الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
جامعة محمد خيضر – بسكرة –
كلية العلوم الاقتصادية و التجارية و علوم التسيير
قسم علوم التسيير

الموضوع

تقدير نموذج للتنبؤ بالمبيعات باستخدام الأساليب الرياضية الضبابية

دراسة حالة المديرية العملياتية لاتصالات الجزائر ولاية أولاد جلال

رسالة مقدمة كجزء من متطلبات نيل شهادة دكتوراه علوم في علوم التسيير
تخصص: الأساليب الكمية في التسيير

إعداد الباحثة:
سهيلة شنية

الأستاذة المشرفة:
لطيفة برني

أعضاء لجنة المناقشة

أ.د/ مفيدة يحياوي	أستاذ	جامعة بسكرة	رئيسا
د/ لطيفة برني	أستاذ محاضر أ	جامعة بسكرة	مقررا
د/ إسماعيل شويخي	أستاذ محاضر أ	جامعة بسكرة	ممتحنا
أ.د/ عيسى حجاب	أستاذ	جامعة المسيلة	ممتحنا
أ.د/ زهير عماري	أستاذ	جامعة المسيلة	ممتحنا
د/ إبراهيم وصيف غدير إبراهيم	أستاذ محاضر أ	جامعة الوادي	ممتحنا

السنة الجامعية: 2024/2023

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
جامعة محمد خيضر – بسكرة –
كلية العلوم الاقتصادية و التجارية و علوم التسيير
قسم علوم التسيير

الموضوع

تقدير نموذج للتنبؤ بالمبيعات باستخدام الأساليب الرياضية الضبابية

دراسة حالة المديرية العملياتية لاتصالات الجزائر ولاية أولاد جلال

رسالة مقدمة كجزء من متطلبات نيل شهادة دكتوراه علوم في علوم التسيير
تخصص: الأساليب الكمية في التسيير

إعداد الباحثة:
سهيلة شنية

الأستاذة المشرفة:
لطيفة برني

أعضاء لجنة المناقشة

أ.د/ مفيدة يحياوي	أستاذ	جامعة بسكرة	رئيسا
د/ لطيفة برني	أستاذ محاضر أ	جامعة بسكرة	مقررا
د/ إسماعيل شويخي	أستاذ محاضر أ	جامعة بسكرة	ممتحنا
أ.د/ عيسى حجاب	أستاذ	جامعة المسيلة	ممتحنا
أ.د/ زهير عماري	أستاذ	جامعة المسيلة	ممتحنا
د/ إبراهيم وصيف غدير إبراهيم	أستاذ محاضر أ	جامعة الوادي	ممتحنا

السنة الجامعية: 2024/2023

إهداء

إلى والديَّ اللذين انتظرا بشغف وبحب وبعطاء وتضحية هذا العمل ليظهر للوجود

إلى نبض قلبي ونور عيني واشراقتي صديق...صهيب ...جنى...عمران

إلى زوجي

إلى أخواتي الغاليات مباركة، أمال، خديجة، هند، سلمى، عفيفة

ودكتورتي المستقبل شيماء وخنساء

إلى أزواج أخواتي كل باسمه إلى من ينادونني خالتي ساجدة، طارق، ردينة، هود، محمد، أرجوان،

ألماس، سراج، عبد الحميد وريهام

إلى كل من يعرفني من قريب أو بعيد

أهدي هذا الجهد المتواضع

داعية من الله عز وجل أن يتقبله خالصا لوجهه الكريم وأن يجعل منه علما ينتفع به.

شكر

أشكر الله عز وجل أن أعانني ووفقني لأكمل هذه الأطروحة رغم كل العقبات التي واجهتني

فالحمد لله حمدا يليق بجلال وجهه وعظيم سلطانه

أوجه كل عبارات الشكر والتقدير إلى أستاذتي الموقرة **لطيفة برني** والتي كانت الداعمة لي بحكمتها ونصائحها وتوجيهاتها كما أشكرك أستاذتي على كل لقاء معك كنت تطمئنين توتري وارتباكي بتلك الابتسامة فشكرا لك.

دون أن أنسى أستاذتي **وسيلة بن ساهل** والتي أتقدم لها بجزيل الشكر على كل ما قدمته لي.

كما أتوجه بجزيل الشكر إلى كل أساتذتي الذين درسوني من المرحلة الابتدائية إلى الجامعية كل باسمه وأرجو من الله أن يجعل ذلك في ميزان حسناتهم.

أوجه شكري إلى الأساتذة سليم بيطام وحسين بلواعر والعيد كحلول وزميلتي في الدفعة الأستاذة نجاح باشا على ما قدموه لي من دعم.

أوجه شكري أيضا إلى السيد المدير الولائي للبريد والمواصلات السلكية واللاسلكية لولاية أولاد جلال والذي سعى جاهدا إلى توفير البيانات للقيام بالدراسة الميدانية.

كما أتوجه بالشكر إلى جميع عمال المديرية العملياتية لاتصالات الجزائر لولاية أولاد جلال وأخص بالذكر السيد نور الدين مهني والسيدتان رئيس مصلحة الموارد البشرية ورئيس المصلحة التجارية.

الملخص

هدفت الدراسة إلى استخدام السلاسل الزمنية الضبابية للتنبؤ بالمبيعات المتمثلة في عمليات الربط بالانترنت الثابت في المديرية العملياتية لاتصالات الجزائر لولاية أولاد جلال. وللإجابة عن تساؤلات الدراسة وإجراء الجانب العملي منها، أستعمل أسلوب السلاسل الزمنية الضبابية من خلال تطبيق كل من طريقتي Chen وChen's work في تقدير مبيعات المؤسسة المبحوثة، كما تم اقتراح طريقة جديدة للتنبؤ وذلك من خلال استخدام أسلوب الاتجاه العام المعدل بالعوامل الموسمية بدلا من أسلوب الاتجاه العام في طريقة Chen، وطبقت الطرق الثلاث على البيانات الشهرية للمؤسسة المبحوثة من الفترة 2015 إلى 2022، بالإضافة إلى تطبيق أسلوب الاتجاه العام المعدل بالعوامل الموسمية على البيانات الفعلية. حيث نتج في الأخير سبع نماذج تم الاعتماد على مقاييس دقة التنبؤ (MAD, MSE, MAPE) من أجل المقارنة بينها. وتوصلت الدراسة إلى دقة وفعالية نموذج الجداء الناتج عن تطبيق الطريقة المقترحة، حيث تم الحصول على معيار قياس النسبة المئوية المطلقة MAPE يساوي 20.36 % أقل من النماذج الأخرى.

الكلمات المفتاحية: المنطق الضبابي، السلاسل الزمنية الضبابية، طريقة Chen، طريقة Chen's work

Abstract

The study aims to use the fuzzy time series to forecast the sales of land line internet connection in the Operational Directorate of Algeria Telecom in the Wilaya of Ouled Djellal. In order to answer the questions of the study and conduct its practical, I use the fuzzy time series method by applying each of Chen and Chen's work methods in estimating the sales of the researched organization. A new method of forecasting was also proposed by using the general trend method modified by seasonal factors instead of the general trend method in the Chen method. The three methods were applied to the monthly data the researched organization from 2015 to 2022, in addition to the application the general trend method modified by seasonal factors on actual data. And the prediction accuracy measures (MAD, MSE, MAPE) were relied upon in order to compare the seven models obtained of the previous methods. Hence, the study found the accuracy and effectiveness of product model resulting from the application of the proposed method and we obtained the absolute percentage measurement standard MAPE equal to 20.36% less than other models.

Keywords: fuzzy logic, fuzzy time series, Chen's method, Chen's work method

فهرس المحتويات

إهداء

شكر وتقدير

ملخص

فهرس المحتويات

فهرس الجداول

فهرس الأشكال

مقدمة.....أ-ح

الفصل الأول: الإطار المفاهيمي للتنبؤ بالمبيعات.....24-67

تمهيد.....24

المبحث الأول: مفاهيم نظرية حول تقدير نموذج للتنبؤ.....25

المطلب الأول: ماهية التنبؤ.....25

الفرع الأول: تعريف التنبؤ.....25

الفرع الثاني: الفرضيات التي يقوم عليها التنبؤ.....26

الفرع الثالث: أنواع التنبؤ في نموذج طريقة المربعات الصغرى العادية.....27

الفرع الرابع: الخطأ في عملية التنبؤ.....27

المطلب الثاني: ماهية النماذج الرياضية.....29

الفرع الأول: تعريف النموذج الرياضي ومكوناته.....29

الفرع الثاني: فوائد النماذج الرياضية.....31

الفرع الثالث: خصائص النماذج الرياضية.....31

الفرع الرابع: تصنيف النماذج الرياضية.....33

الفرع الخامس: بناء النموذج الرياضي للتنبؤ.....37

المبحث الثاني: التنبؤ بالمبيعات.....38

المطلب الأول: ماهية إدارة المبيعات 38
الفرع الأول: تعريف إدارة المبيعات..... 38
الفرع الثاني: وظائف إدارة المبيعات 42
الفرع الثالث: ماهية ميزانية المبيعات 44
المطلب الثاني: ماهية التنبؤ بالمبيعات..... 46
الفرع الأول: تعريف التنبؤ بالمبيعات 46
الفرع الثاني: مجالات التنبؤ بالمبيعات 47
الفرع الثالث: المستويات الأساسية للتنبؤ بالمبيعات..... 48
الفرع الرابع: أهمية عملية التنبؤ بالمبيعات..... 49
الفرع الخامس: مبررات اللجوء للتنبؤ بالمبيعات..... 50
الفرع السادس: خطوات عملية التنبؤ بالمبيعات..... 51
المبحث الثالث: أساليب التنبؤ بالمبيعات..... 52
المطلب الأول: الأساليب التاريخية والشخصية للتنبؤ بالمبيعات 54
الفرع الأول: النماذج التاريخية 54
الفرع الثاني: النماذج الشخصية..... 54
المطلب الثاني: الأساليب الرياضية والاحصائية والاقتصادية للتنبؤ بالمبيعات..... 59
الفرع الأول: الأساليب الاقتصادية..... 59
الفرع الثاني: الأساليب الإحصائية 59
الفرع الثالث: الأساليب الرياضية 62
المطلب الثالث: اختيار تقنية التنبؤ وتأثرها بدورة حياة المنتج..... 62
الفرع الأول: اختيار تقنية التنبؤ..... 62
الفرع الثاني: تبدل التقنية المستخدمة تبعا لمراحل دورة حياة المنتج..... 64
خلاصة الفصل الأول..... 67
الفصل الثاني: الأسلوب الرياضي الضبابي السلاسل الزمنية الضبابية FTS كأداة للتنبؤ.....69-129

تمهيد: 69
المبحث الأول: مفاهيم أساسية حول منطق الضبابية 71
المطلب الأول: تعريف منطق الضبابية ومكوناته 71
الفرع الأول: تعريف منطق الضبابية ومزاياه 71
الفرع الثاني: المجموعة الضبابية 74
الفرع الثالث: دالة العضوية (دالة الانتماء)Membership Function 79
المطلب الثاني: الجذور التاريخية للمنطق الضبابي 84
الفرع الأول: الفلسفة الشرقية 84
الفرع الثاني: منطق ارسطو 85
الفرع الثالث: مبادئ الفيزياء الكوانتية 86
الفرع الرابع: نظرية الكايوس 87
المطلب الثالث: آلية عمل النظام الضبابي وعرض مثال توضيحي 87
الفرع الأول: خوارزمية النظام الضبابي 88
الفرع الثاني: مراحل معالجة الضبابية باستعمال نظام الاستدلال الضبابي ضمن برمجة لغة MATLAB 91
الفرع الثالث: معطيات المثال التوضيحي حول ألية عمل النظام الضبابي 93
الفرع الرابع: التضبيب Fazzification 95
الفرع الخامس: القواعد الضبابية Application roles 97
الفرع السادس: التجميع وإزالة التضبيب Aggregation and Defazzification 99
المبحث الثاني: توظيف المنطق الضبابي في السلاسل الزمنية 101
المطلب الأول: ماهية السلاسل الزمنية 101
الفرع الأول: تعريف السلسلة الزمنية 101
الفرع الثاني: مكونات السلسلة الزمنية 103
الفرع الثالث: أساليب السلاسل الزمنية 106

المطلب الثاني: قياس الاتجاه العام 111
الفرع الأول: تعريف الانحدار الخطي البسيط..... 111
الفرع الثاني: الفرضيات الخاصة بالمتغير العشوائي 113
الفرع الثالث: تقدير معالم نموذج خط الانحدار 115
الفرع الرابع: الحصول على تقديرات المربعات الصغرى الاعتيادية..... 116
الفرع الخامس: خصائص مقدرات طريقة المربعات الصغرى الاعتيادية..... 117
المطلب الثالث: ماهية السلاسل الزمنية الضبابية 118
الفرع الأول: تعريف السلاسل الزمنية الضبابية 118
الفرع الثاني: العلاقة الضبابية في السلاسل الزمنية..... 119
الفرع الثالث: زمرة العلاقات المنطقية الضبابية 120
المطلب الرابع: طرق معالجة السلاسل الزمنية الضبابية 121
الفرع الأول: طريقة Chen 121
الفرع الثاني: طريقة Chen's work..... 125
خلاصة الفصل الثاني 129
الفصل الثالث: تقدير نموذج للتنبؤ بالمبيعات باستخدام طريقتي Chen وChen's work للمديرية العملياتية لاتصالات الجزائر لولاية أولاد جلال 131-187
تمهيد..... 131
المبحث الأول: نظرة عامة على المديرية العملياتية لاتصالات الجزائر لولاية أولاد جلال 132
المطلب الأول: عرض عام حول مؤسسة اتصالات الجزائر..... 132
الفرع الأول: نبذة عن مؤسسة اتصالات الجزائر 132
الفرع الثاني: ميلاد مؤسسة اتصالات الجزائر 133
الفرع الثالث: الإطار القانوني لمؤسسة اتصالات الجزائر..... 134
الفرع الرابع: الهيكل التنظيمي لمؤسسة اتصالات الجزائر 134

الفرع الخامس: مهام وأهداف مؤسسة اتصالات الجزائر 138
المطلب الثاني: تطور مؤشرات خدمات الاتصالات لسنة 2022 والمنتجات الإلكترونية..... 140
الفرع الأول: احصائيات 2022 لمؤسسة اتصالات الجزائر 140
الفرع الثاني: المنتجات الالكترونية المتواجدة على موقع اتصالات الجزائر 144
المطلب الثالث: التعريف بالمديرية العملياتية لاتصالات الجزائر لولاية أولاد جلال..... 147
الفرع الأول: نبذة عن المديرية العملياتية لاتصالات الجزائر لولاية أولاد جلال والتموقع الجغرافي لها .. 148
الفرع الثاني: الهيكل التنظيمي للمديرية العملياتية لاتصالات الجزائر لولاية أولاد جلال 149
المبحث الثاني: تقدير نموذج للتنبؤ بالسلسلة الزمنية لعدد عمليات الربط بالانترنت الثابت باستخدام طريقتي **Chen** و **Chen's work**..... 150
المطلب الأول: وصف السلسلة الزمنية لعدد عمليات الربط الشهري بالانترنت الثابت..... 150
الفرع الأول: تعريف السلسلة الزمنية قيد الدراسة 150
الفرع الثاني: التمثيل البياني للسلسلة الزمنية قيد الدراسة 151
المطلب الثاني: تطبيق طريقة Chen في تقدير نموذج للتنبؤ بالمبيعات..... 152
الفرع الأول: تقسيم الحدث الشامل للسلسلة الزمنية إلى فترات متساوية الطول..... 152
الفرع الثاني: تعريف المجموعات الضبابية على الحدث الشامل..... 154
الفرع الثالث: تضبيب البيانات التاريخية 156
الفرع الرابع: تمييز العلاقات الضبابية..... 156
الفرع الخامس: تأسيس زمر العلاقات الضبابية..... 157
الفرع السادس: رفع الضبابية..... 158
الفرع السابع: التنبؤ بعدد عمليات الربط الفصلية للسنتين 2021-2022 159
المطلب الثالث: تطبيق طريقة Chen's work في تقدير نموذج للتنبؤ بالمبيعات..... 161
الفرع الأول: تحديد الحد الأعلى والحد الأدنى لسلسلة البيانات التاريخية 161
الفرع الثاني: تحديد طول الفاصل الزمني المحسوب باستخدام متوسط الطول القائم 161

الفرع الثالث: تحديد عدد الفواصل m 162
الفرع الرابع: استخراج الاعداد الضبابية شبه المنحرفة..... 162
الفرع الخامس: القيام بتضبيب بيانات السلسلة الزمنية. 165
الفرع السادس: تحديد العلاقات الضبابية. 166
الفرع السابع: إعداد مجموعات للعلاقات الضبابية للسلسلة الزمنية الضبابية..... 166
الفرع الثامن: معالجة ضبابية المخرجات المتوقعة..... 167
الفرع التاسع: التنبؤ باستخدام أسلوب خط الاتجاه العام المعدل بالعوامل الموسمية 169
المبحث الثالث: تحليل النتائج واقتراح نموذج للتنبؤ بمبيعات المؤسسة المبحوثة.....172
المطلب الأول: تطبيق أسلوب خط الاتجاه العام المعدل بالعوامل الموسمية على البيانات الحقيقية.....172
الفرع الأول: التنبؤ للسنتين 2021 و2022 باستخدام معادلة خط الاتجاه العام..... 172
الفرع الثاني: حساب المعامل الموسمي..... 175
الفرع الثالث: إدخال العامل الموسمي على القيم..... 175
المطلب الثاني: تحليل النتائج.....176
الفرع الأول: التمثيل االبياني لجميع السلاسل الزمنية 176
الفرع الثاني: مقارنة ما بين نتائج التنبؤات ما بعد المعالجة الضبابية وبدونها. 177
الفرع الثالث: اقتراح نموذج للتنبؤ بعدد عمليات الربط بالانترنت الثابت للمؤسسة المبحوثة 180
الفرع الرابع: تقدير نموذج للتنبؤ بعدد عمليات الربط بالانترنت الثابت للمؤسسة المبحوثة..... 182
خلاصة الفصل الثالث..... 187
الخاتمة.....**189-193**
قائمة المراجع.....**195-201**

قائمة الجداول

الرقم	عنوان الجدول	الصفحة
1-1	ميزانية مبيعات تقديرية بشكل مبسط جدا	44
2-1	أساليب التنبؤ النوعية مزايا ومشاكل	58
3-1	تبدل التقنية المستخدمة تبعا لمراحل دورة حياة المنتج	64
4-1	بعض أساليب التنبؤ بالمبيعات نقاط القوة والضعف	66
1-2	سعر البيع بالنسبة للمنتج "علب الأرشيف"	93
2-2	القواعد الضبابية	98
3-2	مجال الطول المحدد من قبل Huarng	125
1-3	عدد المتعاملين ومقدمي الخدمات في سوق الاتصالات	141
2-3	تطور عدد المشتركين للأنترنت الثابت	141
3-3	عرض النطاق الترددي الدولي للأنترنت	142
4-3	تطور اشتراكات شبكة الانترنت الثابث حسب نوع التكنولوجيا	143
5-3	عدد عمليات الربط الشهري بالانترنت الثابت في ولاية أولاد جلال خلال الفترة 2015-2022	151
6-3	عدد عمليات الربط الفصلية التي تقوم بها المديرية الفرعية للتقنية التابعة للمديرية العملياتية لاتصالات الجزائر لولاية أولاد جلال من سنة 2015 إلى غاية سنة 2022	153
7-3	تقسيم الفترات بطريقة Chen	154
8-3	تضبيب البيانات التاريخية بطريقة Chen	156
9-3	العلاقات الضبابية حسب طريقة Chen	157
10-3	زمر العلاقات الضبابية حسب طريقة Chen	157
11-3	نتائج التنبؤ حسب طريقة Chen	158
12-3	تقدير معالم خط الاتجاه العام للسلسلة الزمنية الضبابية بطريقة Chen	159
13-3	التنبؤ للسنتين 2021 و2022 باستخدام طريقة Chen	160
14-3	الأعداد الضبابية حسب طريقة Chen's work	162
15-3	تضبيب بيانات السلسلة الزمنية حسب طريقة Chen's work	166
16-3	العلاقات الضبابية حسب طريقة Chen's work	166

17-3	مجاميع العلاقات المنطقية الضبابية حسب طريقة Chen’s work	167
18-3	تحديد نقاط المنتصف وإزالة الضبابية حسب طريقة Chen’s work	168
19-3	تقدير معالم خط الاتجاه العام للسلسلة الزمنية الضبابية بطريقة Chen’s work	169
20-3	التنبؤ للسنتين 2021 و2022 باستخدام معادلة الاتجاه العام بطريقة Chen’s work	170
21-3	العوامل الموسمية للسلسلة الزمنية الضبابية بطريقة Chen’s work	171
22-3	السلسلة الزمنية المتنبأ بها بطريقة Chen’s work بعد ادخال العوامل الموسمية	171
23-3	تقدير معالم خط الاتجاه العام للسلسلة الزمنية الفعلية	173
24-3	التنبؤ للسنتين 2021 و2022 باستخدام معادلة خط الاتجاه العام للسلسلة الزمنية الفعلية	174
25-3	العوامل الموسمية للسلسلة الزمنية الفعلية	175
26-3	السلسلة الزمنية المتنبأ بها بعد ادخال العوامل الموسمية	176
27-3	مجمل نتائج التنبؤات للسنتين 2021 و2022	177
28-3	مقاييس دقة التنبؤ	179
29-3	العوامل الموسمية للسلسلة الزمنية الضبابية بطريقة Chen	180
30-3	التنبؤ للسنتين 2021 و2022 باستخدام طريقة Chen المقترحة	181
31-3	الأعداد المتوقع تسجيلها خلال 08 سنوات	183

قائمة الأشكال

الرقم	عنوان الشكل	الصفحة
1-1	تصنيف النماذج وأنواعها	34
2-1	إجراء بناء نموذج	38
3-1	موقع إدارة المبيعات ضمن النشاطات التسويقية	40
4-1	أهمية ميزانية المبيعات بالنسبة للتنبؤ بالمبيعات	45
5-1	العلاقة بين المستويات الثلاث للتنبؤ بالمبيعات	49
6-1	طرق التنبؤ بالمبيعات	53
7-1	درجات قوة معامل الارتباط	61
1-2	تصنيف النظرية الضبابية	72
2-2	الفرق بين المنطق الكلاسيكي والمنطق الضبابي	76
3-2	متممة مجموعة ضبابية	77
4-2	تقاطع مجموعتين ضبابيتين	77
5-2	إتحاد مجموعتين ضبابيتين	78
6-2	دالة عضوية شبه المنحرف	81
7-2	دالة عضوية مثلثية	82
8-2	شكل دالة الانتماء الكاوسية	83
9-2	خطوات بناء النموذج الضبابي	91
10-2	خوارزمية النظام الضبابي لحساب نسبة تكلفة النقل	94
11-2	نافذة برنامج MATLAB R2015b بعد إدخال المدخلان والمخرج	95
12-2	دالة العضوية للمدخل المسافة المقطوعة	96
13-2	دالة العضوية للمدخل وزن المنتج	97
14-2	دالة العضوية للمخرج نسبة تكلفة النقل	97
15-2	نافذة قواعد الشرط النتيجة في برنامج MATLAB R2015b	99
16-2	دالة درجة عضوية نسبة تكلفة النقل لمنتج علب الأرشيف	100
17-2	نافذة التجميع وإزالة التضبيب باستخدام برنامج MATLAB R2015b	100
18-2	منحنى معياري لسلسلة زمنية تتضمن مركبة اتجاه عام	103

19-2	منحنى معياري لسلسلة زمنية تتضمن مركبة موسمية	104
20-2	منحنى معياري لسلسلة زمنية تتضمن مركبة دورية	105
21-2	منحنى يبين التغيرات العشوائية في السلسلة الزمنية	106
22-2	طرق ونماذج السلاسل الزمنية	107
23-2	تمثيل الانحدار الخطي البسيط	112
1-3	الهيكل التنظيمي لمؤسسة اتصالات الجزائر	135
2-3	تقسيم اشتراكات الهاتف الثابت حسب الفئة لسنة 2022	142
3-3	قدرة التوصيل الاجمالية	142
4-3	عرض النطاق الترددي الدولي للانترنت بالميغابايت/ثانية	143
5-3	تطور عدد مشتركي شبكة الانترنت الثابت	144
6-3	عدد مشتركي شبكة الانترنت الثابت حسب نوع التكنولوجيا لسنة 2022	144
7-3	الموقع الجغرافي للمديرية العملياتية لاتصالات الجزائر لولاية أولاد جلال	148
8-3	التمثيل البياني للسلسلة الزمنية الشهرية	151
9-3	تمثيل الأعداد الضبابية من $\widetilde{A_1}$ إلى $\widetilde{A_9}$ مع دوال الانتماء شبه المنحرفة	155
10-3	تمثيل الأعداد الضبابية من $\widetilde{A_1}$ إلى $\widetilde{A_{27}}$ مع دوال الانتماء شبه المنحرفة باستخدام البرنامج MATLAB R2015b	165
11-3	التمثيل البياني للسلسلة الزمنية الأصلية والسلسلتين الزمنيتين الضبابيتين	176
12-3	التمثيل البياني لمختلف التنبؤات للسنتين 2021 و2022	178
13-3	رسم السلسلة الزمنية الأصلية والسلسلة الزمنية بالطريقة المقترحة	182
14-3	رسم السلسلة الزمنية للأعداد المتوقع تسجيلها خلا الـ 08 سنوات	183

مقدمة

يعد التنبؤ بالسلوك المستقبلي للمبيعات من المواضيع المهمة والأساسية والتي تعنى بها المؤسسة، حيث أن الكثير من المؤسسات تعتمد أساسا على رقم المبيعات لتحديد المستوى البيعي للأعوام المقبلة، على أنه من الصعب علينا أن نتقبل هذه الفكرة بسهولة، لأن أرقام المبيعات السابقة تدل فقط على المجهود الذي حققه رجال البيع في فترة معينة وتحت ظروف معينة، وربما أن الظروف التي يعمل في ظلها رجال البيع ظروف متغيرة ليس هناك ما يضمن بقاء هذه المبيعات كما هي. على أنه لا شك من الممكن الاسترشاد بما حدث في الماضي للتنبؤ بما سيحدث في المستقبل ومن ثم فإن أرقام المبيعات السابقة يجب أن تؤخذ في الاعتبار.

يرى هنري فايول الذي يعتبر الأب الحقيقي لعلم الإدارة أن قوة التنبؤ بالأشياء قبل حدوثها هو جوهر الإدارة. فالقيام بعملية التنبؤ بشكل صحيح يوصلنا إلى الهدف المطلوب. إذا قمنا فعلا باتباع الطرق العلمية والصحيحة واعتمدنا على الأسس العلمية والطرق الرياضية والاحصائية لعملية التنبؤ.

حيث أنه توجد عدة طرق يمكن الاعتماد عليها في تقدير المبيعات وتتفاوت هذه الطرق فيما بينها من حيث فائدتها وسهولة استخدامها، وأبسط هذه الطرق هو ما يقوم على الحكم والتقدير الشخصي كما أن منها ما يستخدم الأساليب الإحصائية المتقدمة. ومن بين هذه الأساليب أساليب السلاسل الزمنية حي تقوم هذه النماذج على فرضية أساسية مفادها أن ما يحدث في المستقبل هو دالة فيما حدث في الماضي، ويعنى ذلك أن تلك الأساليب تتطلع للتنبؤ بما سيحدث في الفترة الزمنية القادمة باستخدام البيانات التاريخية السابقة، لكن وكما ذكرنا آنفا ماذا لو كانت الظروف المستقبلية ليست كالظروف السابقة وهنا تقع المؤسسة في إشكالية ضبابية البيانات المستقبلية، خصوصا في ظل التطور والتعقيد التكنولوجي الذي تشهده في الآونة الأخيرة. وهنا جاءت مساهمة المنطق الضبابي والتي غيرت وجهة نظر علمية عالمية في معالجة قضية الحقيقة تحت تفكير اعترف بتعقيد الحقيقة. فهو مجموعة من الأساليب الرياضية التي يمكن بواسطتها الحصول على حل لمشكلات والوصول للحل الأمثل. فقد ظهرت العديد من التقنيات التي استخدمت لأجل ذلك من بينها نماذج السلاسل الزمنية الضبابية والتي

اقترحت عام 1993 من قبل العالمان Song و Chissom. وقد وضعا تعريفان لنماذج السلاسل الزمنية الضبابية اللامتغيرة الزمن time invariant والمتغيرة الزمن time-variant والتي تستخدم في التنبؤ.

إن أغلب الدراسات والبحوث في مجال السلاسل الزمنية الضبابية تهتم بطرق تكوين المجموعات الضبابية والعلاقات الضبابية فهناك سلاسل زمنية ضبابية من المرتبة الأولى ومن مراتب أعلى، بالاعتماد على العلاقات الضبابية المنطقية بين المجموعات الضبابية المكونة للسلسلة الزمنية. وتنقسم اتجاهات البحوث إلى عدة اتجاهات من حيث تأثير كل من: عدد المجموعات الضبابية، رتبة السلاسل الزمنية الضبابية وطرق انقشاع الضبابية كل هذا يؤثر على دقة نتائج التنبؤ.

ومن بين أشهر الطرق في هذا المجال طريقة Chen وطريقة Chen's work حيث تعتبر مقترحان لنموذجان مبسطان تتضمن كل منهما عمليات حسابية بسيطة تعتبر خوارزمية أو مجموعة من الخطوات لإيجاد تنبؤ للسلسلة الزمنية الضبابية.

أولا: الإشكالية

من خلال ما سبق تبرز إشكالية البحث على النحو التالي:

ما مدى فعالية ودقة استخدام الأسلوب الرياضي الضبابي السلاسل الزمنية الضبابية FTS* في التنبؤ بعدد عمليات الربط بالانترنت الثابت التي تقوم بها المديرية الفرعية للتقنية التابعة للمديرية العملياتية لاتصالات الجزائر ولاية أولاد جلال؟

وانطلاقا من الإشكالية السالفة وبغرض الالمام أكثر بمختلف جوانب الموضوع ارتأينا تجزئة الإشكالية إلى عدد من الأسئلة الفرعية التي سنحاول الإجابة عنها من خلال هذه الدراسة ويمكن صياغة الأسئلة الفرعية كالآتي:

- كيف يمكن تطبيق طريقة Chen للتنبؤ بعدد عمليات الربط بالانترنت الثابت التي تقوم بها المديرية الفرعية للتقنية التابعة للمديرية العملياتية لاتصالات الجزائر ولاية أولاد جلال؟

* FTS : Fuzzy Time Series

- كيف يمكن تطبيق طريقة Chen's work للتنبؤ بعدد عمليات الربط بالانترنت الثابت التي تقوم بها المديرية الفرعية للتقنية التابعة للمديرية العملياتية لاتصالات الجزائر ولاية أولاد جلال؟
- من بين الطريقتين Chen و Chen's work ماهي الطريقة التي تحقق أقل قيمة لمقاييس دقة التنبؤ؟

ثانيا: الفرضيات

على ضوء العرض السابق لإشكالية البحث تبنى الدراسة على فرضية أساسية ووحيدة مفادها: " إن تطبيق طريقة Chen's work للتنبؤ بعدد عمليات الربط بالانترنت الثابت التي تقوم بها المديرية الفرعية للتقنية التابعة للمديرية العملياتية لاتصالات الجزائر ولاية أولاد جلال يحقق أفضل قيم التنبؤات ويزيد من دقتها".

ثالثا: أهداف البحث

تحددت أهداف البحث بالآتي:

- تطبيق طريقتي Chen وChen's work للتنبؤ بعدد عمليات الربط بالانترنت الثابت التي تقوم بها المديرية الفرعية للتقنية التابعة للمديرية العملياتية لاتصالات الجزائر ولاية أولاد جلال والمفاضلة بينهما.
- توجيه اهتمام مراكز القرار في المؤسسة المبحوثة إلى أهمية التنبؤ بالسلاسل الزمنية خاصة الضبابية منها، واستعمال ذلك في التنبؤ بمبيعات المؤسسة وإبراز الدور الذي تلعبه هذه النماذج في مجمل عمل المؤسسة،
- محاولة الاسهام في تقديم طريقة جديدة للتنبؤ بمبيعات المديرية العملياتية لاتصالات الجزائر ولاية أولاد جلال، نحاول في مضمون الطريقة الاعتماد على نماذج السلاسل الزمنية الضبابية حيث بإمكانها تقديم قيم تنبؤات مثالية.

رابعا: أهمية البحث

تتجسد أهمية البحث من خلال الحقائق التالية:

- استعمال الأساليب الرياضية الضبابية في التنبؤ بالمبيعات،

- اسهام متواضع للمكتبة البحثية في السلاسل الزمنية، وفي ظل البيئة الضبابية بصورة خاصة لاسيما مع ندرة الدراسات التي تجمع بين السلاسل الزمنية والبيئة الضبابية،
- رسم سياسة لمبيعات المؤسسة المدروسة من خلال التنبؤ بعدد عمليات الربط بالانترنت الثابت في ظل بيئة ضبابية،
- إمكانية تطبيق هذه الدراسة على باقي منتجات المؤسسة وعلى بقية المؤسسات العاملة في نفس القطاع،
- استعمال أساليب رياضية حديثة وبناء نماذج رياضية كفؤة في التنبؤ بمبيعات المؤسسة في ظل البيئة الضبابية.

خامسا: حدود البحث

- الحدود الموضوعية: ركز البحث على التنبؤ بالسلسلة الزمنية للمبيعات في البيئة الضبابية.
- الحدود المكانية: جرى تطبيق البحث بعد اعتماد منهج دراسة الحالة في المديرية العملياتية لاتصالات الجزائر لولاية أولاد جلال.
- الحدود الزمانية: امتدت الحدود الزمانية للبحث في جانبه التطبيقي لتشمل المدة المحصورة بين (2015/01/01) و(2022/12/31).

سادسا: المنهج المتبع

للإجابة على تساؤلات البحث تم اتباع المنهج الوصفي (الوضعي) من خلال محاولة الإجابة على الإشكالية بطريقة كمية وإختبار الفرضيات وفق منهج الفرضي الاستنباطي لإجراء الجانب العملي من الدراسة حيث استعمل أسلوب السلاسل الزمنية الضبابية في تقدير مستويات عدد عمليات الربط بالانترنت الثابث.

سابعا: أساليب جمع وتحليل البيانات ومعالجتها

اعتمدت الدراسة على عدة أساليب في جمع البيانات شملت كل من المقابلات الشخصية مع السادة نواب المدراء –سواء على مستوى ولاية أولاد جلال أو ولاية بسكرة بسبب أن الولاية الأولى كانت تابعة للثانية– في

المؤسسة وجمع البيانات وتبويبها من خلال سجلات المؤسسة المبحوثة وآراء الخبراء التقنيين منها. وقد استعمل المنطق الضبابي وتطبيقات نظرية المجاميع الضبابية في التنبؤ بمبيعات المؤسسة المبحوثة من عمليات الربط بالانترنت الثابت من خلال أسلوب السلاسل الزمنية الضبابية. كما جرى تطبيق الجانب العملي من إجراء التحليلات الرياضية والاحصائية المطلوبة للبيانات باستعمال عدد من البرامج الإحصائية الجاهزة MATLAB R2015b, SPSS26, QM for windows بالإضافة إلى برنامج Microsoft Excel 2016.

ثامنا: الدراسات السابقة

1. دراسة البيومي عوض طاقية وآخرون (2015)

الدراسة بعنوان: **النبؤ باستخدام نماذج السلاسل الزمنية الفازية ومقارنتها بنماذج بوكس جينكينز**

قام الباحثون بمقارنة بين طريقتين من طرق التنبؤ تتمثل الطريقة الأولى في السلاسل الزمنية الضبابية حيث تم استخدام نموذجين النموذج الأول وهو نموذج Chen أما النموذج الثاني فهو نموذج yu والطريقة الثانية هي منهجية بوكس–جينكينز وللمقارنة بين الأساليب المستخدمة للتنبؤ تم حساب كل من متوسط الخطأ النسبي المطلق والجذر التربيعي لمتوسط مربع الخطأ للنماذج الثلاثة المقدرة للتنبؤات. وقد أثبتت –حسب الدراسة المنجزة– نماذج السلاسل الزمنية الضبابية أفضليتها على نماذج بوكس–جينكنز وأن نموذج Chen نتائجه أفضل من نموذج yu.

2. دراسة ازهر عباس محمد وآخرون (2015)

الدراسة بعنوان: **دراسة طرق التعنقد الضبابية للتكهن بالمتسلسلات الزمنية المضببة مع التطبيق**

اقترح الباحثون في هذه الدراسة طريقة جديدة للتنبؤ بالسلاسل الزمنية، حيث تم أولا دراسة طرق العنقدة الضبابية للتنبؤ بالسلاسل الزمنية الضبابية وبشكل خاص دراسة أهم الطرق كطريقة Chen وتم تطبيقها على السلسلة الزمنية محل الدراسة بفرض أن دالة العضوية في الأول شبه منحرفة ثم أعاد الدراسة نفسها إلا أنه غير دالة العضوية

إلى مثلثية، نفس الشيء قام به في طريقة FCM لتكوين العناقيد الضبابية. في الأخير قام بتطبيق نموذج الطريقة المقترحة وهو استخدام علاقة ضبابية مقترحة لتشكيل زمرة العلاقات الضبابية. توصل الباحثون من خلال هذه الدراسة إلى أن أفضل قيم التنبؤ التي تم الحصول عليها هي بالطريقة المقترحة وهذا لأنها حققت أقل قيمة لمتوسط مربع الأخطاء.

3. **وقاص سعد خلف ومحمد عبد أحمد** (2016)

الدراسة بعنوان: **تخطيط الاحتياجات من المواد للمحرك الكهربائي في البيئة الضبابية للشركة العامة للصناعات الكهربائية**

استعمل الباحثان في هذه الدراسة أسلوب السلاسل الزمنية الضبابية في تقدير مستوبات الطلب ومعدلات التغير فيه هذا في الجزء الأول من الدراسة أما الجزء الثاني منها فاستعمل أسلوب الاستدلال الضبابي، حيث استخدم خوارزمية كانت قد اعتمدتها مجموعة من الدراسات السابقة من أجل تطبيق أسلوب السلاسل الزمنية الضبابية. وقد استعملا الباحثان النتائج التي خلصت لها الدراسة في الجزء الأول في تكملة دراسته.

4. **علاء الدين المحمد وعلي جبلاق** (2020)

الدراسة بعنوان: **استخدام السلاسل الزمنية الضبابية للتنبؤ بأعداد الطلاب المنتسبين إلى جامعة إيبلا الخاصة (دراسة حالة كلية الهندسة)**

في هذه الدراسة قام الباحثان بتطبيق طريقة Chen's work وهذا للتخلص من الغموض والتقلب الحاصل في الأعداد المسجلة بشكل فعلي، وخلصت الدراسة بعد القيام بالمعالجة الضبابية للبيانات إلى أن نتائج التنبؤ بالأسلوب الضبابي هي أقرب أكثر إلى الأعداد المسجلة بشكل فعلي من نتائج التنبؤ الناتجة عن التنبؤ بالسلسلة الزمنية التقليدية (المعدلة بالعوامل الموسمية) واستخدم للمفاضلة بين الأسلوبين مقاييس دقة التنبؤ وكانت الأفضلية للأسلوب الضبابي.

5. دراسة هبة إبراهيم محمد عشري وآخرون (2020)

الدراسة بعنوان: **إستخدام السلاسل الزمنية الفازية للتنبؤ الفازي (دراسة تطبيقية)**

استخدم الباحثون التحليل الضبابي في دراستهم حيث تم تطبيق خطوات تضبيب السلسلة الزمنية قيد الدراسة وتم الحصول على سلسلة زمنية ضبابية استخدمت في التنبؤ بالقيم المستقبلية للظاهرة.

تاسعا: القيمة المضافة للدراسة

ركزت الدراسات السابقة التي تم مراجعتها في القسم الأكبر منها على تطبيق نماذج السلاسل الزمنية الضبابية حيث يتم تضبيب السلسلة الزمنية الأصلية عبر توظيف نظرية المجاميع الضبابية في ذلك، وعلى وفق طرائق تضبيب محددة لتلتقي مع البحث الحالي في هذا الخصوص.

ركز البحث على دراسة مدى اسهام تطبيق نظرية المجاميع الضبابية أو بالتحديد تطبيق نموذج السلسلة الزمنية الضبابية في إزالة اللبس والغموض وحالات عدم التأكد المرافقة للبيئة المتواجدة بها المؤسسة المبحوثة والمتمثلة في المديرية العملياتية لاتصالات الجزائر ولاية أولاد جلال فيما يتعلق بإمكانية التنبؤ بعدد عمليات الربط بالانترنت الثابت التي تقوم بها المديرية الفرعية التقنية التابعة للمؤسسة المبحوثة، بالإضافة إلى اقتراح طريقة جديدة للتنبؤ من خلال تطبيق طريقة Chen إلا أنه في المرحلة الأخيرة من الطريقة نستخدم أسلوب خط الاتجاه العام المعدل بالعوامل الموسمية بدلا من أسلوب خط الاتجاه العام. مما أضفى ذلك اسهاما آخر للبحث الحالي مقارنة مع الدراسات السابقة التي اقتصرت في تطبيقها على الخوارزمية الأصلية دون احداث أي تغير فيها لتشترك بصفة الاجماع على عدم احداث أي تغيير على خوارزمية Chen.

وعلى هذا الأساس تميز البحث الحالي عن الدراسات السابقة التي خضعت للمراجعة والتقييم على مستوى التصميم وأدوات التحليل بعد الجمع بين نموذج Chen للسلاسل الزمنية الضبابية المستعملة في التنبؤ بمبيعات عمليات الربط بالانترنت الثابت للمؤسسة المدروسة ونموذج Chen's work المختص هو أيضا في السلاسل الزمنية الضبابية ثم اقتراح طريحة جديدة للتنبؤ. فالبحث الحالي يعد من بين الدراسات التي اجتمعت فيها أساليب

تصميم وتحليل للبيانات مختلفة بهدف ضمان مستوى أعلى من الدقة وبلوغ نتائج صحيحة تصب في النهاية بحل مشكلة البحث وتحقيق الأهداف الأساسية المتوخاة منه.

عاشرا: أقسام الدراسة

جرى تقسيم البحث على ثلاث فصول تتفق مع توجه البحث وأهدافه تدرجت بالفصل الأول والثاني الخاصين بالجانب النظري للدراسة، حيث خصص الفصل الأول بعرض الإطار المفاهيمي للتنبؤ بالمبيعات يليه الفصل الثاني الذي تناول الأسوب الرياضي الضبابي: السلاسل الزمنية الضبابية FTS كأداة للتنبؤ، أما الفصل الثالث فكرس للجانب التطبيقي من الدراسة وتم فيه تقدير نموذج للتنبؤ بعدد عمليات الربط بالانترنت الثابت باستخدام طريقتي Chen و Chen's work للمديرية العملياتية لاتصالات الجزائر لولاية أولاد جلال، وتم عرض النتائج ومناقشتها، وأخيرا خاتمة اختصت باختبار الفرضيات المطروحة وبتلخيص النتائج والاستنتاجات والتوصيات المرافقة لها.

الفصل الأول

الإطار المفاهيمي

للتنبؤ بالمبيعات

تمهيد

لا يخلو مجال من مجالات العلوم المختلفة من إيجاد طريقة من الطرق لوصف وتحليل الظواهر الطبيعية وغير الطبيعية وتوقعاتها المستقبلية لذا اكتسب موضوع التنبؤ في المؤسسات الاقتصادية قسطا وافرا من الدراسة والاهتمام نظرا لتعقد الحياة الاقتصادية وصعوبة إدارة المؤسسات الاقتصادية الضخمة حيث أن الإنتاج يحقق من أجل تلبية الطلب المتنبئ به والذي يطلق عليه عموما التنبؤ بالطلب. هذا الأخير والذي يعد من أهم أسباب نجاح المؤسسات الاقتصادية وخاصة مع التغيرات المتسارعة سواءً في أذواق الزبائن أو في التكنولوجيا والتي ينجم عنها ظهور منتجات جديدة أكثر تطورا من المنتجات السابقة، ومع زيادة التسويق عبر الانترنت واعتماد الكثير من المؤسسات عليه في الترويج لمنتجاتها الجديدة، ازداد العبء على المؤسسات وأصبحت السرعة في توفير ما يحتاجه الزبون بالكمية والوقت المطلوب، والقدرة على التحول إلى المنتجات التي تظهر حديثا هو أساس نجاحها، لذلك يعد التنبؤ بما يحتاجه الزبون هو الأساس الذي لا يمكن للمؤسسات التخلي عنه وكلما كان التنبؤ صحيحا كلما قل خطأ التنبؤ وقلت خسارة المؤسسة نتيجة لقلة التالف أو المتقادم من المنتجات كذلك قصر مدة التخزين. نتطرق في هذا الفصل إلى ثلاث مباحث عنون الأول بمفاهيم نظرية حول تقدير نموذج للتنبؤ وضم ماهية التنبؤ كمطلب أول أما المطلب الثاني فعنون بماهية النماذج الرياضية، بالنسبة للمبحث الثاني فعنون بالتنبؤ بالمبيعات وضم مطلبين الأول وسم بماهية إدارة المبيعات أما المطلب الثاني فبعنوان ماهية التنبؤ بالمبيعات وأما المبحث الثالث فخصص لأساليب التنبؤ بالمبيعات جاء فيه المطلب الأول للأساليب التاريخية والشخصية أما المطلب الثاني فللأساليب الاقتصادية والاحصائية والرياضية وختم هذا المبحث بمطلب ثالث بعنوان اختيار تقنية التنبؤ وتأثرها بدورة حياة المنتج.

المبحث الأول: مفاهيم نظرية حول تقدير نموذج للتنبؤ

أين تريد المؤسسة أن تتجه في المستقبل؟ هذا هو التساؤل الذي تطرحه أي مؤسسة من أجل الحصول على توقعات مستقبلية تساعدها في المضي قدما والاستمرار خاصة في بيئة توصف بالحركية والتغير المستمر وعلى أي حال فإنه ينظر إلى نتائج التنبؤ على أنه مرآة تعكس الظروف المستقبلية التي تواجه المؤسسة وذلك بالاسترشاد بما حدث في الماضي وفي الوقت الحاضر.

المطلب الأول: ماهية التنبؤ

الفرع الأول: تعريف التنبؤ

تستعمل اللغة العربية كلمة التنبؤ للدلالة عن أية معرفة عن المستقبل، بينما هناك تمييز واضح في اللغات الحية الأخرى بين مجموعة من المفاهيم تتعلق بموضوع المعرفة المستقبلية وتحمل مضامين محددة. هذا التمييز بين المفاهيم ضروري لكسب وإرساء معارف علمية في مجال الدراسات المستقبلية[1].

يمكن أن يعرف التنبؤ على أنه تحليل بيانات الماضي وتطبيق نتائجه على المستقبل من خلال استخدام نموذج رياضي مناسب[2].

ركز هذا التعريف على نوع النموذج الذي يستخدم من أجل التنبؤ وهو النموذج الرياضي. وهناك من يعرف التنبؤ على أنه العملية التي يعتمد عليها المدراء أو متخذي القرارات في تطوير الافتراضات حول أوضاع المستقبل ومن أجل ذلك تستخدم تقنيات متنوعة[3]، وهنا عمم ولم يحدد نوع الأسلوب المستخدم في التنبؤ وهو على عكس التعريف الأول الذي اعتمد على النموذج الرياضي.

---

[1] عبد العزيز شرابي، **تقنيات التنبؤ**. مطبوعات جامعة منتوري قسنطينة، الجزائر، 2002/2001، ص9.

[2] حسين علي بخيت وسحر فتح الله، **الاقتصاد القياسي**. دار اليازوري، عمان، بدون سنة نشر، ص108.

[3] بوغازي فريدة، **فعالية تطبيق تقنيات التنبؤ بالمبيعات في المؤسسة دراسة تطبيقية بمؤسسة GNL سكيكدة الجزائر**. مجلة الباحث الاقتصادي، العدد 4ديسمبر 2015، جامعة 20 أوت 1955، سكيكدة، الجزائر، ص76.

كما عرف التنبؤ على أنه محاولة لمعرفة مسار بعض المتغيرات مستقبلا والتي على ضوئها ترسم المؤسسة نشاطها وتحدد احتياجاتها المالية وبالرغم من أن التنبؤ بالمستقبل يعد رجما بالغيب إلا أنه لا مفر منه[1].

ويعرف التقدير على أنه عملية إدراك الواقع وصياغته في شكل نموذج رياضي–إحصائي، يوضح العلاقة السببية أو الإرتباطية بين المتغيرات المستقبلية والمتغير التابع، وعادة ما يأخذ هذا النموذج الشكل التالي:

$$Y = f(x_1, x_2, x_3 \dots \dots) + U$$

من خلال التعاريف التي تطرقنا لها فإن في حالة محاولة معرفة المستقبل واستخدام أساليب متنوعة في ذلك يسمى تنبؤ لكن إذا حدد نوع الأسلوب المستعمل في ذلك وصياغة هذه المعرفة على شكل نموذج رياضي فهنا يمن توضيح المصطلح بأنه تقدير.

الفرع الثاني: الفرضيات التي يقوم عليها التنبؤ

يقوم التنبؤ على مجموعة من الفروض ملخصها الآتي[2]:

أ. أن المستقبل لا يمكن التأكيد منه تماما ويبقى عدم التأكد هذا قائما بغض النظر عن الطريقة التي استخدمت فيه إلى أن يمر الزمن ويمكن حينذاك رؤية الواقع الحقيقي.

ب. ان هناك نقاط غير واضحة في التنبؤ فنحن على سبيل المثال لا نستطيع التنبؤ بمستجدات التكنولوجيا التي لا تتوفر لدينا معلومات تشير إليها الآن.

ت. أن التنبؤ يستخدم لوضع السياسات سواء كانت اجتماعية أو اقتصادية وأن هذه السياسات نفسها إذا ما نفذت ستؤثر على المستقبل وتجري عليه تغيرات لم يتكلم عنها التنبؤ نفسه مما يحدث الافتراق بين ما جاء في التنبؤ وما سيتحقق على أرض الواقع.

---

[1] بختي ابراهيم، **نمذجة التنبؤ المبيعات**.
http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:http://bbekhti.online.fr/trv_pdf/prevision%2520de%2520vente.pdf ، تاريخ الإطلاع: 2016/06/15.

[2] https://iefpedia.com/arab/?p=15046, consulté le :04/04/2021.

الفرع الثالث: أنواع التنبؤ في نموذج طريقة المربعات الصغرى العادية

يعتبر التنبؤ في نموذج طريقة المربعات الصغرى العادية من أهم أهداف هذه الطريقة، وهو عبارة عن القيام بتحديد قيمة المتغير التابع y_i من أجل قيمة معينة لـ x_i (قيمة مستقبلية أو قيمة سابقة لم تؤخذ بعين الاعتبار عند سحب العينة)، وهنا لابد من أن نفرق بين نوعين من التنبؤ[1]:

أ. التنبؤ النقطي: وهو عبارة عن القيمة المتوقعة للمتغير التابع $E(y_i) = a + bx_i$ وهذا انطلاقا من النموذج الهيكلي التالي $y_i = \alpha + \beta x_i + \mu_i$ والنموذج المقدر له $y_i = a + bx_i + \varepsilon_i$ حيث أن:

ε_i هو الخطأ الناتج من العينة و μ_i هو الخطأ الناتج عن المجتمع.

ب. التنبؤ بواسطة مجال الثقة لـ y_i (قيمة المتغير التابع) و $E(y_i)$ (القيمة المتوقعة للمتغير التابع): نظرا للأهمية المتواضعة للتنبؤ النقطي إلا في حالات خاصة يتم التركيز أساسا على التنبؤ باستعمال مجال الثقة حيث يستدعي هذا النوع من التنبؤ تقدير خطأ التنبؤ.

الفرع الرابع: الخطأ في عملية التنبؤ

بسبب عوامل الوقت، درجة التعقيد ودرجة الاستقرار يصعب في بعض الأحيان التنبؤ برقم يعادل تماما الأرقام الفعلية خاصة التي تحدث في المستقبل فليس هناك ما يسمى بالتنبؤ التام، ومهما كانت الدقة في التنبؤ إلا أن لنتائجه أهمية كبرى لرجال الإدارة. وقد يرجه هذا الاختلاف بين الأرقام الفعلية والمقدرة (الخطأ) إلى عدم كفاءة الاتجاه أو الأداة الكمية المستخدمة في عملية التنبؤ. مما يتطلب اتجاه لقياس مدى دقة التنبؤ.

اعتمادا على ما ذكر فإن الفرق بين القيمة الفعلية والقيمة المقدرة تمثل عنصر الخطأ ويحسب باستخدام المعادلة التالية[2]:

$$E_t = \hat{Y}_t - Y_t$$

$\hat{Y}_t$: القيمة المتوقعة.

Y_t: القيمة الفعلية.

[1] جلاطو جيلالي، **الإحصاء التطبيقي مع تمارين ومسائل محلولة**. دار الخلدونية، الجزائر، 2009، ص 39.

[2] علي هادي جبرين، **الاتجاهات والأدوات الكمية في الإدارة**. دار الثقافة، عمان، 2008، ص ص 171-172.

E_t: الخطأ في الفترة تسمى هذه الأخطاء في العرف الاحصائي بالبواقي وهناك ثلاث مقاييس تعتبر الأكثر شيوعا لقياس الخطأ في عملية التقدير وهي:

أ. مجموع الأخطاء sum of errors ويرمز له عادة بالرمز SE ويعرف على الصورة التالية:

$$SE = \sum_{t=1}^{n} e_t = \sum_{t=1}^{n} (Y_t - \hat{Y}_t)$$

وهذا المقياس لا يفيد كثيرا حيث أنه من المعروف أنه إذا كانت الأخطاء العشوائية فإن هذا المجموع عادة ما يكون قريبا جدا من الصفر بغض النظر عن حجم هذه الأخطاء[1].

ب. متوسط الخطأ المطلق[2]: Mean Absolute Deviation

ويرمز له اختصارا MAD ويمكن الحصول على متوسط الخطأ المطلق من خلال المعادلة التالية:

$$MAD = \frac{\sum_{t=1}^{n} (|Y_t - \hat{Y}_t|)}{n}$$

وبالنظر من معقولية هذا المقياس إلا أنه لا يستخدم كثيرا في مجالات السلاسل الزمنية نظرا لصعوبة خصائصه الإحصائية[3].

ت. متوسط مربع الخطأ[4]: Mean Square Deviation

ويرمز له اختصارا MSD ويمكن الحصول على متوسط مربع الخطأ من خلال المعادلة التالية:

$$MSD = \frac{\sum_{t=1}^{n} (Y_t - \hat{Y}_t)^2}{n}$$

خصائص هذا المقياس الإحصائية أسهل بكثير من خصائص متوسط الأخطاء المطلقة.

ث. نسبة متوسط القيمة المطلقة للأخطاء: Mean Absolute Percentage Errors

ويرمز له اختصارا MAPE ويمكن الحصول عليه من خلال المعادلة التالية:

---

[1] سمير مصطفى شعراوي، **مقدمة في التحليل الحديث للسلاسل الزمنية**. مركز النشر العلمي، جدة، 2005، ص13.

[2] علي هادي جبرين، مرجع سابق، ص172.

[3] سمير مصطفى شعراوي، مرجع سابق، ص13.

[4] جمال حامد، **أساليب التنبؤ**. مجلة جسر التنمية، العدد 14، المعهد العربي للتخطيط، الكويت، 2003، ص06.

$$MAPE = \frac{\sum_{t=1}^{n} |Y_t - \hat{Y}_t| / Y_t}{n} * 100$$

ويتميز هذا المقياس على كل المقاييس بأنه مقياس نسبي أي لا يعتمد على الوحدات المستخدمة ولكن خصائصه الإحصائية أصعب من خصائص متوسط مربعات الأخطاء MSE ولذلك فإن هذا المقياس عادة ما يستخدم في الدراسات الوصفية التي لا تستدعي القيام باستدلالات إحصائية[1].

للمفاضلة بين النماذج يتم استخدام مؤشرات دقة التنبؤ التي بموجبها يحدد أفضل نموذج يمكن الاعتماد عليه في التنبؤ على المدى الطويل.

بل ويعتبر تصغير حجم أخطاء التنبؤ أول هذه المعايير التي يجب أن يضعها الإحصائي أو متخذ القرارات نصب عينيه عند اختياره أسلوب التنبؤ ومن ثم نموذج التنبؤ المناسب.

المطلب الثاني: ماهية النماذج الرياضية

تلعب النماذج الاقتصادية الرياضية دورا هاما في المساعدة على اتخاذ القرارات الاقتصادية الرشيدة فالنموذج عبارة عن منظومة من المعادلات والمتساويان التي تصف أهم العلاقات المتواجدة في الظاهرة الاقتصادية تحت الدراسة.

الفرع الأول: تعريف النموذج الرياضي ومكوناته

عرف كل من House and Macleod النموذج الرياضي بأنه مجموعة من الافتراضات المبسطة المتعلقة بنظام معقد حيث أن روح عمل النماذج هي التبسيط[2].

ويعرف النموذج الرياضي أيضا عبارة عن إعادة تقديم أو عرض الموقف أو المشكلة التي تواجه المؤسسة بطريقة رياضية، أو هو مجموعة من العلاقات الرياضية تكون في معظم الأحيان على شكل معادلات أو متطابقات أو دوال رياضية[3].

[1] سمير مصطفى شعراوي، مرجع سابق، ص13.

[2] أحمد علي علي هنداوي، **النماذج الرياضية ودورها في التخطيط التربوي**. مجلة كلية التربية ، جامعة طنطا، المجلد82، العدد2، الجزء1، ص65.

[3] إياد عبد الفتاح النسور، **أساليب التحليل الكمي مدخل لدراسة التسويق الحديث**. ط1، دار الصفاء، عمان، 2014، ص22.

كما يمكن أن نعرفه على أنه وصف لنظام حقيقي بدلالة متغيراته الداخلية والخارجية والعلاقات السببية بينهما وذلك بأسلوب لفظي أو رياضي، وهذه العلاقات ضرورية للتحقق من صدق النموذج ويكون التحقق سهلا إذا كانت هذه العلاقات كمية أكثر من كونها كيفية[1].

ويتكون النموذج الرياضي من معادلات ومتغيرات[2]:

أ. العادلات التي يتكون منها النموذج الاقتصادي تسمى بالمعادلات الهيكلية وتنقسم إلى معادلات السلوكية التي تعبر عن العلاقات الدالية بين المتغيرات الاقتصادية ويمكن أن تحوي على متغير واحد أو عدة متغيرات مستقلة. هناك معادلات تعريفية وهي التي تعبر عن العلاقات الاقتصادية المعرفة والمتفق عليها.

ب. المتغيرات وهي المكون الأساسي للمعادلة وتوجد ثلاث أنواع للمتغيرات المكونة للنموذج الرياضي الاقتصادي وهي المتغيرات الداخلية تتحدد قيمتها من داخل النموذج عن طريق المعادلات وقيم المتغيرات الخارجية وتسمى أيضا بالمتغيرات التابعة. نجد أيضا المتغيرات لخارجية تؤثر في النموذج لكن لا تتأثر به وتتحد قيمتها من البيئة الخارجية وتسمى بالمتغيرات المستقلة. ونجد كنوع ثالث المتغيرات المرتدة زمنيا وهي المتغيرات التي تنتمي إلى فترة زمنية سابقة.

وهناك متغير يدعى بحد الخطأ يعبر عن معدل أثر المتغيرات المهملة أو غير المدرجة في النموذج والتي لم يتم توصيفها صراحة بمسمياتها في النموذج الأمر الذي يترتب عنه انحراف بين القيم الحقيقية والقيم التقديرية.

ويرجع وجود حد الخطأ في النماذج الاقتصادية إلى عدة أساب هي:

- إهمال أو حذف بعض المتغيرات المستقلة التي يمكن أن تفسر التغيرات التي تحصل في المتغير التابع.
- الصياغة الرياضية الغير سليمة فقد تكون العلاقة الاقتصادية غير خطية وتوضع في الغالب في صورة خطية.

[1] أحمد علي علي هنداوي، مرجع سابق، ص65.

[2] حسين علي بخيت وسحر فتح الله، مرجع سابق، ص ص26-27.

- حدوث أخطاء في تجميع البيانات وقياس المتغيرات الاقتصادية[1].

الفرع الثاني: فوائد النماذج الرياضية

يمكن تلخيص فوائد النماذج الرياضية في النقاط التالية[2]:

1- دراسة المشكلة بشكل صحيح: حيث أنه إذا تم تصميم نموذج رياضي بشكل دقيق ومناسب فقد تقدم لمتخذي القرار الحقيقة بدقة وبالتالي تساعدهم على دراسة وتقديد المشكلة بشكل صحيح.

2- مساعدة متخذي القرار على تحديد المشاكل التي تواجههم فمن خلال النموذج يستطيع متخذي القرار معرفة وحصر العوامل المهمة المؤثرة على المشكلة.

3- توفير الكثر من الوقت والجهد والمال في مجال صناعة القرار وحل المشاكل التي تواجه المؤسسات: فالنماذج الرياضية تأخذ وقت وجهد أقل للتحليل والخروج بالنتائج والتوصيات.

4- تستخدم النماذج الرياضية الربط بين المشاكل والحلول.

5- تعتبر النماذج الرياضية الطريقة الوحيدة لحل بعض المشاكل المعقدة والكبيرة في الوقت المناسب.

الفرع الثالث: خصائص النماذج الرياضية

تتحدد خصائص النماذج الرياضية والتي تميزها عن باقي الأساليب فيما يلي:

أ. النماذج الرياضية تقدم وصفا للنظام تحت الدراسة، حيث يتم التعبير عن الأنظمة الواقعية بواسطة معادلات رياضية، ومن خلال التراكيب المنطقية والحسابية، ويتم ذلك بدلالة متغيراته الداخلية والخارجية والعلاقات السببية بينهما بأسلوب لفظي أو رياضي، وهذه العلاقات ضرورية للتأكد من صحة النموذج، ويكون هذا التحقق سهلا إذا كانت العلاقات كمية أكثر منها كيفية،

[1] نواري علاوة، **الاقتصاد القياسي محاضرات وتمارين**. الدار الجامعية، الإسكندرية، 2019، ص ص 37-38.

[2] إياد عبد الفتاح النسور، مرجع سابق، ص ص 37-38.

ب. النماذج الرياضية جزء مبسط للحقيقة يشمل الجوانب المهمة التي تساعد في فهم وضبط أفضل لجوانب النظام المدروس، كما أنه تقريب رمزي للموقف الحقيقي حيث لا يمثل النظام كله، ولذلك فهو يعتبر أداة تفكير وتحليل ويحتاج بناؤه إلى قدرة ذهنية إبداعية،

ت. النماذج الرياضية غير مكتملة، أي عدم تطابق النموذج الرياضي مع النظام الأصلي، حيث يتضمن النموذج فقط العناصر اللازمة لفهم النظام ككل مه إهمال بعض العناصر بصورة وقتية لتقليل المتغيرات الخاضعة للدراسة،

ث. لا يوجد نموذج رياضي مثالي لكل الأنظمة حيث يمكن وصف النظام الحقيقي باستخدام أكثر من نموذج، ويرجع ذلك إلى أن النموذج قد يركز على جانب واحد فقط من جوانب النظام وبالتالي لا يشمل كل جوانب النظام المتعددة، بالإضافة إلى تمايز النماذج من حيث الدقة والبساطة، وكل ذلك يعتمد على الهدف الذي يسعى النموذج لتحقيقه.

ج. النماذج الرياضية تبنى من خلال فرضيات حيث تساعد الفرضيات على إدراك النظام ومكوناته، الأمر الذي يسهل عملية عرض النظام في صورة نموذج،

ح. النماذج الرياضية من أدوات البحث العلمي حيث تعمل على إدراك العلاقات والمتغيرات المتداخلة والمتشابكة للنظام ووصفها والتحكم فيها أو التنبؤ بها، فهو يصور الواقع على شكل دوال رياضية، وبالتالي يجب توظيف النماذج وتطويعها لتحقيق الهدف الرئيسي من الدراسة أو البحث، ومن تم فإن جودة أو درجة فعالية النموذج إنما تقاس بدرجة تمثيله للمشكلة محل الدراسة وليس على أساس جودة وتعقيد صياغته الرياضية.

خ. النماذج الرياضية ذات طابع ارتباطي فالنماذج الرياضية المستخدمة في المؤسسة الاقتصادية ترتبط بالبيئة الخارجية لها[1].

[1] أحمد علي علي هنداوي، مرجع سابق، ص ص69-71.

كما هناك من يضيف خصائص أخرى وهي[1]:

د. تقاس قوتها بمقدرتها على التوصل إلى توقعات تطابق الواقع وبمقدرتها على تزويد متخذي القرار بمعلومات نافعة في حالة تغير بعض العوامل الداخلية وبذلك تساعد على اتخاذ قرار معين،

ذ. تعتمد على الجهد الجماعي في النمذجة، فبعد أن كان النموذج خلاصة اجتهاد باحث فرد أصبحت معظم عمليات النمذجة تعتمد على تشغيل فرق بحث متكاملة ولقد أدى ذلك إلى زيادة درجة التدقيق في الأساس النظري للنماذج لمناقشة بعض القضايا من خلال محاكاة آثار السياسات البديلة وتحسين الجوانب المالية للنماذج.

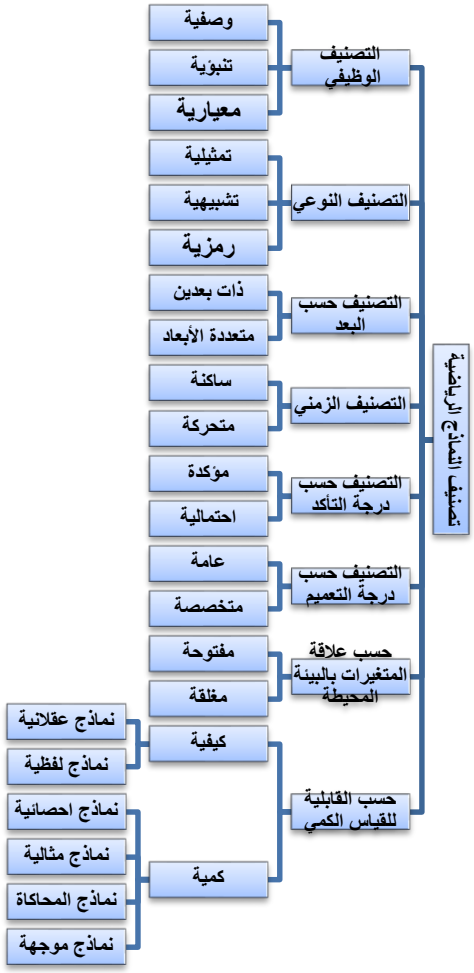
ر. تعتمد على التنبؤ وتحليل آثار السياسات المتصلة بالتنبؤ فلكي يكون التنبؤ سليما وجب أن يعبر النموذج عن السلوك المتوقع للظاهرة في المستقبل. مما سبق يتبين أن النماذج الرياضية تتميز بالعديد من الخصائص التي تجعلها من أهم الأدوات التي تستخدمها المؤسسات في التخطيط لأهدافها المتعددة، ويرجع ذلك إلى قدرتها على عرض الظاهرة تحت الدراسة بصورة كمية تتفاعل هذه المكونات مع بعضها البعض.

الفرع الرابع: تصنيف النماذج الرياضية

يلخص الشكل التالي تصنيف النماذج الرياضية حسب أسس ثمانية وهي وظيفة النموذج وهيكل النموذج وبعد النموذج وتأثر متغيرات النموذج بعامل الزمن ودرجة التأكد ودرجة التعميم وعلاقة المتغيرات بالبيئة المحيطة ودرجة القابلية للقياس الكمي والشكل التالي يعبر عن الأنواع المختلفة للنماذج الرياضية طبقا لهذه الأسس:

[1] السيد على السيد جمعة، **استخدام النماذج الرياضية في التخطيط التربوي مع التطبيق على قياس الكفاءة الداخلية للنظام التعليمي**. مجلة كلية التربية، الزقازيق، العدد85، الجزء2، 2014، ص401.

الشكل رقم (1-1): تصنيف النماذج وأنواعها.



المصدر: السيد علي السيد جمعة، **استخدام النماذج الرياضية في التخطيط التربوي مع التطبيق على قياس الكفاءة الداخلية للنظام التعليمي**. مجلة كلية التربية، الزقازيق، العدد85، الجزء2، 2014، ص409.

ويمكن توضيح الأنواع المختلفة للنماذج طبقا لهذه الأسس، على النحو التالي:

1. التصنيف الوظيفي للنماذج

نجد حسب هذا التصنيف ثلاث نماذج[1]:

أ. نماذج وصفية Descriptive هي تلك النماذج التي تصف الظروف الماضية أو الحاضرة ولا تتضمن أي محاولة للتنبؤ بما قد يحدث، أو تقديم توصيات بما يجب أن يحدث. حيث تصف هذه النماذج الحالة فقط وتستخدم أساسا لتعريف الحالة بطريقة أكثر وضوحا والتعرف على إمكانيات التغيير.

[1] السيد علي السيد جمعة، مرجع سابق، ص ص409-410.

ب. نماذج تنبؤية Predictive يمكن لهذا النوع من النماذج التنبؤ بنتائج القرارات، وتستخدم لايجاد علاقات بين المتغيرات المستقلة والتابعة بحيث يمكن التنبؤ بنتائج حالة معينة.

ت. نماذج معيارية Normative أو النماذج المثالية وتستعمل في اختيار أفضل البدائل المتاحة.

2. التصنيف النوعي للنماذج

صنف كل من Ackoff, Arnoff and Churchman النماذج بطريقة شاملة إلى ثلاثة أنواع هي[1]:

أ. النموذج التمثيلي (الأيقوني) iconic وهو نموذج يصور جوانب معينة من النظام كما هو الحال في الصورة الفوتغرافية أو نموذج صغير لطائرة.

ب. النموذج التشبيهي analogue: وهو نموذج يتضمن مجموعة من الخصائص المميزة التي يحتويها النظام تحت الدراسة، أو لها علاقة به.

ت. النموذج الرمزي symbolic: وهو نموذج يستخدم الرموز للدلالة على بعض جوانب النظام تحت الدراسة، أو تحديد النظام الذي ندرسه باستخدام معادلة رياضية أو مجموعة من المعادلات الرياضية.

3. تصنيف النماذج حسب أبعادها

يعبر البعد على عدد المتغيرات ونوعها التي تستخدم في بناء النموذج ويوجد حسب هذا التصنيف نوعين:

أ. نماذج ذات بعدين Two dimensional مثل الخرائط والصور الفتوغرافية...

ب. نماذج متعددة الأبعاد Multidimensional والتي تتضمن اكثر من بعدين مثل نماذج المباني والطائرات المصغرة مجسمات بصفة عامة.

4. التصنيف الزمني

ويمكن تمييز صنفين تحت هذا المعيار وهما:

[1] أحمد علي علي هنداوي، مرجع سابق، ص73.

أ. نماذج ساكنة Static حيث يتجاهل هذا النوع من النماذج عنصر الزمن أي لا تتغير العلاقات التي يعبر عنها النموذج مع الزمن ومن أمثلة ذلك نظرية خطوط الانتظار والتحليل الحدي وتحليل التعادل والخرائط التنظيمية...

ب. نماذج متحركة Dynamic تتضمن هذه النماذج متغيرات وعلاقات تتأثر بعامل الزمن من أمثلة هذه النماذج نماذج التنبؤ ونماذج البرمجة الديناميكية ونماذج النمو[1].

5. تصنيف النماذج حسب درجة التأكد

النماذج الرياضية حسب معيار معدلات المخاطرة تصنف إلى قسمان[2]:

أ. النماذج المؤكدة Certainty: هي النماذج الرياضية تفترض أن جميع القيم المستخدمة فيها تقع في حالة التأكد التام كنماذج الربح ونقطة التعادل وكلاهما لا يتضمن أي عوامل ترتبط بالمخاطرة.

ب. النماذج الاحتمالية Uncertainty: هي نماذج عكس الأولى يكون ضمنها معدل المخاطرة أو إحتمالية حدوث الفرص.

6. تصنيف النماذج حسب درجة عموميتها

ويقصد بهذا المعيار المدى الذي يمكن أن يطبق فيه هذا النموذج، ونجد حسب هذا المعيار:

أ. نماذج عامة General هي النماذج التي تتناول العديد من المشاكل المختلفة كالبرمجة الخطية ...

ب. نماذج متخصصة Specialized وهي النماذج التي تخصص لحل نوع معين من المشاكل مثل المحاكاة باستخدام الآلات الحاسبة الالكترونية

7. تصنيف النماذج حسب علاقة المتغيرات بالبيئة المحيطة

ويمكن تصنيف النماذج حسب هذا المعيار إلى صنفين هما:

أ. نماذج مفتوحة Open وهي تلك النماذج التي تحوي متغيرات بحيث تحدد قيمتها من البيئة الخارجية.

[1] السيد علي السيد جمعة، مرجع سابق، ص ص 410-411.

[2] إياد عبد الفتاح النسور، مرجع سابق، ص ص 37-38.

ب. نماذج مغلقة Closed وهي التي تنشأ جميع متغيراتها داخليا وتحدد قيمها عن طريق البيئة الداخلية.

8. تصنيف النماذج حسب قابليتها للقياس

نجد حسب هذا التصنيف:

أ. نماذج كمية Quantitative وتستخدم في هذا النموذج لغة الرياضيات وهي أكثر النماذج دقة وقابلية للتحقق منها، ونجد فيها النماذج الإحصائية والمثالية والموجهة ونماذج المحاكاة.

ب. نماذج كيفية Qualitative تعتبر أكثر النماذج تعبيرا عن الواقع إذ تتحاشى الوصف أو القياس الرياضي وهي أقل دقة ورشدا وثباتا، ونجد منها النماذج اللفظية والنماذج العقلانية[1].

الفرع الخامس: بناء النموذج الرياضي للتنبؤ

يمكن بناء النموذج الرياضي من خلال اتباع الخطوات التالية[2]:

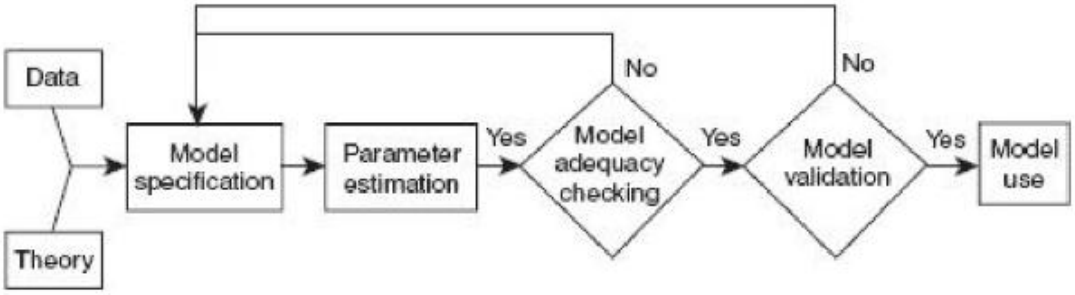
1. تحديد المشكلة : بحيث يتم في هذه الخطوة تحديد مجال المشكلة التي تواجه المؤسسة وهذا من خلال ثلاث عناصر أساسية وهي وصف بدائل القرار والتحديد الجيد لأهداف الدراسة وفي الأخير الوقوف على الحدود التي وضعتها المؤسسة.
2. بناء النموذج: من خلال هذه الخطوة نقوم بتحويل المشكلة إلى علاقات رياضية، كما يمكن الاستعانة بالنماذج المعيارية في حالة تطابق النموذج الناتج معها. وفي كل الأحوال وجب على المكلفين ببناء النموذج تبسيطه.
3. التأكد من صدق النموذج: في هذه الخطوة نعمل على مقارنة النموذج المفترض مه الهدف الذي وضع من أجله وما إذا كان صادقا في التنبؤ أي في حالة تطبيقه على المؤسسة في ظروف متشابهة سوف يؤدي إلى نفس النتيجة.
4. تطبيق الحل: بعد القيام بالتعديل وإجراء كل ما يلزم من أجل إعطاء نتائج أفضل ويتم ارسال كل من البيانات والمعلومات التي تحصل عليها إلى متخذي القرار في المؤسسة.

[1] السيد علي السيد جمعة، مرجع سابق، ص ص 410-411.

[2] نفس المرجع السابق، ص427.

الشكل التالي يوضح خطوات بناء نموذج:

الشكل رقم (1-2): إجراء بناء نموذج.



Source : DOUGLAS C.MONTGOMERY, ELIZABETH A.PECK and G.GEOFFREY VINING, **Introduction to Linear Regression Analysis**. Fifth edition, John Wiley & Sons, New Jersey, 2012, p15.

المبحث الثاني: التنبؤ بالمبيعات

إذا اعتبرنا أن إدارة الشراء والتخزين والمالية والموارد البشرية مسؤولة عن تأمين المدخلات اللازمة للمشروع وكذلك إدارة الإنتاج وهي نفسها الإدارة المسؤولة على عملية التصنيع وممارسة النشاط الاقتصادي للمشروع، فإن إدارة التسويق ومن ضمنها إدارة المبيعات مسؤولة عن تصريف ناتج النشاط الاقتصادي للمشروع (مخرجات) بالشكل الذي يحقق الأهداف التي وجد المشروع من أجلها.

في هذا المبحث نتطرق إلى ماهية إدارة المبيعات مطلب أول أما المطلب الثاني فخصص للتنبؤ بالمبيعات.

المطلب الأول: ماهية إدارة المبيعات

الفرع الأول: تعريف إدارة المبيعات

في أوائل النهضة الصناعية ظهرت الحاجة إلى تطبيق مبادئ العلمية في إدارة أعمال الإنتاج للتغلب على المشاكل المتعددة التي تواجهها المؤسسات المنتجة ولقد شجعت النتائج التي حققتها المشروعات من تطبيق المبادئ العملية في الإنتاج على معالجة مشاكل البيع بنفس الطريقة فكان John N.Pattarson هو أول من ناد بتطبيق المبادئ العلمية للإدارة على أعمال البيع عندما كان مديرا لشركة National Cash Register

Company بالولايات المتحدة، وتبعه في هذا الميدان Henry Dennision الذي كان مديرا لشركة Dennision Manufactring Co بالولايات المتحدة أيضا[1].

وكان من آثار الاهتمام بتطبيق المبادئ العلمية للإدارة على أعمال المبيعات ظهور علم إدارة المبيعات وظهور عدد من المنظمات التي تهتم بالتقدم العلمي لإدارة المبيعات مثل Bureau Sales menship Research الذي أسسته ثلاثون شركة أمريكية في عام 1916 لدراسة مشاكل مندوبي البيع.

يمكن تعريف علم إدارة المبيعات بأنه تطبيق المبادئ العلمية على أعمال البيع ويشمل ذلك:

1.تنظيم أعمال البيع ويدخل ضمن ذلك إدارة الأفراد الذين يقومون بأعمال البيع مثل البحث عن مندوبي البيع واختيارهم والتعاقد معهم وتحديد مرتباتهم ومكافآتهم وتدريبهم والإشراف عليهم وتشجيعهم على زيادة مجهوداتهم.

2.تخطيط أعمال البيع: أي وضع السياسات البيعية المختلفة مثل سياسة إعداد السلعة وسياسة التسعير والسياسات الخاصة باختصار طرق البيع وتنشيط المبيعات.

3.الرقابة على أعمال البيع: ويدخل في ذلك تحديد مناطق البيع وتحديد خط سير المندوبين ومراقبة انتقالاتهم وتحديد حصص البيع لكل منهم والرقابة على أعمالهم عن طريق التقارير التي يرفعونها وتقييم النتائج التي يحققونها وكذلك يدخل ضمن ذلك تحليل تكاليف البيع وإعداد الميزانية التقديرية للمبيعات[2].

إن تعريف إدارة المبيعات يرتبط بشكل مباشر بالمهام التي تقع على عاتقها ولقد تعددت هذه التعاريف استنادا إلى طبيعة الوظائف التي تستند لها باختلاف المؤسسات وطبيعة أنشطتها والمنتجات التي تتعامل معها (سلع وخدمات) وحجم المؤسسات وحجم الأنشطة التي تكلف بها إدارة المبيعات وبشكل عام:

[1] حسن أحمد توفيق، **إدارة المبيعات**. الهيئة العامة لشؤون المطابع الأميرية، مصر، 1987، ص ص 04-05.

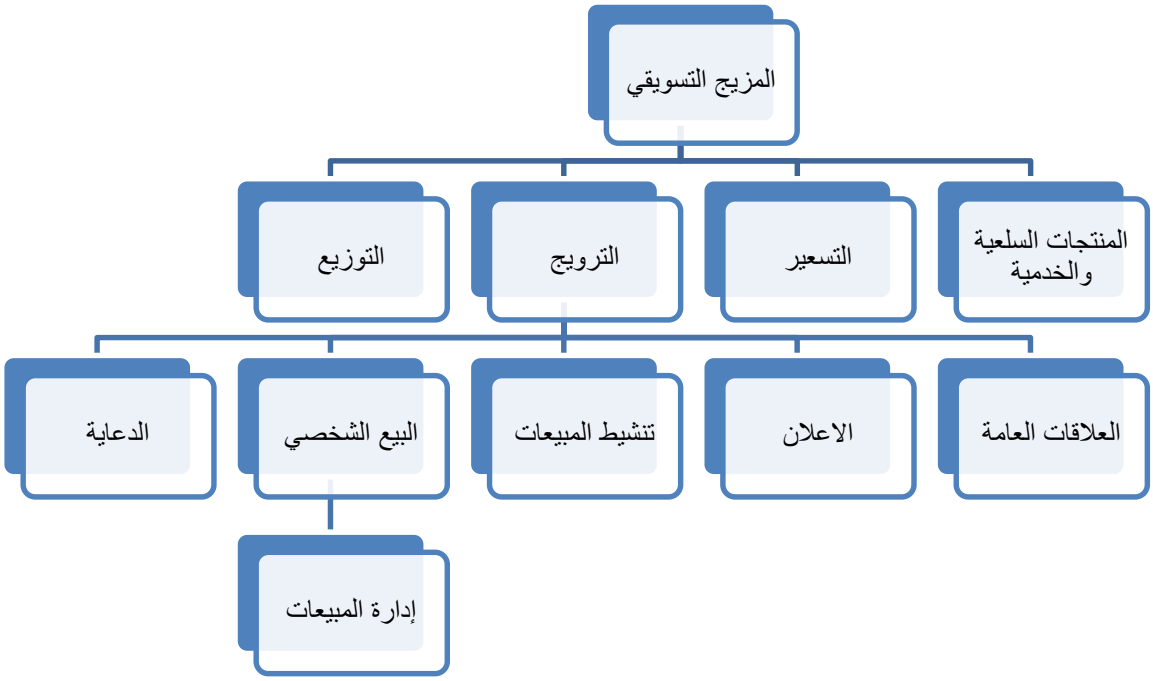
[2] نفس المرجع السابق، ص ص04-05.

يعرف Wayne إدارة المبيعات على أنها تلك الإدارة التي تهدف إلى تحقيق الأهداف البيعية للمؤسسة من خلال الأنشطة الفعالة الكفؤة وهذه الأنشطة تتمثل في التخطيط التنظيم التوظيف التدريب القيادة السيطرة على مصادر المؤسسة[1].

وإذا أردنا تعريف إدارة المبيعات من حيث موقعها ضمن النشاطات التسويقية [2]فهي الجهة التي تدير وظيفة البيع الشخصي الذي يشكل نشاطا أساسيا في المزيج التسويقي للترويج والبيع لأي مؤسسة، كما يتضمن الدور الذي تمارسه إدارة المبيعات على نشاطات ووظائف مثل التخطيط وتوجيه النشاط البيعي الرقابة والتقييم للأعمال البيعية المنجزة وإدارة القوة البيعية من حيث التوظيف والاختيار التدريب التعويض الحفز والتقييم للجهود البيعية وهذه في مجملها تمثل ماهية البيع الشخصي.

والشكل التالي يوضح ذلك:

الشكل رقم (1-3): موقع إدارة المبيعات ضمن النشاطات التسويقية.



المصدر: محمد عبيدات وهاني الضمور وشفيق حداد، **إدارة المبيعات والبيع الشخصي**. دار وائل، ط8، عمان، 2013، ص17.

[1] محمد جاسم الصميدعي وردينة عثمان يوسف، **إدارة المبيعات**. دار المسيرة، عمان، 2010، ص19.

[2] محمد عبيدات وهاني الضمور وشفيق حداد، **إدارة المبيعات والبيع الشخصي**. دار وائل، ط8، عمان، 2013، ص16.

كما يمكن تعريف إدارة المبيعات على أنها الإدارة المعنية بالتخطيط التنفيذ والسيطرة على برامج الاتصالات الشخصية لتحقيق الرضا للزبائن وانجاز أهداف المؤسسة وأن مدير المبيعات المثالي مسؤول عن الأنشطة البيعية إدارة شؤون الموظفين التدريب وتحضير ميزانية المبيعات والتحليل المالي[1]، لقد أشار هذا التعريف إلى أن من بين أهم الأنشطة البيعية التي يتوجب على مدير المبيعات الاهتمام بها هي تحضير ميزانية المبيعات هذه الأخيرة التي تعتبر أداة لوضع خطة تتضمن تحديد هدف معين وتحديد الجهود والإجراءات العملية اللازمة لتحقيق الهدف[2].

كما يرى kotler[3] بأن الإدارة الفعالة لجماعة المبيعات (القوى البيعية) تحتاج إلى اختيار قوى بيعية قادرة على انجاز الأهداف البيعية التي تسعى المؤسسة إلى تحقيقها. إن إدارة القوى البيعية يقع على عاتقها عملية اختيار تدريب اشراف تحفيز وتقييم العاملين. مما تقدم يظهر بأن kotler حدد عمل إدارة المبيعات بمايلي:

- تجنيد واختيار مندوبي مبيعات،
- تدريب ممثلي مبيعات،
- الاشراف على ممثلي مبيعات،
- تحفيز ممثلي مبيعات،
- تقييم ممثلي مبيعات.

كما يرى kotler بأن إدارة المبيعات ليست هي المؤسسة كلها، ولكن من الأفضل أن تكون المؤسسة كلها إدارة المبيعات[4].كما تشير إدارة القوى البيعية إلى تحليل وتخطيط وتطبيق الرقابة على الأنشطة التي يقوم بها مسؤولي البيع بالمؤسسة[5].

---

[1] محمد جاسم الصميدعي وردينة عثمان يوسف، مرجع سابق، ص19.

[2] محمد عبيدات وآخرون، مرجع سابق، ص215.

[3] محمد جاسم الصميدعي وردينة عثمان يوسف، مرجع سابق، ص20.

[4] فليب كوتلر، ترجمة: فيصل عبد الله بابكر، **كوتلر يتحدث عن التسويق (كيف تنشئ الأسواق وتغزوها وتسيطر عليها)**، مكتبة جرير، ص191.

[5] طارق طه، **إدارة التسويق**. دار الفكر الجامعي، الإسكندرية، 2008، ص706.

الفرع الثاني: وظائف إدارة المبيعات

يمكن تقسيم هذه الوظائف إلى مجموعتين رئيسيتين هما[1] التخطيط والتنفيذ أو ما يطلق عليهما في بعض الأحيان البحوث والعمليات. ويدخل في المجموعة الأولى جميع الأعمال المطلوبة إلى قرارات سليمة ويدخل في المجموعة الثانية الأعمال المطلوبة لتنفيذ هذه القرارات.

ويمكن تقسيم مجموعة التخطيط أو البحوث إلى جزأين :الأول ويشمل الاختيار من بين الوسائل والنفقات البديلة للوصول إلى الأهداف المطلوبة، والثاني يشمل التقييم .ومن الواضح أن عملية الاختيار من بين الوسائل وعملية التقييم تعتبران عمليتين متكاملتين لأن التقييم يساعد في الاختيار.

أما مجموعة التنفيذ أو العمليات فيمكن تقسيمها إلى ثلاثة أجزاء :الأول ويشمل تحديد الواجبات والمتابعة، والثاني التنسيق، والثالث الحفز والتشجيع .فمهمة الإدارة ليس فقط تحديد الواجبات بالنسبة للأجزاء المختلفة المكونة للمشروع ولكن أيضاً التأكد من أن هذه الواجبات تنفذ بطريقة سليمة، ويتم ذلك عن طريق وسائل الرقابة.

كما يجب تحقيق التنسيق حتى يمكن تحاشي الإسراف والتعقيدات مثل ازدواج الجهود أو الخطأ في التوقيت .ومن أسس التنسيق إحاطة جميع الأطراف المعنية بالمعلومات المطلوبة . كما يجب توفير الحفز والتشجيع لدفع الأفراد ورفع روحهم المعنوية.

ونتناول فيما يلي بالتوضيح مجموعة التخطيط ومجموعة التنفيذ:

1. التخطيط

لم تكن وظيفة التخطيط تحظى بعناية كبيرة من جانب مديري المبيعات. وكان تطبيق الأسلوب العلمي في مشاكل البيع يعتبر الاستثناء وليس القاعدة. ومنذ عهد قريب فقط بدأ الاهتمام بتطبيق الطرق العلمية في حل مشاكل إدارة المبيعات. وقد مكن ذلك من مواجهة الكثير من المشاكل الصعبة وتحليلها وإيجاد الحلول لها. ويجسد التخطيط على القيام بالوظائف التالية:

[1] عاطف عباس، **أصول التسويق وإدارة المبيعات**. المجموعة العربية للتدريب والنشر، مصر، 2009، ص ص174-177.

أ. الوسائل والنفقات البديلة:

إن الهدف من التنظيمات البيعية هو تحقيق حجم مناسب من المبيعات بتكلفة مناسبة. ويمكن الوصول إلى الهدف بطرق متعددة. ومن الطبيعي أن تختلف هذه الطرق إما قليلا أو كثيراً من ناحية التكاليف. كما تختلف هذه الطرق من ناحية العوامل المكونة لها والنسب التي تدخل بها هذه العوامل في كل طريقة. ويتوقف نجاح مدير المبيعات وقدرته في تحقيق الهدف على اختياره وتجميعه للعوامل الصحيحة بحيث يحقق رقم المبيعات المطلوب بتكلفة منخفضة. ببساطة نقول أن مدير المبيعات يواجه دائماً بحلول بديلة حين يتخذ قراراته المتعلقة بالبيع.

ب. التقييم:

تقييم خطط البيع وقياس مدى فعاليتها وذلك قبل تنفيذها على نطاق واسع يعتبر من الأمور الضرورية لمدير المبيعات الذي يرغب في أن يتخذ قرارات حكيمة خاصة بتوزيع نفقاته على الأغراض البيعية.

2. التنفيذ

ينطوي التنفيذ على القيام بالوظائف الآتية:

أ. تحديد الواجبات ومتابعتها:

أصبح التخصص في المشروعات الحديثة هو القاعدة وليس الاستثناء .ولهذا فقد أصبح من الوظائف الأساسية في إدارة المبيعات تفويض السلطة وتوزيع المسؤولية على المساعدين الذين يمكنهم بدورهم القيام بأعمالهم عن طريق تفويض جزء من سلطاتهم إلى آخرين ولكن يجب ملاحظة أن مع كل تحديد للواجبات وتفويض للسلطة يكون على الشخص الذي قام بذلك أن يراقب وأن يقيم العمل المنجز.

ب. التنسيق:

يجب توفير التنسيق لتوجيه الجهود وتوحيدها، وتحتاج إدارة المبيعات بصفة خاصة إلى التنسيق للحصول على التوقيت الصحيح للجهود حيث يتطلب الأمر في أغلب الأحيان مقابلة أزمنة محددة تكون ضمن جدول موضوع للجهود الترويجية، فيجب مثلاً تنسيق جهود رجال التوزيع والنقل وجهود المسؤولين عن منح

الائتمان للعملاء مع جهود رجال البيع في الميدان وذلك بغرض المحافظة على رضا العملاء. كما يجب تنسيق جهود الترويج التي تهدف إلى خلق أو إثارة الطلب على السلعة مع الجهود المبذولة لتوفير الكميات اللازمة من السلعة.

ج. الحفز والتشجيع:

ويهدف إلى دفع رجال البيع والوسطاء العاملين في توزيع السلعة أو السلع التي يتعامل فيها المشروع وذلك بغرض زيادة جهودهم في سبيل ترويج السلعة وتصريفها. فيحاول مديرو المبيعات في اجتماعاتهم مع رجال البيع والموزعين إثارة حماسهم واهتمامهم بالسلعة. ولا يكفي هنا تعريفهم بطبيعة السلعة أو مدى فائدتها للمستهلك أو كيفية التعامل مع المستهلكين، بل يجب أن تكون لديهم الرغبة في القيام بهذه المجهودات. وتتولد هذه الرغبة من ناحية عن طريق الحوافز التشجيعية المادية والمعنوية، ومن ناحية أخرى عن طريق إزالة العقبات وتذليل الصعوبات التي قد تقف في طريق الجهود البيعية لرجال البيع والموزعين.

الفرع الثالث: ماهية ميزانية المبيعات

1. تعريف ميزانية المبيعات

من الضروري جدا عند عمل ميزانية المبيعات إظهار الكميات والأسعار بالأرقام وليس فقط بالقيمة وذلك حتى تسهل مهمة تحليل نتائج الأداء الفعلي وفسح المجال أمام المسيرين لمعرفة الفرق بين المبيعات المتوقعة والمبيعات الفعلية هل هو ناتج عن فرق في حجم المبيعات أو فرق في أسعار البيع[1]. ويمكن تعريفها على أنها خطة مبيعات للمستقبل مترجمة على شكل مالي أو رقمي[2].

الجدول رقم (1-1): ميزانية مبيعات تقديرية بشكل مبسط.

المنتجات	عدد الوحدات	سعر بيع الوحدة (دينار)	قيمة المبيعات (دينار)
أ	5000	2	10000
ب	1000	2.5	17500
ج	10000	3	30000
د	8000	2.25	18000
هـ	12000	3.5	42000

المصدر: محمد عبيدات وهاني الضمور وشفيق حداد، **إدارة المبيعات والبيع الشخصي**. دار وائل، ط8، عمان، 2013، ص16.

[1] محمد عبيدات وآخرون، مرجع سابق، ص16.

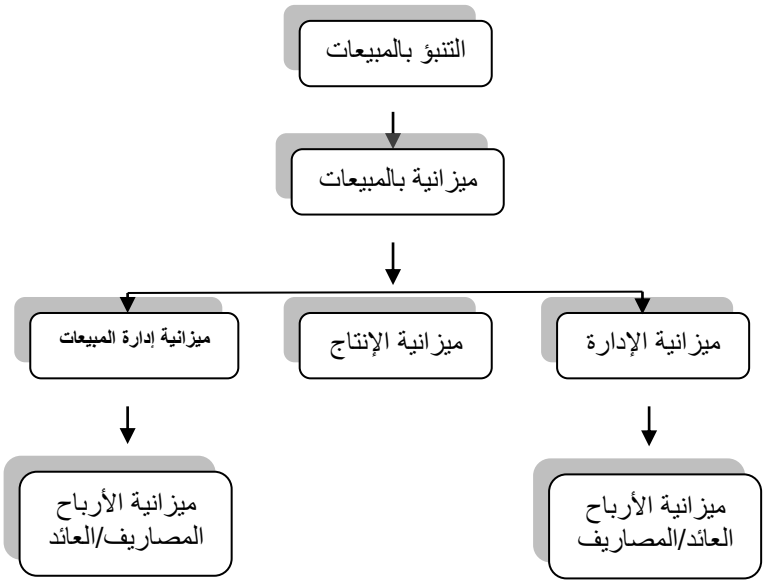
[2] أشرف خليل مصطفى، **إدارة المبيعات**. دار امجد، عمان، 2014، ص112.

2. أهمية ميزانية المبيعات:

تتبع أهمية الميزانية التقديرية للمبيعات مما يلي:

1. تعتبر نقطة الأساس في اعداد الميزانيات الأخرى في المشروع كميزانية المشتريات الإنتاج...
2. تعتبر مرشدا للتوسع في المشروع باعتبارها المورد الرئيسي للأرباح والمقبوضات النقدية التي تعتمد عليها لتمويل خطط المشروع.
3. تحقيق الأهداف البيعية بأقل التكاليف والحصول على أكبر قدر ممكن من الأرباح.
4. تنمية المبيعات عن طريق حفز مندوبي البيع لبلوغ الأهداف المحددة.
5. التنسيق بين جهود مندوبي البيع والمناطق البيعية.
6. وضع الخطة الشاملة للمشروع حيث تعتبر أساسا لإعداد خطط الإدارات الأخرى.
7. أداة للرقابة على تنفيذ الخطط ومعرفة نقاط الضعف والعمل على علاجها في الوقت الملائم.
8. تقييم جهود مندوبي البيع وتحديد مسؤولية مديري الفروع والمناطق البيعية عن النتائج التي توصلوا إليها ولتوضيح ذلك في الشكل التالي:

الشكل رقم (1-4): أهمية ميزانية المبيعات بالنسبة للتنبؤ بالمبيعات.



المصدر: محمد عبيدات وهاني الضمور وشفيق حداد، **إدارة المبيعات والبيع الشخصي**. دار وائل، ط8، عمان، 2013، ص16.

3. المبادئ العامة لإعداد الميزانية التقديرية للمبيعات[1]

- أن تتصف بالسهولة والبساطة في تبويب عناصرها،
- أن تكون مرنة،
- أن تكون شاملة لكل الارادات،
- أن تكون التكلفة الكلية أقل من الارادات،
- البنود الرئيسية في الميزانية التقديرية للمبيعات: تكلفة المبيعات "تكاليف الانتاج"، النفقات البيعية، المصروفات او النفقات الإدارية لرجال البيع، الإيرادات المتوقعة والأرباح.

المطلب الثاني: ماهية التنبؤ بالمبيعات

الفرع الأول: تعريف التنبؤ بالمبيعات

هو محاولة لتقدير مستوى مبيعات المستقبلية وذلك باستخدام المعلومات المتوافرة عن الماضي والحاضر وبالتالي فإن التنبؤ هو محاولة من المؤسسة لمعرفة المستقبل بعيون الماضي والحاضر، والتنبؤ ليس حساب دقيق للمستقبل بقدر ما هو تقدير مبني على أسس فنية وعلمية، وبالتالي فهو أيضا ليس نوع من التخمين الذي لا يرتبط بنظام مرتب أو مقاييس موضوعية تحدد صورة المستقبل[2].

كما يعرف بأنه تقدير لكمية أو قيمة المبيعات من منتج معين او مجموعة من المنتجات التي يمكن أن تقوم المؤسسة ببيعها خلال فترة زمنية معينة في المستقبل وشمل عملية التنبؤ بالمبيعات على تقدير كمية (أي عدد الوحدات) وقيمة المبيعات المتوقعة خلال فترة زمنية محددة[3].

وعرفها كل من Jean-Michel Huet et Julien Dutreuil التنبؤ بالمبيعات على أنه نمذجة سلوكيات العملاء والتعقيد المتعلق بالأسواق المدروسة[4].

---

[1] أشرف خليل مصطفى، مرجع سابق، ص113.

[2] طلعت أسعد عبد الحميد، **مدير المبيعات الفعال**. مكتبة عين شمس، القاهرة، 1997، ص143.

[3] بدون مؤلف، **تطبيقات تسويقية على الحاسب: التنبؤ بالمبيعات**.-https://www.et3lemdelivery.com/2018/11/Marketing-applications-on-computer-pdf.html, consulté le22/04/2018.

[4] Jean-Michel Huet et Julien Dutreuil, **LA PRÉVISION DES VENTES : UN ART DÉLICAT**. L'Expansion Management Review 3, N° 138,2010, p 46.

الفرع الثاني: مجالات التنبؤ بالمبيعات

تختلف نماذج التنبؤ بالمبيعات باختلاف مجالاتها واختلاف خصائص وأنواع السلع المراد التنبؤ بمبيعاتها يمكن تمييز عدة مجالات وأنواع للمنتجات، نذكر من بينها السلع الصناعية السلع المستهلكة بصفة دائمة ومستمرة سلع واسعة الاستهلاك سلع ضعيفة الاستهلاك وأخيرا السلع التي تتطلب التنبؤ في المدى القصير جدا[1].

للتنبؤ في المجال الصناعي خصائص جد متميزة، كما أن تغيرات مبيعات هذه السلع متعلقة بالطلب النهائي مع تأثير التأخر الناتج عن مجموعة الدورات الصناعية. تتأثر مبيعات مثل هذه السلع بعدة عوامل وهذا ما يفرض علينا استعمال النماذج السببية مع الأخذ بعين الاعتبار عامل التأخر لتكون أكثر واقعية، ويكتسي النموذج الشكل التالي:

$$y_t = f(x_{1;t-\theta 1}, x_{2;t-\theta 2}, x_{3;t-\theta 3} \dots)$$

السلع المستهلكة بصفة مستمرة تخص المستهلك النهائي (العائلات) على سبيل المثال: المنازل، أجهزة التجهيز، السيارات...الخ. في هذا القطاع يجب الأخذ بعين الاعتبار سياسة التسويق. بحيث بعض المؤشرات التي لا يمكن أخذها بعين الاعتبار بنفس الأهمية التي يعطيها لها المتنبئون. من بين هذه المؤشرات: تأثير الأسعار المرتفعة لقنوات التوزيع، تأثير الاستثمار الإشهاري، تأثير الجهود التشجيعية، حيث أن هذه المتغيرات لا يمكن تلخيصها في سلسلة زمنية واحدة لأنها تستعمل عدة طرق مختلفة. كل المتغيرات الداخلية للمؤسسة تؤثر في بعض السلع ذات الاستهلاك الثابت.

أما مبيعات السلع ذات الاستهلاك الواسع غير المنتظمة، فلرد فعل المستهلكين تأثير ينعكس بصورة سريعة على المبيعات. مع العلم أن الاستهلاك الواسع هو المجال الرئيسي الذي تطبق فيه نظرية وتطبيق التسويق. وهدف رئيس الإنتاج هو معرفة حصة سوقه والحفاظ عليها. ومن أجل الفهم الجيد لما يجري في

[1] بلمقدم مصطفى وبن عاتق عمر وحجماوي توفيق، **دور التنبؤ بالمبيعات في صنع القرار في المؤسسة الاقتصادية –دراسة حالة المؤسسة الجزائرية (ملبنة ريو)**.-https://2u.pw/f33Tj ، تاريخ الاطلاع: 2021/04/03.

السوق هناك وسائل الملاحظة كالعينة ودراسة السوق ونميز عدة نماذج للتنبؤ بمبيعات السلع واسعة الاستهلاك نذكر من بينها نموذج Gompertz والنموذج اللوجيستي.

بالإضافة إلى كل هذه الأنواع من السلع نجد أنواعا أخرى تتميز بالخاصية الخدمية، نأخذ على سبيل المثال عدد السياح ونستعمل هنا في عملية التنبؤ نماذج السلاسل الزمنية Box-Jenkins أو نماذج التلميس الأسي بالإضافة إلى النماذج السببية التي تأخذ بعين الاعتبار العوامل المفسرة الخارجية كالعامل المناخي، أيام العطل إلى غير ذلك. ويكون هنا التنبؤ قصير جد (يومي أو أسبوعي).

الفرع الثالث: المستويات الأساسية للتنبؤ بالمبيعات

هناك عدة مستويات أساسية للتنبؤ بالمبيعات وتتمثل فيما يلي[1]:

1. التنبؤ بالمستوى الاقتصادي العام: نظرا للأهمية المتزايدة للمتغيرات الاقتصادية على نتائج أعمال المشروع فإن البداية السليمة لإعداد تنبؤ جيد للمبيعات يجب ان تتمثل في التنبؤ بالمناخ الاقتصادي العام وما يرتبط بذلك من تحليل للسياسات المالية والنقدية والانفاق الاستهلاكي والاستثمارات وغير ذلك من المؤشرات الأساسية في تحديد اتجاه النشاط الاقتصادي للدولة.
2. التنبؤ بالسوق الكلي (مبيعات الصناعة): بعد التنبؤ بالحالة الاقتصادية العامة يتطلب الامر تقدير الطلب الكلي للسوق، أي مبيعات الصناعة التي ينتمي اليها. وذلك حتى يمكنه تحديد الفرص البيعية المتاحة له.

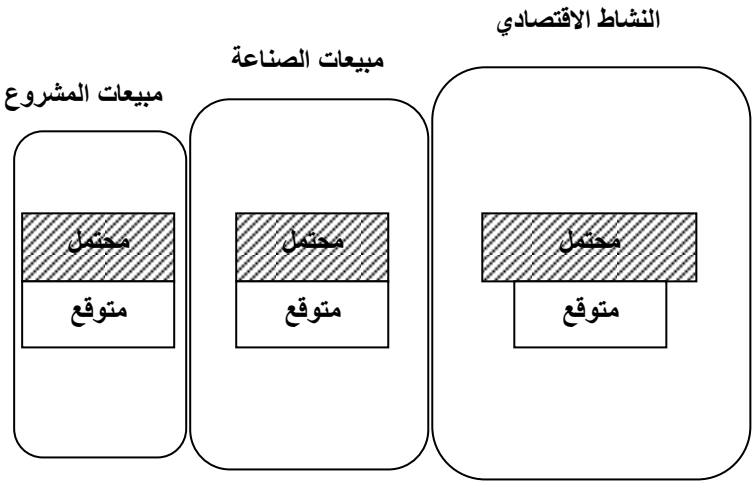
ويمكن تعريف الطلب الكلي بالنسبة لمنتج معين بأنه الحجم الكلي الذي سيشترى من هذا المنتج بواسطة مجموعة محدودة من المستهلكين في منطقة جغرافية محددة وفي فترة زمنية محددة وفي مناخ تسويقي وفي ظل برنامج تسويقي محدد. ويعتبر تقدير الطلب الكلي للصناعة من أهم العقبات التي تواجه من يقوم بالتنبؤ بمبيعات المشروع وأن هناك صعوبات كبيرة في تحديد هذا الطلب.

3. التنبؤ بنصيب المشروع من السوق (مبيعات المشروع): ويقصد بذلك تحديد حجم المبيعات المتوقع تحقيقه من سلعة معينة في إطار خطة تسويقية معينة.

[1] علي ربابعة وفتحي ذياب، **إدارة المبيعات**. دار صفاء، عمان، 2010، ص34.

والشكل التالي يوضح هذه العلاقة بين المستويات الثلاث:

الشكل رقم (1-5): العلاقة بين المستويات الثلاث للتنبؤ بالمبيعات.



المصدر: محمود محمد الضابط، **طرق وأساليب التنبؤ بالمبيعات**. مركز الخبرات الإدارية والمحاسبية، الإسكندرية، 2010، ص20.

الفرع الرابع: أهمية عملية التنبؤ بالمبيعات

تؤثر عملية التنبؤ بالمبيعات بشكل كبير على مجمل نشاطات المؤسسة هذا ما يوضح أهمية هذه العملية ويمكن حصر هذه الأهمية فيما يلي[1]:

- تقديم المنتجات التي تلبي حاجات ورغبات المستهلكين وفقا للمؤشرات الخاصة لاتجاهات الطلب،
- استخدام الموارد المتاحة لدى المؤسسة في انتاج المنتجات التي يقع عليها الطلب في السوق،
- وضع الميزانيات التقديرية للمبيعات،
- يعتبر الأساس في التخطيط في مجمل أنشطة المؤسسة الإنتاجية والتسويقية والبيعية،
- تقدير الإيرادات المحتمل الحصول عليها في المستقبل،
- تقدير تكاليف الأنشطة التي سوف يتم تنفيذها،
- تحديد الأسعار بالشكل الذي يتسم وطبيعة السوق وقدرات المستهلكين، وذلك وفقا للإيرادات والتكاليف المتوقعة،

[1] رفيق شيفا، **التنبؤ بالمبيعات: أهميته، معادلته، وأهم الطرق الخاصة به**. تاريخ النشر: 2023/02/15، https://www.linkedin.com/pulse/topics/home/?trk=guest_homepage-basic_guest_nav_menu_articles، تاريخ الاطلاع: 2023/03/06.

- تحديد مسار الانفاق على ضوء مؤشرات المبيعات المتوقعة،
- تحديد نقاط البيع وحصة كل نقطة من المبيعات المتوقعة، الأمر الذي يساعد على تحديد النفقات البيعية لكل نقطة،
- تحديد نفقات الترويج اللازم انفاقها وذلك وفقا للمبيعات المتوقعة،
- مراقبة نشاط إدارة المبيعات ورجال البيع ومعرفة مدى كفاءتهم في تنفيذ المبيعات المتوقعة (المخطط لها)
- تعتبر عملية التنبؤ بالمبيعات أساس التخطيط بالمبيعات.

الفرع الخامس: مبررات اللجوء للتنبؤ بالمبيعات

إن اللجوء لعملية التنبؤ لها العديد من المبررات والأسباب يمكن ايجازها فيما يلي[1]:

1. يمكن من خلال عملية التنبؤ التخطيط لكل الإدارات الأخرى من انتاج وتسويق وتمويل وشراء وتخزين وموارد بشرية ..الخ، حيث تعتبر عملية التنبؤ الأساس لعملية التخطيط لجميع اوجهة نشاطها.
2. تؤثر عملية التنبؤ على الكثير من القرارات التسويقية المتعلقة بعناصر المزيج التسويقي (المنتج، التسعير، التوزيع، الترويج).
3. تعتمد المؤسسة على عملية التنبؤ لإعداد موازنتها التقديرية، وبالتالي تقدير حجم الأرباح المتحقق والتكلفة المتعلقة بتحقيق هذا الربح.
4. أساس الرقابة وتقييم الأداء هو عملية التنبؤ، ومن خلال هذه الأخيرة يمكن التعرف على الانحرافات أثناء عملية التنفيذ الفعلي.
5. يساهم التنبؤ في توجيه جهود الأفراد العاملين وتوظيفها لخدمة تحقيق الأهداف وترشيد قرارات الإدارة المتعلقة بالإنفاق على مختلف الأنشطة.

[1] قادري رياض وبن بوزيان محمد، **نماذج التنبؤ بالمبيعات دراسة حالة شركة ALGAL للألمنيوم**. مجلة اقتصاديات شمال إفريقيا، العدد15، ص144.

الفرع السادس: خطوات عملية التنبؤ بالمبيعات

من أجل أن يكون هناك نظام مستقر لعملية التنبؤ بالمبيعات لابد على المؤسسة أن تتبع الخطوات التالية[1]:

1. توفر البيانات التاريخية المتعلقة بأنشطة وفعاليات للسنوات الماضية من خلال نظام معلومات يستند على قاعدة من المعلومات.
2. تحديد ودراسة لجميع الظروف المحيطة التي لها التأثير الكبير على مؤشرات الطلب سواء كانت هذه الظروف اقتصادية، سياسية، اجتماعية، تكنولوجية...الخ.
3. تسطير أهداف عملية التنبؤ تحديد القطاع أو منتج معين أو مجموعة من المنتجات أم التنبؤ بالطلب عموما أم بالطلب على منتجات المؤسسة، كذلك تقليل تكاليف التنبؤ أم زيادة دقة الأرقام المتوقعة للطلب.
4. بالاعتماد على إمكانيات المؤسسة والمنافسة الموجودة يتم تقدير حصة المؤسسة في السوق وبالتالي تمكين المؤسسة من وضع السياسات الإنتاجية الخاصة بتحسين المنتج وكذلك لسياسات التسعير والترويج والإعلان والتوزيع ومستوى الخدمات اللازم تقديمها.
5. يمكن جعل الأرقام دقيقة وصحيحة من خلال تحديد الفترة الزمنية التي سوف يغطيها التنبؤ.
6. تحديد الفرضيات التي قام عليها التنبؤ وجمع وتحليل المعلومات اللازمة.

[1] محمود جاسم الصميدعي وردينة عثمان يوسف، مرجع سابق، ص ص291-292.

المبحث الثالث: أساليب التنبؤ بالمبيعات

توجد عدة طرق للتنبؤ بالمبيعات تتفاوت من حيث سهولة تطبيقها ودرجة دقة نتائجها. فهناك طرق نوعية سهلة وبسيطة لا تحتاج إلى مهارات وخبرة عالية، وإنما تعتمد على الادراك الحدسي والاستقراء التصويري للمستقبل بالاعتماد جزئيا على المعطيات الإحصائية. كما يقوم بعضها على افتراض أن المستقبل هو امتداد للماضي والحاضر وأن الظروف والعوامل التي أثرت في المبيعات تبقى سارية المفعول بنفس الكم والحجم. والبعض الآخر منها يعتمد على المسح الميداني باستعمال التحري على عينة من المستهلكين، ثم تحليل المعطيات المجمعة بهدف تحديد حجم المبيعات عن طريق الخبرة في الميدان. لكن ما يؤخذ على هذه الطرق أنها مبنية على أساس الحدس والتخمين مما يؤدي إلى توقعات سلبية حسب درجة التفاؤل والتشاؤم للأشخاص المكلفين بالعملية. كما أن هناك طرق كمية تقوم على استخدام الأساليب الإحصائية والاقتصادية القياسية والطرق الرياضية والتي تفيد في معرفة أو رصد سلوك بعض المتغيرات في الماضي، ثم التنبؤ بسلوكها المستقبلي. وهذه الطرق جميعا يمكن تبويبها إلى:

طرق نظامية وأخرى غير نظامية ويقصد بالنظامية الكمية وهي النماذج التي تعتمد على قاعدة صريحة في جميع المتغيرات التي تفسر سلوك الظاهرة المدروسة وتحديدها في شكل رياضي قابل للتقدير أما النماذج الغير نظامية فيقصد بها النماذج النوعية وتعتمد على الخبرة والتقدير الذاتي[1].

كما أن هنا طرق وتقنيات متعددة المعايير تستعمل في النمذجة الرياضية ونذكر من بينها[2] طريقة البرمجة بالأهداف والتي تعمل على تدنية مجموع القيم المطلقة لانحرافات النتائج عن الأهداف، والبرمجة الكمبرومازية التي تعمل على حل المشاكل الاقتصادية ذات الأهداف المتضاربة وحلولها المثلى غير معروفة، والبرمجة باستعمال دوال الكفاءة التي اقترحها الباحثان Martel and Aouni حيث يعرف نموذج البرمجة الخطية استنادا لدوال الكفاءة، ومن إيجابيات هذا النموذج أنه يمكن لمسير من التحكم في معطياته التي يريد أن

[1] بوغازي فريدة، مرجع سابق، ص ص80-81.

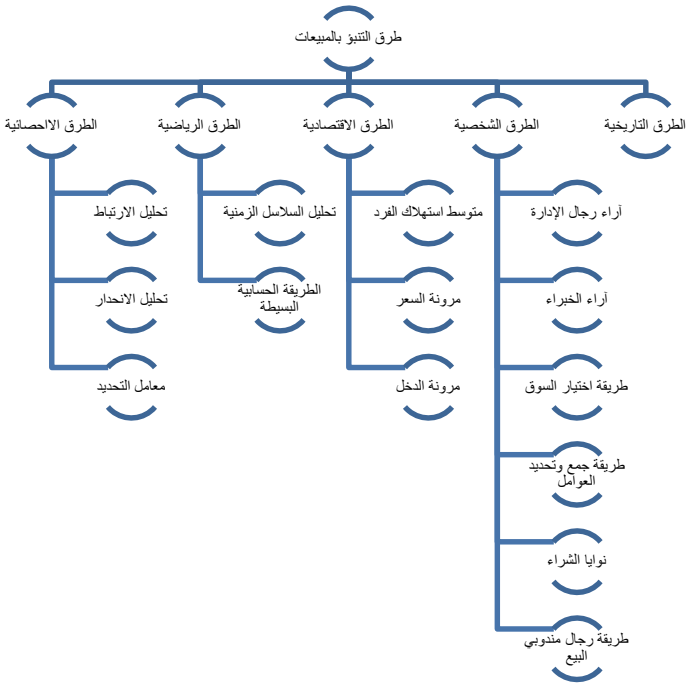
[2] عصام محمود حسن هنطش وإبراهيم جابر السيد أحمد، **إدارة التسويق والاتصال والمبيعات**. العلم والايمان، دسوق، 2016، ص ص342-343.

يضيفها للنموذج، كما نجد من بين الطرق متعددة المعايير طريقة المعيار الإجمالي الكلي والتي تهتم بتدنية الانحرافات بالنسبة للحل الأمثل بغض النظر على أولوية الأفضلية. وطريقة القيد والتي تعمل على تحويل المشكل متعدد الأهداف إلى مشكل ذي هدف واحد يحتوي على قيود إضافية والبرمجة الرياضية متعددة الأهداف وهي النموذج الذي يأخذ بعين الإعتبار عدة دوال اقتصادية حيث أن كل دالة تلعب دول معيار بحيث نجد لكل منها حلا امثلا يختلف عامة عن الحل الأمثل للدوال الأخرى بالإضافة إلى أن هذا الحل لا يمكن أخذه لأنه ليس حلا أمثلا بالنسبة للمعايير الأخرى وبالتالي يجب اختيار حل وسيط يعتبر مرضيا.

وهناك من تبنى التقسيم التالي وهي طرق تاريخية، طرق شخصية، طرق اقتصادية، طرق إحصائية وطرق رياضية.

والشكل التالي يوضح ذلك:

الشكل رقم (1-6): طرق التنبؤ بالمبيعات.



المصدر: علي فلاح الزغبي، **إدارة المبيعات منظور تطبيقي وظيفي**. اليازوري، عمان، 2008، ص241.

وهذا سنتطرق له في المطلبين القادمين بالإضافة إلى اختيار تقنية التنبؤ وتأثرها بدورة حياة المنتج كمطلب ثالث.

المطلب الأول: الأساليب التاريخية والشخصية للتنبؤ بالمبيعات

خصص هذا المطلب للطرق التاريخية للتنبؤ بالمبيعات كفرع أول أما الفرع الثاني فللطرق الشخصية للتنبؤ بالمبيعات.

الفرع الأول: النماذج التاريخية

تفترض ان المستقبل امتداد للماضي وأن الظروف التي كانت مؤثرة في الماضي على حجم المبيعات سوف تبقى مؤثرة في الماضي وحاليا وفي المستقبل وتستخدم للتنبؤ بالمبيعات لفترات زمنية قصيرة وتفترض أن الظروف التي أثرت في الماضي تبقى ثابتة ولا تتغير، تستخدم من قبل العديد من المؤسسات وهي طريقة غير علمية وليست مبنية على الدراسة المعمقة والتحليل للمستقبل. وتعتمد هذه الطريقة على أساس الرجوع إلى السجلات الفعلية السابقة للمبيعات حيث يقول الخبير الإداري أدموند بيرك أنه لا يمكن التنبؤ بالمستقبل إلا بدراسة أرقام الماضي.

وتصلح هذه الطريقة فقط في التخطيط قصير الأجل أي أقل من سنة ومع ذلك تبقى عاجزة عن إمكانية التنبؤ بأرقام دقيقة للمبيعات المستقبلية. كونها لا تأخذ بعين الاعتبار العوامل التي تؤثر على المبيعات في المستقبل كالتطور التكنولوجي والظروف الاقتصادية والسياسية والديمغرافية وحجم المنافسة...الخ ولاستخدام هذه الطريقة لابد من اتباع وتطبيق المعادلة البسيطة التالية:

مبيعات السنة المقبلة= (مبيعات السنة الحالية/مبيعات السنة الماضية)*مبيعات السنة الحالية[1]

الفرع الثاني: النماذج الشخصية

تعتمد هذه النماذج أساس على الرأي والمقارنة والحكم[2] وهناك ستة طرق أساسية للتقدير الشخصي وهي:

[1] علي فلاح الزغبي، **إدارة المبيعات منظور تطبيقي وظيفي**. اليازوري، عمان، 2008، ص ص241-242.

[2] Samia YEGHNI et Mounir LOUADJ, **la prévision a court terme selon la méthode de Box Jenkins cas de la Tannerie de Jijel**. Revue les cahiers du POIDEX, volume11, N°01, 2022, p583.

1. آراء رجال الإدارة: يعتمد على آراء وتقديرات مديري الإنتاج والتسويق والمالية...الخ. يتم تجميع هذه الآراء والتقديرات ومحاولة التوفيق بينها للتوصل إلى تقدير نهائي للمبيعات. على افتراض أن هؤلاء المديرين يتمتعون بالخبرة الماضية عن انتاج ومبيعات المنتج.
2. آراء الخبراء: تلجأ المؤسسة لتقدير مبيعاتها إلى مجموعة من الخبراء في هذه المجال. عمل تقديراتهم استنادا إلى خبرتهم الشخصية. وقد يتأثر هذا النوع من التنبؤ برأي أحد الخبراء الذي يستطيع أن يفرض رأيه.

وهاتان الطريقتان يمكن أن تستخدم في التخطيط طويل الأمد وتطوير منتج جديد، وهي تتميز بالبساطة وغير مكلفة وتستعين بخبرة المدراء والخبراء في ضوء ظروف المؤسسة، ومن عيوب هذه الطريقة سيادة رأي الواحد على بقية آراء الأفراد الآخرين[1].

3. طريقة اختبار السوق[2]: تستخدم هذه الطريقة عندما تكون الطرق السابقة محدودة التطبيق من حيث التكلفة والامكانية. وتستخدم عندما يكون هناك منتج جديد تقوم هذه الطريقة على أساس تقديم السلعة للسوق واختبار استقبال المستهلكين أو المستعملين لها ورغبتهم في ذلك أسواق مختارة تمثل تماما الأسواق الكلية للسلعة الجديدة من حيث دخل المستهلكين وطرق التوزيع والمنافسة وطرق الإعلان. ويفضل استخدام هذه الطريقة عندما يكون رأي المستهلكين أو الخبراء محدودا بسبب التكلفة والامكانية. وقد تكون هذه الطريقة مفيدة وغير مكلفة على المدى البعيد إذا اتسمت السلعة المنوي بيعها بالاستقرار ويتم استخدام هذه الطريقة في الغالب للسلع الجديدة والتي تطرح لأول مرة في الأسواق حيث لا يتوفر لدى إدارة المبيعات والتسويق أرقام مبيعات سابقة للاعتماد عليها للتنبؤ بالمبيعات. ويواجه رجال التسويق صعوبات وخطورة عند استخدامهم هذه الطريقة وفشلهم في اختبار السوق الصحيح لعملية

[1] عامر عبد اللطيف العامري وعزام عبد الوهاب الصباغ، **أثر الرأسمال البشري في التنبؤ بالطلب باستخدام أساليب التنبؤ النوعية دراسة تطبيقية**. مجلة كلية بغداد للعلوم الاقتصادية، العدد54، 2018، ص ص43-44.

[2] علي فلاح الزغبي، مرجع سابق، ص ص241-242.

الاختبار وأيضا يواجهون صعوبة الحصول على كافة البيانات الخاصة بمبيعات السلع البديلة والسلع المنافسة.

4. طريقة جمع وتحديد العوامل[1]: أن هذه الطريقة تقوم على توفير جميع العوامل المؤثرة على المبيعات إلا أنها تبقى تعتمد على التقدير الشخصي للمسؤول عن عملية التنبؤ وهي غير رقمية. وتعتمد على تحديد وحصر العوامل التي تؤثر على حجم المبيعات المراد التنبؤ بها سواء كانت هذه العوامل ذات أثر إيجابي أو سلبي. أما العوامل التي تؤثر على حجم المبيعات والتي يمكن أن يقوم رجل البيع والتسويق بحصرها فهي (السكان، السعر، الجودة، الدخل...الخ) هذا ويمكن الاعتماد على عامل واحد فقط لتحديد حجم المبيعات المتوقع وأحيانا يمكن استخدام أكثر من عامل واحد.

5. طريقة رجال / مندوبي البيع[2]: يعتبر مندوبي البيع همزة وصل ما بين المستهلكين وإدارة المؤسسة لاتصالهم المباشر والدائم مع المستهلكين، فهم أكثر معرفة من غيرهم في المؤسسة بالنسبة للمبيعات المتوقعة. ويتم تقدير المبيعات بالنسبة لهذه الطريقة كما يلي:

يقوم كل مندوب بيع بناء على تجربته وخبرته بتزويد مدير التسويق والمبيعات بتجميع التقديرات الفردية لمندوبي البيع وحسب مناطق البيع المختلفة وفي ضوء الظروف المحيطة التي قد لا يعلمها مندوبي البيع يقوم مدير التسويق والمبيعات بتحديد الرقم المطلوب. بالاعتماد على البيانات السابقة عند مراجعتها قد يكتشف مدير التسويق والمبيعات وجود نسبة خطأ فيقوم باقتطاعها من الرقم النهائي الذي توصل إليه، وبعد ذلك يقوم مدير التسويق والمبيعات في المركز الرئيسي بتجميع تقديرات المناطق البيعية المختلفة للوصول إلى رقم المبيعات المتوقع والنهائي.

وبالرغم من أن هذه الطريقة تعكس الواقعية في عمليات التنبؤ حيث تفسح المجال أمام جميع مندوبي البيع في المشاركة في عمليات التنبؤ والتخطيط إلا أن لها سلبيات منها تحيز مندوبي البيع وعدم دقتهم وموضوعيتهم في وضع تصورات حول رقم المبيعات المتوقع لكل منطقة حيث إنهم يحاولون التقليل من

[1] علي فلاح الزغبي، مرجع سابق، ص ص241-242.

[2] نفس المرجع السابق، ص ص241-242.

أرقام المبيعات المتوقعة ليتمكنوا من الوصول اليها بسهولة وتحصيل عمولة إضافية على المبيعات الأخرى.

من عيوبها أيضا عدم معرفة مندوبي البيع بالظروف الاقتصادية والسياسية والالمام بها وغيرها والتي قد تؤثر على رقم المبيعات المتوقع، وأيضا تتأثر هذه الطريقة بآراء مندوبي البيع الشخصية، كما أن نقص الخبرة له أثر كبير على عدم دقة الأرقام المتوقعة كما ويؤدي انشغال رجال البيع بعمليات التنبؤ على أعمالهم الأصلية وهي البيع. وللتغلب على هذه المشاكل لابد أن تعمل الإدارة على تدريب مندوبيها على كيفية استخدام الأساليب والطرق المختلفة للتنبؤ بالمبيعات وتزويدهم بالمعلومات عن العوامل التي تؤثر على عمليات التنبؤ.

6. نوايا الشراء[1]: التعرف على نوايا الشراء لدى المستهلكين والمشترين الصناعيين يتم ذلك عن طريق الاستقصاء أو المقابلات الشخصية وتوجيه مجموعة من الأسئلة للتعرف على نوايا الشراء وتجميع الإجابات لتقدير المبيعات لسلعة معينة وهذه الطريقة مكلفة جدا وتحتاج إلى جهود كبيرة.

ويمكن أن تكون لأساليب التنبؤ النوعية مزايا تميزها عن الأساليب الكمية كما ينجم عن استخدامها مشكلات كذلك والجدول التالي يبين ذلك:

[1] علي فلاح الزغبي، مرجع سابق، ص ص241-242.

الجدول رقم (1-2): أساليب التنبؤ النوعية مزايا ومشاكل.

المزايا	المشاكل
. أساليب التنبؤ النوعية لها القدرة على التنبؤ بالتغيرات في أنماط المبيعات. . أساليب التنبؤ النوعية تسمح لصانعي القرار بدمج مصادر البيانات الثرية التي تتمثل في الحدس، الخبرة، لجنة الخبراء.	. القدرة على التنبؤ بدقة يمكن أن تتراجع عندما يعتمد القائمين على عملية التنبؤ على المعلومات المتوفرة بسهولة و/ أو المتاحة مؤخرا فقط. . تراجع التنبؤ بدقة حال عجز القائمين على عملية التنبؤ على معالجة المعلومات المعقدة خاصة إذا توفرت بأعداد كبيرة. . يمكن أن يكون التنبؤ الدقيق من الصعب الوصول اليه إذا كان القائمين على عملية التنبؤ يتمتعون بثقة زائدة في قدرتهم على التنبؤ الدقيق. . يتأثر التنبؤ الدقيق بالترسيخ، حيث أن القائمين على عملية التنبؤ يتأثرون بالتنبؤات الأولية والتي قد تم الوصول اليها بواسطة الأساليب الكمية. . يمكن ان تكون محاولة تبرير التي يقوم بها القائم على عملية التنبؤ عوضا عن الفهم، اجراء يؤدي إلى تخفيض دقة التنبؤ. . تشجع أساليب التنبؤ النوعية على التناقضات في الحكم بسبب الحالة المزاجية و/أو العواطف للقائمين على عملية التنبؤ بالإضافة إلى اتخاذ قرار متكرر مما يؤدي إلى توليد تنبؤات متعددة للمنتج نفسه. .أساليب التنبؤ النوعية مكلفة وتستغرق وقتا طويلا

Resource : John T.Mentzer and Mark A.Moon, **SALES FORECASTING MANAGEMENT A Demand Management Approach**. Second edition, SAGE Publications, london, 2005, p146.

المطلب الثاني: الأساليب الرياضية والاحصائية والاقتصادية للتنبؤ بالمبيعات

الفرع الأول: الأساليب الاقتصادية

1. متوسط استهلاك الفرد: تعتمد هذه الطريقة على عملية مقارنة الاستهلاك الفعلي في سنة معينة مع عدد السكان في السنة نفسها ولا تصلح هذه الطريقة إلا في حالة وهي إذا كان الطلب على السلع غير مرن كالسلع الاستهلاكية الأساسية مثل الخبز والبنزين...الخ ويتم استخراج متوسط استهلاك الفرد حسب المعادلة التالية:

متوسط استهلاك الفرد= الاستهلاك الفعلي في سنة معينة / عدد السكان في السنة نفسها

2. مرونة السعر: حيث تدل مرونة السعر على المدى الذي يصل إليه التغير في الطلب على سلعة معينة تجاوبا مع التغير في سعرها والمعادلة التالية توضح ذلك:

$$\text{معامل مرونة السعر} = \frac{\text{التغير النسبي في الكمية المطلوبة من السلعة}}{\text{التغير النسبي في سعر السلعة}}$$

3. مرونة الدخل: تتأثر الكميات التي يشتريها المستهلك بصورة مباشرة بدخله حيث تزداد القوة الشرائية للمستهلك بزيادة دخله. وتقاس مرونة الدخل كالآتي[1]:

$$\text{مرونة الدخل} = \frac{\text{التغير النسبي في الكمية المطلوبة}}{\text{التغير النسبي في الدخل}}$$

الفرع الثاني: الأساليب الإحصائية

تعتمد على القيام بحساب بعض الأرقام للوصول إلى تقدير المبيعات للفترة المقبلة، وهي:

أولا. تحليل الارتباط: تستند هذه الطريقة إلى قياس العلاقة بين متغيرين أو أكثر وتحديد اتجاه هذه العلاقة. حيث يقوم التحليل على أساس وجود علاقة بين متغيرين أحدهما مستقل والآخر تابع ومعرفة المتغير المستقل يؤدي أو يسهل معرفة المتغير التابع.

[1] علي فلاح الزغبي، مرجع سابق، ص ص241-242.

أ. معامل Pearson للارتباط البسيط[1] في حالة جمع بيانات عن متغيرين كميين (x,y) يمكن قياس الارتباط بينهما باستخدام طريقة Pearson ولحساب هذا المعامل في العينة نستخدم صيغة Pearson التالية:

$$r = \frac{S_{xy}}{S_x S_y} = \frac{\frac{\sum(x-\bar{x})(y-\bar{y})}{(n-1)}}{\sqrt{\frac{\sum(x-\bar{x})^2}{(n-1)}}\sqrt{\frac{\sum(y-\bar{y})^2}{n-1}}}$$

ويمكن اختصار الصيغة على النحو التالي:

$$r = \frac{\sum(x-\bar{x})(y-\bar{y})}{\sqrt{\sum(x-\bar{x})^2}\sqrt{\sum(y-\bar{y})^2}}$$

حيث $\frac{\sum(x-\bar{x})(y-\bar{y})}{(n-1)}$ هو التغاير بين x و y.

$\sqrt{\frac{\sum(x-\bar{x})^2}{(n-1)}}$ هو الانحراف المعياري لقيم x.

$\sqrt{\frac{\sum(y-\bar{y})^2}{n-1}}$ هو الانحراف المعياري لقيم y.

نجد أن معامل الارتباط يركز على نقطتين هما:

1. نوع العلاقة ونجد ثلاث حالات:

-إذا كانت إشارة معامل الارتباط سالبة توجد علاقة عكسية بين المتغيرين بمعنى أن زيادة أحد المتغيرين يصاحبه انخفاض في المتغير الثاني والعكس.

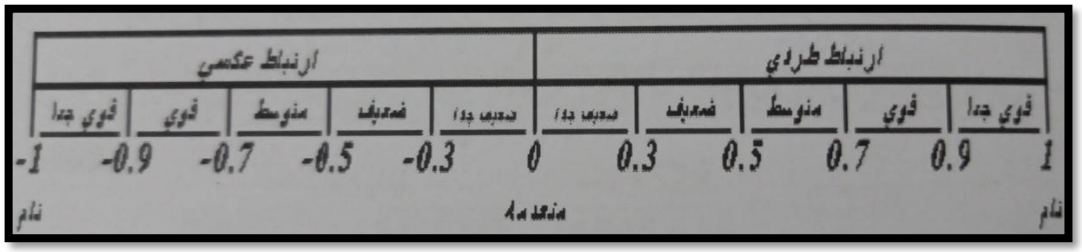
-إذا كانت إشارة معامل الارتباط موجبة توجد علاقة طردية بين المتغيرين بمعنى زيادة أحد المتغيرين تؤدي إلى زيادة في المتغير الآخر.

-إذا كان معامل الارتباط معدوم يعني لا توجد علاقة بين المتغيرين.

2. قوة العلاقة: يصف بعض الاحصائيين درجات لقوة العلاقة يمكن تمثيلها على الشكل أدناه حيث نلاحظ أن قيمة معامل الارتباط تقع في المدى $-1 < r < +1$

[1] جبار عبد مضحي، **الإحصاء والاحتمالات**. شركة دار الأكاديميون، عمان، 2016، ص ص126-128.

الشكل رقم (1-7): درجات قوة معامل الارتباط.



المصدر: جبار عبد مضحي، **الإحصاء والاحتمالات**. شركة دار الأكاديميون، عمان، 2016، ص127.

ب. معامل الارتباط الجزئي[1] يستخدم هذا المعامل لقياس صافي الارتباط بين المتغير التابع والمتغير المستقل بعد حذف التأثير المشترك أي مع تثبيت المتغيرات المستقلة الأخرى الداخلة في النموذج، وتتراوح قيمة هذا المعامل بين -1 و$+1$ كما هو الحال بالنسبة لمعامل الارتباط البسيط.

ويمكن حسابه على وفق صيغة معامل الارتباط البسيط:

$$r = \frac{\sum x_i y_i}{\sqrt{\sum (x_i{}^2 y_i{}^2)}}$$

كما أنه يمكن حساب معامل الارتباط الجزئي بين المتغيرات المستقلة وفق العلاقة التالية[2]:

$$r = \frac{\sum x_i x_j}{\sqrt{\sum (x_i{}^2 x_j{}^2)}}$$

ثانيا. تحليل الانحدار[3]:

أ. الانحدار البسيط: إن أرقام المبيعات التي يتم تحقيقها في السنوات السابقة يمكن أن تكون قد تأثرت ببعض المتغيرات. إن الانحدار البسيط يوضح علاقة بين متغيرين أحدهما مستقل والآخر تابع.

ب. الانحدار المركب (المتعدد): التوصل إلى التنبؤ بالمبيعات باستخدام الانحدار البسيط عندما يوجد متغير واحد مستقل. وفي حالة هناك عوامل كثيرة مستقلة تؤثر على المتغير التابع لا يمكن استخدام الانحدار البسيط لذلك وجب استخدام الانحدار المركب.

---

[1] نواري علاوة، مرجع سابق، ص ص88-89.

[2] احمد سلطان محمد وإبراهيم جواد كاظم وهشام فرعون عبد اللطيف وهيثم يعقوب يوسف، **مقدمة تحليلية في مشاكل الانحدار باستخدام برنامج Eviews8.1**. بدون دار نشر، 2015، ص368.

[3] علي فلاح الزغبي، مرجع سابق، ص254.

ثالثا. معامل التحديد: يمكن الحصول على معامل التحديد من خلال تربيع معامل الارتباط[1].

الفرع الثالث: الأساليب الرياضية

1. الطريقة الحسابية البسيطة[2] وهناك من يطلق عليها طريقة المبيعات التاريخية أسهل الطرق للتنبؤ بالمبيعات وتتطلب معرفة المبيعات التي تحققت في العام الماضي والمعرفة المبيعات التي تحققت في العام الحالي ويمكن حسابها بالقانون التالي:

$$\text{مبيعات العام القدم} = \frac{(\text{مبيعات العام الحالي})^2}{\text{مبيعات العام الماضي}}$$

2. تحليل السلاسل الزمنية

إن السلسلة الزمنية هي عبارة عن مجموعة من المشاهدات المسجلة لظاهرة ما بمرور الزمن، ولها عدة نماذج منها نموذج الانحدار الذاتي ونموذج الأوساط المتحركة والنماذج المختلطة والنماذج المختلطة التكاملية[3].

المطلب الثالث: اختيار تقنية التنبؤ وتأثرها بدورة حياة المنتج.

الفرع الأول: اختيار تقنية التنبؤ

إن لعملية التنبؤ بالمبيعات أثر مباشر على جميع إدارات المؤسسة حيث تعتبر نقطة الانطلاق لخطط الإدارات الأخرى، ولما لعملية التنبؤ من أهمية كبيرة فقد تعددت الطرق والأساليب المستخدمة في تطبيق هذه العملية وذلك للوصول إلى انسب الطرق التي تتماشى مع طبيعة نشاط المؤسسة. ومهما كانت طبيعة الأسلوب المستخدم للتنبؤ فانه في الأساس يعتبر كأداة مساعدة وليست نهائية بمعنى انها توضح لمتخذي القرار صورة عن القيم المفترضة، وبشكل عام فإن التقنية الملائمة تتعلق بالهدف المنشود من التنبؤ وبنمط نشاط المؤسسة. ولا تعتبر دقة المعطيات الدافع الوحيد بالنسبة للمؤسسات لاختيار الطريقة التنبؤية الاكثر دقة.

---

[1] علي فلاح الزغبي، مرجع سابق، ص254.

[2] محمود محمد الضابط، **طرق وأساليب التنبؤ بالمبيعات**. مركز الخبرات الإدارية والمحاسبية، الإسكندرية، 2010، ص37.

[3] فاضل عباس الطائي وساندي يوسف هرمز، **التنبؤ بالسلسلة الزمنية باستخدام طريقة الجار الأقرب المضبب مع التطبيق**. المجلة العراقية للعلوم الإحصائية، العدد19، 2011، ص 188.

بل يمكن إد ا رج مقاييس أخرى من بينها[1]:

- مدى التنبؤ:

يعتبر هذا المعيار ذو أهمية بالغة نتيجة الاختلالات الكبيرة الموجودة بين المؤسسات لتحديد مدى التنبؤ، إضافة إلى الاختلاف في مفهوم المدى في ذاته من مؤسسة إلى أخرى المدى جد القصير، المدى القصير، المدى المتوسط، المدى الطويل.

- المركبات الأساسية التي تتميز بها المعطيات:

نعلم أن كل سلسلة معطيات تحتوي عل قوا نين ومركبات تتحكم في سيرورتها في أي اقتصاد أو مؤسسة، وهذه القوانين دورها أساسي في عملية التنبؤ وسنذكر منها مايلي: مركبة الاتجاه العام، المركبة الفصلية والمركبة العشوائية.

- دقة الطريقة وسهولة استعمالها:

لمعيار دقة الطريقة دور كبير في اختيار مجال التنبؤ، كما أن استعمال كل المعطيات المسجلة لقياس نسبة الخطأ بين القيم الحقيقية والقيم المتنبأ بها يساهم في معرفة مدى دقة وذلك بحساب مربع الخطأ المتوسط أو عن طريق حساب الانحراف المطلق والمتوسط.

- نوع النموذج وتكلفة الاستعمال

يوجد العديد من أنواع النماذج والذي تطرقنا لها في المبحث الأول من هذا الفصل، ويمكن أن نميز أربع نماذج أساسية نماذج السلاسل الزمنية، النماذج الإنحدارية، النماذج الإحصائية، النماذج الغير إحصائية. والتكلفة تتغير بشكل واضح مع التقنية المستخدمة وعادة ما تخصص المؤسسة حصة في الميزانية للدراسات المتعلقة بالتنبؤ.

[1] مبطوش العلجة، **مدى فعالية طريقة بوكس –جنكيز وهولت وينتر في التنبؤ بمبيعات المؤسسة الوطنية للكهرباء والغاز "سونلغاز" فرع تيسيمسيلت.** مجلة الباحث الاقتصادي، المجلد 6، العدد 10ديسمبر 2018، جامعة 20اوت 1955 سكيكدة الجزائر، ص204.

الفرع الثاني: تبدل التقنية المستخدمة تبعا لمراحل دورة حياة المنتج

وفقا لمقالة Chambers et al فإن تقنية التنبؤ المستخدمة تتغير أول بأول مع مراحل حياة المنتج ضمن قطاع النشاط نفسه والمؤسسة نفسها، يعرض الجدول التالي هذا التبدل مع الزمن.

الجدول رقم (1-3): تبدل التقنية المستخدمة تبعا لمراحل دورة حياة المنتج.

مرحلة حياة المنتج	التصور (التطوير)	طرح المنتج	النمو	الاشباع
هدف التنبؤ	دراسة خصائص المنتج	السياسة التسعيرية	المبيعات	المبيعات
	الاستراتيجية طويلة الأمد	التوزيع	تخطيط الإنتاج	الحملات الترويجية والاعلانية
	الإنتاج	حجم المبيعات		السعر
الطرائق الممكنة	طريقة دلفي	دراسات السوق	نموذج سببي بسيط	نموذج داخلي أو تمديد خارجي
	طريقة التشابه مع السابق	طريقة التشابه مع السابق		
	جدول تبادل بين الصناعات		منحنى منطقي	منحنى سببي
	دراسة السوق		دراسة السوق	تحليل الدورة الاقتصادية
	استطلاعات الرأي			دراسة السوق
	نموذج سببي على جزء من السوق			

المصدر: ريجي بربوني وجان كلود إيزينيه، ترجمة أيمن نايف العشعوش، **التنبؤ بالمبيعات بين النظرية والتطبيق**. مركز البحوث، المملكة العربية السعودية، 2008، ص320.

نلاحظ من خلال الجدول بأنه يتعلق اختيار الطريقة في المرحلة الأولى بوضع المنتج. فإذا كان منتجا جديدا لسوق موجود سابقا فإنه يتم استخدام الطرائق النوعية: دلفي، دراسات السوق، نظام التنبؤ على أساس

استطلاعات رأي المستهلكين. فاستخدام الطرائق الكمية يحتاج إلى قواعد بيانات (المبيعات السابقة) والتي هي غير متوافرة في هذه الحالة.

في المرحلة الثانية لا تختلف كثير على المرحلة الأولى فإن التقنيات تقريبا نفسها مع إمكانية لاستخدام الطرائق الإحصائية التي تصبح شيئا فشيئا يمكن استخدامها نتيجة القيم الحقيقية الأولية للبيع.

المرحلة الثالثة مرحلة النمو والانتقال إلى المرحلة التي سيبدأ المنتج عندها في تحقيق نمو أقل، يمنع استخدام عمليات التمديد الخارجي لتوقع التغيرات في مركبة الاتجاه العام، تتوفر لدى المؤسسة قاعدة بيانات تفيد في استخدام طرائق كمية للتنبؤ.

في المرحلة الأخيرة ومن خلال وصول المنتج لمرحلة الاشباع وتكوين المؤسسة لقاعدة بيانات حول المنتج يكون هناك عدد كبير من الطرائق أمام المؤسسة لاستخدامها ونوع الطريقة يعتمد على أهداف المؤسسة[1].

ونعرض في الجدول التالي بعض طرائق التنبؤ بالمبيعات ومراحل التطبيق لهذه الطرق من خلال دورة حياة المنتج. مع اظهار نقاط القوة والضعف لكل تقنية مستعملة.

[1] ريجي بريوني وجان كلود إيزينيه، ترجمة أيمن نايف العشعوش، **التنبؤ بالمبيعات بين النظرية والتطبيق**. مركز البحوث، المملكة العربية السعودية، 2008، ص321.

الجدول رقم (1-4): بعض أساليب التنبؤ بالمبيعات نقاط القوة والضعف.

التقنيات	مرحلة التطبيق	نوع التنبؤ	نقاط القوة	نقاط الضعف
طرق التناظر	الظهور	قصير المدى	هيكل الأسواق غير متماثل مما تؤثر على ضعف نتائج التنبؤ	تقوم على ملاحظة تماثل الظواهر الحقيقية لدولة ما
طرق اختبار السوق	الظهور	قصير المدى	طول الفترة على الأقل شهرين وكفاية التكاليف	تعطي حقيقة المخازن في موضعها الصحيح
دلفي	الظهور	طويل المدى	تتطلب على الأقل أربعة أشهر	تتكيف لتحتاط من التقلبات وتقييم المتغيرات
طرق العرض البياني	النمو	طويل المدى	يوضح مسار الظاهرة المدروسة	تتكيف لتحتاط من التقلبات وتقييم المتغيرات
طرق المسح	النضج	قصير المدى	تتطلب بيانات تاريخية طويلة	سهلة ولا تتطلب برامج خاصة في تطبيقها
طرق المسح الأسي	النضج	قصير المدى	تنبؤ جد قصير و تتطلب بيانات تاريخية	تطبيق بسرعة وسهولة
طريقة بوكس جينكينز	النضج	قصير المدى	تتطلب خبراء أخصائيين وبيانات تاريخية طويلة	التنبؤ لم يصل إلى درجة الضعف

المصدر: بالاعتماد على

-Rudolph LEWANDOWSKI, **LA PREVISION A' COURT TERME présentation des techniques organisation et mise en place des systèmes de prévision. Dunod, paris, 1979, p349.**

-بوغازي فريدة، **فعالية تطبيق تقنيات التنبؤ بالمبيعات دراسة تطبيقية بمؤسسة GNL سكيكدة بالجزائر**. مجلة الباحث الاقتصادي، العدد04، 2015، ص81.

خلاصة الفصل الأول

في السابق كان التنبؤ بالمبيعات عملية جد بسيطة مجرد تخمين للقيمة المستقبلية للمبيعات وذلك لبساطة ومحدودية حاجات الأفراد. لكن مع مرور الوقت وتطور العلم ازداد حجم الطلبات التي سوف تلبي، وعليه ظهرت مؤسسات جديدة بوظائف متطورة تتنافس من أجل تحقيق ذلك ومن بين هذه الوظائف التنبؤ بالمبيعات، حيث من خلاله تحاول تقدير مستوى المبيعات المستقبلية وذلك باستخدام المعلومات المتوافرة عن الماضي والحاضر وبالتالي فإن التنبؤ هو محاولة من المؤسسة لمعرفة المستقبل بعيون الماضي والحاضر وهذا باستخدام الأساليب المتاحة أمامها سواء كانت هذه الأساليب تاريخية أو شخصية أو اقتصادية أو إحصائية أو رياضية، يتم اختيار الأسلوب المناسب حسب عدة معايير وجب على المؤسسة أخذها بعين الاعتبار.

وفي نفس الصدد أصبح الاتجاه العام هو استخدام القياس الكمي ووسائل الاقناع الإحصائية وذلك للتنبؤ بمبيعات المؤسسة وإبراز الاتجاه العام لها، وتحليل العلاقات المتشابكة والمتبادلة بين وظائف المؤسسة المؤثرة فيها، حيث يظهر هذا كله على أساس موضعي غير متحيز.

نجد من أبرز الأساليب المستخدمة في ذلك هي السلاسل الزمنية والتي تعد من الأساليب الرياضية رائجة الاستخدام للتنبؤ بالمبيعات خاصة إذا تم النظر اليها بمنطق ضبابي، وهذا ما سنتطرق له في الفصول القادمة.

الفصل الثاني

الأسوب الرياضي الضبابي:

السلاسل الزمنية الضبابية

FTS

كأداة للتنبؤ

تمهيد:

يحتل المنطق الضبابي في الوقت الحاضر مركزا مرموقا في مجالات مختلفة وله تطبيقات واسعة، إذ تكمن أهميته بكونه منطقا يتماشى وتفكير الانسان وأكثر تمثيلا للواقع العملي كذلك فإنه يعد أبسط وأسهل من حيث التطبيق اذ يمكن استخدامه لمعالجة معضلات صناعية وطبية وعلم الحاسوب واتخاذ القرارات وغيرها. وتعد التطبيقات قبل اقتراح المنطق الضبابي محدودة من الجانب التطبيقي أو الواقع العملي لأنها تفترض حالة التأكد، في حين هناك العديد من الحالات تكون غير مؤكدة أو غير محددة خصوصا في ظل التطور والتعقيد التكنولوجي.

إن مساهمة المنطق الضبابي قد غيرت وجهة نظر علمية عالمية في معالجة قضية الحقيقة تحت تفكير اعترف بتعقيد الحقيقة. فهو مجموعة من الأساليب الرياضية التي يمكن بواسطتها الحصول على حل لمشكلات والوصول للحل الأمثل. حيث أن مصطلح الضبابية اقترن مع معظم الأساليب الكمية التقليدية لتظهر لنا أساليب تقوم على مبدأ إما أن تحقق الهدف أو لا أو أن يتم تحقيقه بشكل جزئي. ومن بين الأساليب الكمية نماذج السلاسل الزمنية والتي تستخدم في التنبؤ بالسلوك المستقبلي للظاهرة المدروسة والتي تعتبر من المواضيع المهمة والأساسية في العلوم الاحصائية التي عني بها الباحثون عناية كبيرة في مجال الإحصاء. فتقدير معلمات نماذج السلاسل الزمنية ومن ثم استخدامها في مجالات التنبؤ والسيطرة في المجالات التطبيقية يعتبر من بين المواضيع الرائجة والمهمة خاصة إذا تم اسقاطها على بيانات غير واضحة أو مبهمة وفي هذه الحالة نكون أمام سلاسل زمنية ضبابية.

يستعمل تحليل الانحدار لقياس الاتجاه العام وهو مركبة من مركبات السلسلة الزمنية فتحليل الانحدار أداة إحصائية لتقدير العلاقة بين المتغيرات الكمية متغيرين كميين أو أكثر وهذا من أجل التنبؤ بالقيم المستقبلية لأحد المتغيرين عند تغير الآخر.

نستهل هذا الفصل بالمبحث الأول والذي عنون بمفاهيم أساسية حول منطق الضبابية حيث قسمنا المبحث إلى ثلاث مطالب خصص الأول لتعريف منطق الضبابية ومكوناته أما المطلب الثاني فللجذور التاريخية للمنطق الضبابي وختام هذا المبحث كان مطلبا ثالثا وسم بآلية عمل النظام الضبابي وعرض مثال توضيحي. أما المبحث الثاني عنون بتوظيف المنطق الضبابي في السلاسل الزمنية وقسم إلى أربع مطالب وسم المطلب الأول بماهية السلاسل الزمنية أما المطلب الثاني فخصص لقياس الاتجاه العام والمطلب الثالث تناول ماهية السلاسل الزمنية الضبابية لنختم المبحث بمطلب رابع تطرقنا فيه لطرق معالجة السلاسل الزمنية الضبابية.

المبحث الأول: مفاهيم أساسية حول منطق الضبابية

من اللافت أن المنطق الضبابي ومنذ البداية استحوذ على اهتمام كبير من قبل الصينيين واليابانيين، وتم تجاهله من قبل الولايات المتحدة الأمريكية والدول الأوربية إلا أنه في أواخر الثمانينات من القرن العشرين حدثت تطورات كبيرة وظهرت أفكار عديدة في هذا الاختصاص، ما دعا الجميع للاهتمام به. وتتلاحق في الآونة الأخيرة المنتجات والابتكارات والأفكار الصناعية التي تعتمد على أفكار المنطق الضبابي أساسا لها. في هذا المبحث نتطرق إلى ثلاث مطالب عنون الأول بتعريف منطق الضبابية ومكوناته أما المطلب الثاني فوسم بالجذور التاريخية للمنطق الضبابي والمطلب الأخير الذي تناول آلية عمل النظام الضبابي وعرض مثال توضيحي.

المطلب الأول: تعريف منطق الضبابية ومكوناته

في هذا المطلب نتناول تعريف منطق الضبابية ومزاياه في الفرع الأول أما الفرع الثاني فخصص للمجموعة الضبابية والفرع الثالث وسم بدالة العضوية.

الفرع الأول: تعريف منطق الضبابية ومزاياه

المنطق الضبابي (أو منطق الغموض أو المنطق العائم أو المنطق الترجيحي أو المنطق المشوش أو المنطق المبهم) هو أحد أشكال المنطق، يستخدم في بعض الأنظمة الخبيرة وتطبيقات الذكاء الصناعي، نشأ هذا المنطق سنة 1965 على يد العالم الإيراني لطفي زاده في جامعة كاليفورنيا حيث طوره ليستخدمه كأفضل طريقة لمعالجة البيانات، لكن نظريته لم تلق اهتماما حتى سنة 1974 حيث استخدمه في تنظيم محرك بخاري. بعدها تطورت تطبيقات المنطق الضبابي حتى وصلت لتصنيع شريحة منطق ضبابي[1] fuzzy logic ship.

كما تم وصفه في أدق وأقصر تعريف بأن مهمته الكبيرة تبرز في صياغة ونمذجة الأنظمة المعقدة كنظام تحكم في سرعة محرك كهربائي صغير، أنظمة تحكم رقمية متقدمة...الخ[2].

---

[1] مروان عبد الحميد عاشور، **مشكلات البرمجة الخطية الضبابية FLPP**.https://www.researchgate.net/publication/316991606 ، 2017، ص03.

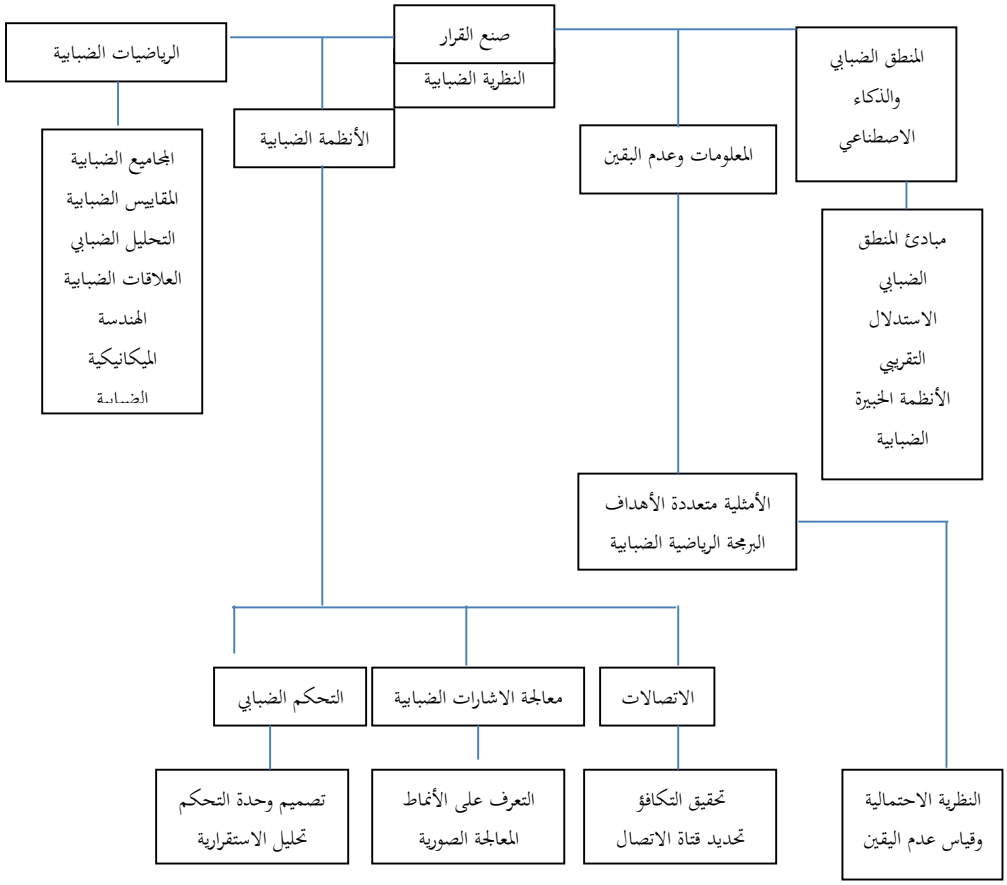
[2] E. Jarrett and S. Plouffe, **The fuzzy logic method for simpler forecasting**. INTECH OPEN ACCESS PUBLISHER, vol 03, N°03, p26.

ويعرف البروفيسور لطفي زاده المنطق الضبابي بأنه علم يهدف إلى استنتاج أنماط من القيم التقريبية بدلا من القيم المؤكدة[1].

كما تم تعريفه على أنه نمذجة الأحداث أو الظواهر بأسلوب يعترف فيه بوجود غموض أو عدم دقة، قائم على الطبيعة المبهمة أو الضبابية لهذه الأحداث[2].

من خلال النظر إلى المخطط التالي يتبين لنا ان النظرية الضبابية هي حقل واسع يضم مجموعة متنوعة من المواضيع البحثية:

الشكل رقم (2-1): تصنيف النظرية الضبابية.



المصدر: براق صبحي كامل، **تحليل الحساسية في البرمجة الخطية مع تطبيق عملي**. DIYALA JOURNAL FOR PURE SCIENCES، العدد 13 الرقم 01، جانفي 2017، ص10.

---

[1] غفاري حسن حاج حمد والنذير عبد الله محمد الحسن، **تصميم نموذج محاكاة لتكييف السيارات باستخدام المنطق الضبابي.** https://drive.google.com/uc?id=1CTrm-EGvEL2EYpFbJ-VxEmklAmlAUgUD&export=download, consulté le 22/04/2018، ص06.

[2] شذى أسعد ونغم صالح، **تطوير موديل للتنبؤ بالحوادث المرورية باستخدام منهج المنطق الضبابي "حالة الدراسة مدينة اللاذقية"**. مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية-سلسلة العلوم الهندسية، المجلد 35، العدد08، 2013، ص282.

ويقدم المنطق الضبابي مزايا فريدة تجعله خيارا جيدا للاستخدام وخاصة في المجالات التي تحتوي على مشاكل تحكمية أو رقابية، ومن هذه المزايا[1]:

- لا يتطلب المنطق الضبابي مدخلات شديدة الدقة أو خالية من التشويش إذ أنه قادر على تركيز هذه المدخلات بشكل شديد الدقة وتحويلها إلى مدخلات عددية غير قابلة للتأويل،
- القدرة على الرقابة والسيطرة وبشكل سلس بالرغم من وجود مدى واسع من المدخلات،
- اعتماد المنطق الضبابي على القواعد المبنية على المعرفة مما يسهل التحكم في نظام الرقابة وكذلك سهولة دمج قواعد معرفية جديدة،
- يمكن للمنطق الضبابي أن يتحكم بالأنظمة غير الخطية والتي من الصعب على أي أنموذج رياضي أن يتحكم به، وهذا ما يفتح الباب لأتمتة الكثير من أنظمة التحكم والمراقبة التي لا يمكن أتمتتها باستخدام المنطق التقليدي،
- لا يقتصر اعتماد المنطق الضبابي على القدر الضئيل من المدخلات والمخرجات والتغذية العكسية التي يتم الحصول عليها من أنظمة المراقبة، حيث يمكن أن يكون المنطق الضبابي قاعدة بيانات مبنية على المعرفة خاصة به من خلال التجربة والخبرة والمواد الأكاديمية.

ويمكن أن تبرز نقاط القوة في منطق الضبابية التي يفتقر إليها المنطق التقليدي من خلال المقارنة بين مكوناته وهي في الفروع الموالية.

الفرع الثاني: المجموعة الضبابية

1.المجموعة التقليدية والمجموعة الضبابية[2] في المجموعة الكلاسيكية أو التقليدية يمكن لكل عضو فيها أحد الاحتمالين فقط، إما أن ينتمي إلى المجموعة وإما أن لا ينتمي اليها، أي أنها تصنف الموضوعات تصنيفا لا

[1] ثابت حسان ثابت، **استخدام بطاقة الأداء المتوازن المضببة في تقييم آداء المصارف العراقية الأهلية**. المؤتمر العلمي الدولي الثاني للفترة من 1/2/آذار/2017، الجامعة التقنية الجنوبية، ص215.

[2] مروان عبد الحميد عاشور، مرجع سابق، ص ص02-03.

يسمح بالتوسط بين قيم الانتماء واللانتماء، بل ينتقل العضو انتقالا مباشرا أو مفاجئا من الانتماء المطلق إلى المجموعة إلى اللانتماء المطلق أو بالعكس.

فإذا كانت المجموعة A ومجموعة U نعرف الدالة μ_A درجة إنتماء كل عنصر من عناصر المجموعة U إلى المجموعة A وذلك عبر إعطائها قيمة تساوي 1 في صورة انتماء العنصر للمجموعة أي $\mu_A(x) = 1$ إذا كان عنصر المجموعة U أي العنصر x ينتمي للمجموعة A أما إذا كان العنصر x لا ينتمي للمجموعة A فإن الدالة μ_A تعطى قيمة تساوي 0 أي $\mu_A(x) = 0$ وعلى ذلك يمكن التعبير على الدالة μ_A كالآتي:

$$\mu_A: U \to \{0,1\}$$
$$x \to \mu_A(x)$$

أو يمكن صياغتها رياضيا كما يلي[1]:

$$\mu_A(x) = \begin{cases} 1 \; for \; x \in A \\ 0 \; for \; x \notin A \end{cases}$$

أما المجموعة الضبابية Fuzzy Sets يمكن تعريفها[2] أنها أصناف من العناصر مع درجة انتماء مستمر وأن هذه المجموعة ميزت بدالة انتماء "المميزة" التي خصصت لكل عنصر درجة انتماء مداه بين الصفر والواحد، أي عندما يأخذ العنصر درجة انتماء (1) فهذا يعني أن العنصر ينتمي بالتمام إلى المجموعة الضبابية وعندما تكون درجة الانتماء (صفر) فهذا يعني أن العنصر لا ينتمي إطلاقا إلى المجموعة الضبابية ، والدرجات الأخرى تتفاوت بين الصفر والواحد فعندما تكون درجة الانتماء 0.5 فهذا يعني أن العنصر ينتمي بنسبة 0.5 إلى المجموعة الضبابية ولا ينتمي إلى المجموعة بالنسبة نفسها ويدعى هذا العنصر بنقطة التوازن وقد تكون نقطة واحدة أو عدة نقاط، وعندما تكون درجة الانتماء (0.9) فهذا يعني أن العنصر ينتمي إلى المجموعة الضبابية بنسبة (0.9) ولا ينتمي إليها بنسبة (0.1) وهو أقرب إلى الانتماء من عدمه.

[1] Lazim Abdullah, **fuzzy multi criteria decision making and its applications : Abrief review of category**. Procedia Social and Behavioral Sciences 97, 2013 p132.

[2] نصيف عبد اللطيف نصيف، **مقارنة طرائق حل مشكلات النقل الضبابية مع طريقة مقترحة باستعمال المحاكاة** . دنانير، 2015، ص272.

فبعد أن قد Zadeh نظرته حول المنطق الضبابي عام 1965، قدم Ibrahim Mamdani نظرية المجموعة الضبابية عام 1975[1]، وقد عرفها zimmerman في عام 1985 بأنها مجموعة من العناصر x التي يمكن أن تكون محددة، أو غير محددة، بحيث أن كل عنصر من العناصر يمكن أن ينتمي إلى المجموعة A وتكون درجة إنتمائه واحد، أو لا ينتمي للمجموعة ودرجة انتمائه صفر ويسمح بدرجات متفاوتة بين الواحد والصفر، لذا تتصف المجموعة الضبابية بوجود دالة انتماء بحيث يقترن من كل عنصر من عناصر المجموعة الشاملة رقما ما، في المدى [0,1] يمثل تحقيق ذلك العنصر للصفة المميزة[2]. وهناك عنصر في المجموعة يسمى نقطة التوازن حيث تحقق دالة الانتماء قيمة تساوي 0.5 فهذا يعني أن العنصر ينتمي إلى المجموعة الضبابية بنسبة 50% وبنفس النسبة لا ينتمي إلى المجموعة الضبابية[3].

وقد قدم باحثون آخرون تعاريف كثيرة للمجموعة الضبابية إذ عرفها Kaufamm 1975 على أنها تلك المجموعة التي لا يكون فيها حدود واضحة بدقة بين تلك العناصر التي تنتمي وتلك التي لا تنتمي إليها[4]. حيث تغير الانتماء للعناصر من العضوية التامة إلى عدم العضوية، فهي إما أن تملك عضوية تامة أو جزئية أو لا تملك عضوية، وعليه فإن عناصر المجموعة الاعتيادية لها انتماء تام وتدعى العناصر الجازمة[5].

---

[1] Safa Basim Ayed and Wakas S.Khalaf, **planning the Production of the Electrical Distribution Converter (400KW/11) Using Time Series Methods and Goal Programming in the Fuzzy Environment**. Journal of Economics and Administrative Sciences JEAS, vol28, N°131. 2022, p03.

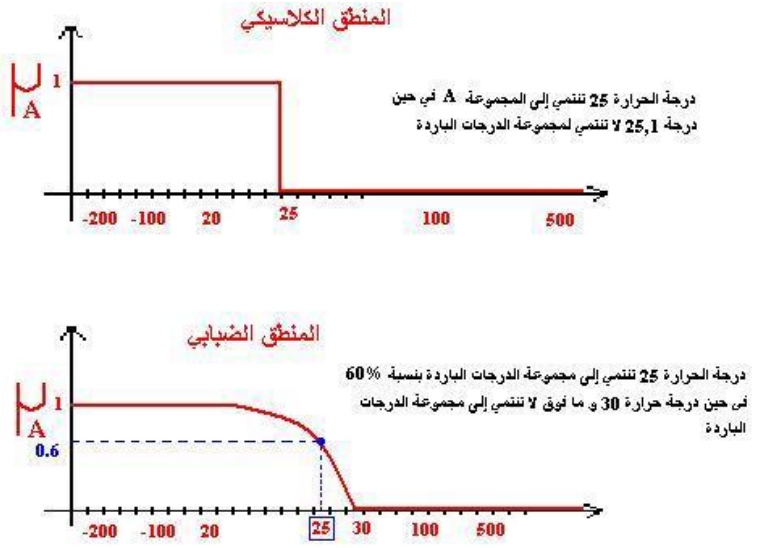
[2] عباس حسين بطيخ، **استخدام طريقة Robust لحل مشاكل النقل الضبابي لاتخاذ القرار الأمثل لتقليل تكاليف النقل في قطاع الصحة باستخدام الأساليب الكمية**. https://drive.google.com/uc?id=1330ampPS_4w9A0ZRFdOM50KkLQE2Zx66&export=download consulté le 23/04/2018. ص07.

[3] ذكاء يوسف عزيز، **مقارنة بين الانحدار الضبابي والانحدار الضبابي الحصين**. مجلة تكريت للعلوم الإدارية والاقتصادية، المجلد04، العدد44، الجزء01، 2018، ص451.

[4] فاضل عباس الطائي وساندي يوسف هرمز، مرجع سابق، ص184.

[5] محمد طه أحمد الغنام وهبة علي طه الصباغ، **دراسة في المتغيرات الضبابية والانحدار المتعدد الضبابي**. مجلة تكريت للعلوم الإدارية والاقتصادية، المجلد05، العدد14، 2009، ص168.

الشكل رقم (2-2): الفرق بين المنطق الكلاسيكي والمنطق الضبابي.



المصدر: مروان عبد الحميد عاشور، **مشكلات البرمجة الخطية الضبابية FLPP**.https://www.researchgate.net/publication/316991606، 2017، ص03.

ويمكن التعبير على ما سبق كما يلي[1]:

المجموعة الجزئية $\tilde{A}$، المجموعة الشاملة X، يدعى مجموعة من الأزواج $\tilde{A} = \{(\mu_{\tilde{A}}(x), x)\}$ حيث $\mu_{\tilde{A}}(x): X \to [1,0]$، والتي تعرف بدالة الانتماء للمجموعة الضبابية، قيمة دالة الانتماء $\mu_{\tilde{A}}(x)$ للعنصر $x \in X$ تسمى درجة الانتماء.

1. العمليات المعيارية على المجموعات الضبابية[2]

*متممة المجموعة الضبابية $\tilde{A}$، التي يرمز لها $\widetilde{A^c}$، وهي مجموعة ضبابية يمكن كتابتها:

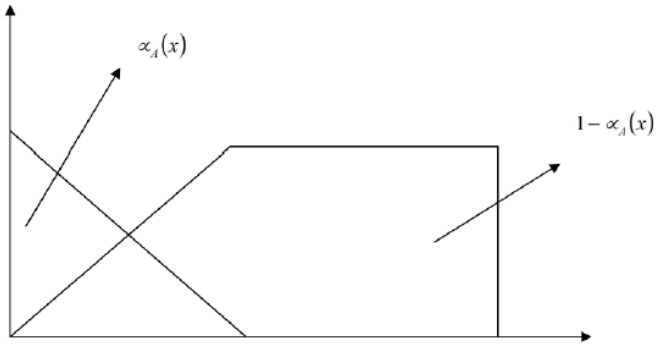
$$\mu_{\widetilde{A^c}}(x) = 1 - \mu_{\tilde{A}}(x), \forall x \in X.$$

والشكل التالي يوضح ذلك:

[1] Iraq Tariq Abbas, **TRIANGULAR MEMBERSHIP FUNCTIONS FOR SOLVING SINGLE AND MULTIOBJECTIVE FUZZY LINEAR PROGRAMMING PROBLEM**. IRAQI JOURNAL OF SCIENCE, vol 53, N° 1, 2012, p126.

[2] https://books-library.net/free-164081413-download, consulté le : 05/09/2017.

الشكل رقم (2-3): متممة مجموعة ضبابية.



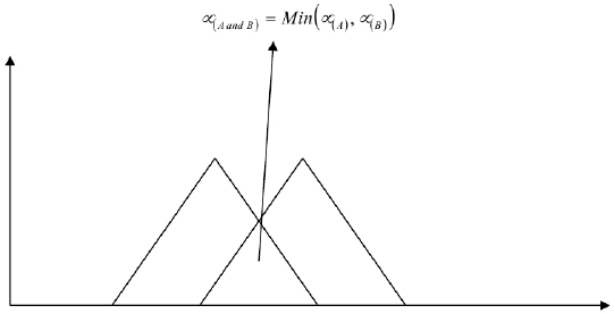
المصدر: عبد القادر ساهد، **استخدام البرمجة بالأهداف في تحليل الانحدار المبهم للتنبؤ بأسعار البترول**. رسالة دكتوراه، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير والعلوم التجارية، جامعة أبو بكر بلقايد، تلمسان، 2013/2012، ص86.

*تقاطع مجموعتين ضبابيتين $\tilde{A}$ و $\tilde{B}$ والتي تعرف بالمجموعة الضبابية $\tilde{C}$، وتكتب:

$$\mu_{\tilde{C}}(x) = \mu_{\tilde{A}\cap\tilde{B}} = min\left(\mu_{\tilde{A}}(x), \mu_{\tilde{B}}(x)\right), \forall x \in X.$$

والشكل التالي يوضح ذلك:

الشكل رقم (2-4): تقاطع مجموعتين ضبابيتين.



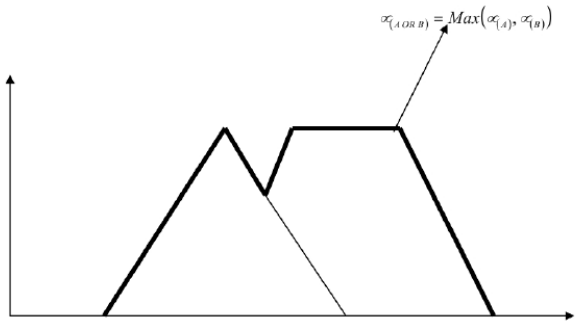
المصدر: عبد القادر ساهد، **استخدام البرمجة بالأهداف في تحليل الانحدار المبهم للتنبؤ بأسعار البترول**. رسالة دكتوراه، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير والعلوم التجارية، جامعة أبو بكر بلقايد، تلمسان، 2013/2012، ص86.

*اتحاد مجموعتين ضبابيتين $\tilde{A}$ و $\tilde{B}$ والتي تعرف بالمجموعة الضبابية $\tilde{C}$، وتكتب:

$$\mu_{\tilde{C}}(x) = \mu_{\tilde{A}\cup\tilde{B}} = max\left(\mu_{\tilde{A}}(x), \mu_{\tilde{B}}(x)\right), \forall x \in X.$$

والشكل التالي يوضح ذلك:

الشكل رقم (2-5): إتحاد مجموعتين ضبابيتين.



المصدر: عبد القادر ساهد، **استخدام البرمجة بالأهداف في تحليل الانحدار المبهم للتنبؤ بأسعار البترول**. رسالة دكتوراه، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير والعلوم التجارية، جامعة أبو بكر بلقايد، تلمسان، 2013/2012، ص86.

2. مميزات نظرية المجموعات الضبابية[1]

إن نظرية المجموعات الضبابية لها المميزات الفريدة التالية التي تؤهلها لوصف وتمثيل الكثير من الظواهر:

1. أن نظرية المجموعات الضبابية تطبق عندما لا تكون هناك حدود معرفة بصورة واضحة وهذا عكس نظرية المجموعات التقليدية التي تنطوي على تحديد كامل لعناصرها.
2. تسمح المجاميع الضبابية بانتماء جزئي للعناصر فيها، فهناك فضلا عن الأسود والأبيض وبقية الألوان الطيف الشمسي التي تزيد من واقعية الأشياء كما هي مقتضية في واقع حالها.
3. تعرف المجموعة الضبابية بدالة انتماء، تعكس ترتيبا للعناصر الموجودة في المجموعة الشاملة بحيث تكون القيمة الرقمية لتلك الدالة تمثيلا رياضيا للصفة المميزة او التعبير اللغوي التي اوجدت على أساسها تلك المجموعة الضبابية.
4. يكون أكثر تسامح حيث لا يعتمد على قرارات ابيض واسود وبالتالي أن الخطأ بالقرار لا يحقق خسارة كلية بل نسبية.
5. وصف العلاقات البسيطة بين المتغيرات بواسطة العبارات الشرطية الضبابية إن هذا الأسلوب الجيد يوفر وسائل تقريبية وحتى مرنة وفعالة بشكل أكبر لوصف سلوك الأنظمة المعقدة جدا أو غير المعرفة بشكل دقيق عند وصفها بالتحليلات الرياضية الدقيقة بواسطة الأساليب التقليدية.

[1] عباس حسين بطيخ، مرجع سابق، ص ص08-09.

الفرع الثالث: دالة العضوية (دالة الانتماء) Membership Function

أولا. تعريف دالة العضوية

يقال أن العضوية هي تعبير عن درجة الارتباط، فعندما تأخذ مجموعة الطول فإن درجة انتماء العنصر إلى المجموعة مرتبط بدرجة تحقق مفهوم الطول وبطريقة أخرى يمكننا القول إن درجة العضوية للفرد في المجموعة الضبابية تعبر عن درجة توافقه مع مفهوم تلك المجموعة الضبابية[1].

كذلك يمكن تعريفها على أنها الدالة التي عن طريقها يتم حساب درجة عضوية عنصر ما إلى المجموعة الضبابية هذه الدالة تدعى دالة الانتماء ويرمز للدالة بـ $\mu_{\tilde{A}}(x)$ كل عنصر x في المجموعة الشاملة X تحدد له قيمة في الفترة [0,1] إذ تميز درجة انتماء العنصر x في المجموعة[2].

وهناك طريقتين لتحديد دالة العضوية هما[3]:

1. الاعتماد على الخبرة البشرية وتلك المجموعة الضبابية تستعمل في أغلب الأحيان لصياغة المعرفة الإنسانية، وإن الدوال العضوية تمثل جزءا من المعرفة البشرية، وهذا الجانب يعطي صيغة مرنة للدالة العضوية مع الحاجة إلى عمل توليفات دقيقة.
2. استعمال البيانات المتجمعة من المحسسات المختلفة لتحديد دالة العضوية في هذه الطريقة يتم عادة تحديد تركيبة الدالة العضوية أولا ثم إجراء التوليف الدقيق للمعلمات الخاصة بالدالة العضوية استناد إلى تلك البيانات.

ثانيا. أساليب دوال الانتماء

هناك أسلوبان للتعبير عن دوال الانتماء للمجموعة الضبابية[4]:

1. الأسلوب العددي Numerical Approach

---

[1] رائد عبد القادر حامد، نعمة عبد الله الفخري وذكاء يوسف عزيز، **تعديل بيانات مشتركي خدمة الانترنت باستخدام المنطق الضبابي والدالة التمييزية**. المجلة العراقية للعلوم الإحصائية، العدد19، 2011، ص205.

[2] نفس المرجع السابق، ص205.

[3] نفس المرجع السابق، ص205.

[4] افتخار عبد الحميد النقاش وفاضلة علي جيجان، **الضبابية في البرمجة الخطية مع تطبيق**. المجلة العراقية للعلوم الإحصائية، العدد16، 2009، ص32.

هو أسلوب يعبر عن درجة الانتماء إلى المجموعة الضبابية كمتجه من الأعداد تعتمد أبعاده على مستوى الانقطاع بمعنى آخر هو عدد من العناصر المتقطعة في المجموعة الشاملة.

2. الأسلوب الدالي Functional Approach

هو أسلوب يقوم بتعريف دالة الانتماء للمجموعة الضبابية بشكل تحليلاتي "analytic" الذي يسمح بحساب درجة الانتماء لكل عنصر في المجموعة الشاملة.

ويكون الانتقال في المجموعة الضبابية يكون انسيابيا أي يمكن لعنصر ما أن يكون منتمي لحد معين للمجموعة، فمثلا المجموعة $\tilde{A}$ مجموعة درجات الحرارة التي تصنف كانخفاض درجة الحرارة (باردة بالنسبة للإنسان) ولنعتبر المجموعة $\tilde{B}$ هي كل درجات الحرارة التي يمكن أن توجد في الكون مثلا، ولنأخذ من المجموعة $\tilde{B}$ العنصر x=-100 هذه درجة الحرارة باردة جدا ولذلك فهي تنتمي تماما للمجموعة $\tilde{A}$ أي $\mu_{\tilde{A}}(x) = 1$، أما إذا أخذنا درجة الحرارة x=+500 من درجات الحرارة الحارة جدا ولذلك العنصر x لا ينتمي أبدا إلى $\tilde{A}$ إلى الآن لم نخرج عن استعمالات المنطق الكلاسيكي أو التقليدي ولكن لو أخذنا درجة الحرارة 12 أي $x=12$ في المنطق التقليدي ليس لدينا الا احتمالين إما أن ينتمي أو أنه لا ينتمي أما في المنطق الضبابي يمكن أن نقول أن العنصر ينتمي إلى $\tilde{A}$ باحتمال أو بنسبة 50% أي $\mu_{\tilde{A}}(x) = 0.5$ وهنا نرى الاختلاف في تعريف الدالة $\mu_{\tilde{A}}$ حيث تعرف رياضيا كالآتي:

3. $\mu_{\tilde{A}}: U \to [0,1]$
4. $x \to \mu_A(x)$

ثالثا. أنواع الدالة العضوية

توجد ثلاث أنواع لدالة العضوية وهي[1]:

1. الدالة العضوية شبه المنحرف Trapezoid Membership function[2]

[1] رائد عبد القادر حامد وآخرون، مرجع سابق، ص05.

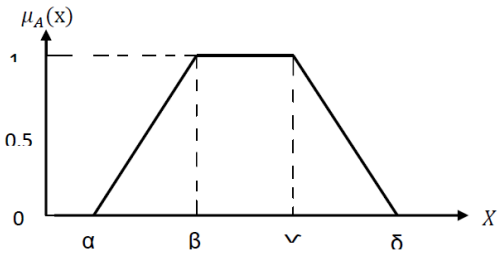
[2] عبد المنعم كاظم حمادي وبشير فيصل محمد وعلى حسين عبد علي، **استعمال التقنيات الحديثة في المبادلة بين الوقت والكلفة لانجاز المشاريع في بيئة ضبابية**. مجلة كلية مدينة العلم الجامعة، المجلد 10، العدد 02، 2018، ص190.

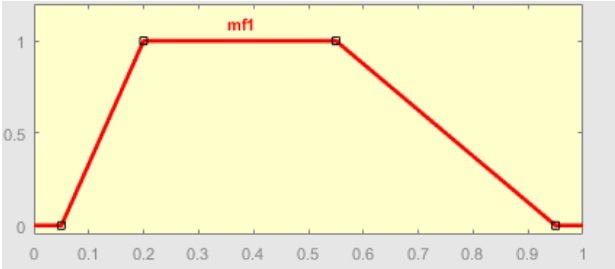
تتكون هده الدالة من أربعة معلمات وهي $(\alpha, \beta, \delta, \gamma)$ ويمكن تمثيلها بالصيغة التالية:

$$\mu_A: X \to [0,1]$$

$$\mu_A(x, \alpha, \beta, \gamma) = \begin{cases} 0 \; if \; x < \alpha \\ \dfrac{x - \alpha}{\beta - \alpha} \; if \; \alpha \leq x \leq \beta \\ 1 \; if \; \beta \leq x \leq \gamma \\ \dfrac{\delta - x}{\delta - \gamma} \; if \; \gamma < x < \delta \\ 0 \; if \; x > \delta \end{cases}$$

الشكل رقم (2-6): دالة عضوية شبه المنحرف.





المصدر: إعداد الباحثة باستخدام برنامج MATLAB R2015b

Resource : A.R.ARABPOUR and M.TATA , **ESTIMATING THE PARAMETERS OF A FUZZY LINEAR REGRESSION MODEL**. Iranian Journal of Systems, vol05, N°02, 2008, p03.

حيث أن:

α: تمثل الحد الأدنى

β, γ: تمثل الحد الوسط (المركز)

δ: تمثل الحد الأعلى

2. الدالة العضوية المثلثية Trianngular Membership function[1]

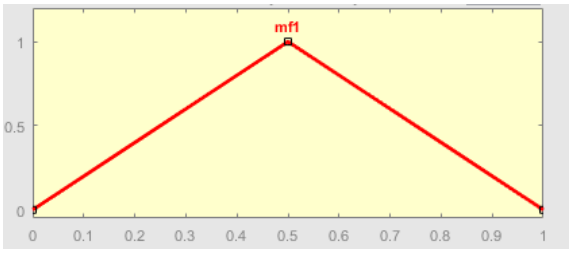
هي دالة واسعة الاستعمال تتميز بثلاث معلمات α, β, γ يمكن التعبير عندها من خلال الصيغة التالية:

$$\mu_A: X \to [0,1]$$

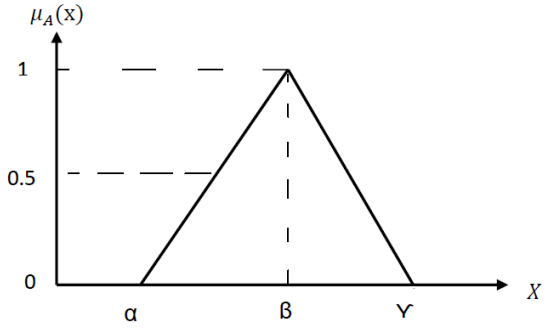
[1] عبد المنعم كاظم حمادي وآخرون، مرجع سابق، ص190.

$$\mu_A(x,\alpha,\beta,\gamma) = \begin{cases} 0 \; if \; x \le \alpha \\ \dfrac{x-\alpha}{\beta-\alpha} \; if \; \alpha \le x \le \beta \\ \dfrac{\gamma-x}{\gamma-\beta} \; if \; \beta \le x \le \gamma \\ 0 \; if \; x > \gamma \end{cases}$$

الشكل رقم (2-7): دالة عضوية مثلثية.



المصدر: إعداد الباحثة باعتماد برنامج MATLAB R2015b



المصدر: هبة علي طه الصباغ، **دالة الانتماء المثلثية غير المتماثلة للاعداد الضبابية وتطبيقها في الانحدار**. جامعة الموصل، العراق، 2009، ص02.

حيث أن:

α: تمثل الحد الأدنى

β: تمثل قيمة المركز

γ: تمثل الحد الأعلى

ويوجد نوعين لدالة الانتماء المثلثية وهما دالة الانتماء المثلثية المتماثلة ودالة الانتماء المثلثية غير المتماثلة وهذه الأخيرة يكون فيها حد الانتشار الأيسر لا يساوي حد الانتشار الأيمن[1].

3. الدالة العضوية بشكل الجرس Gaussian Membership function

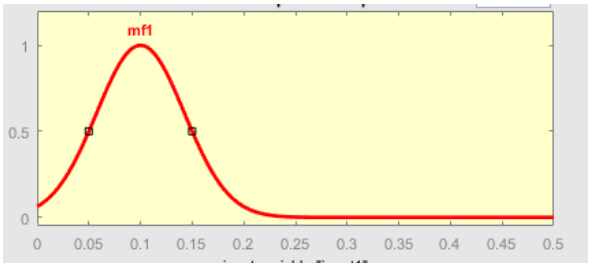
حيث تأخذ هذه الدالة الصيغة التالية:

$$u_A(x) = exp\left(-\frac{1}{2}\left(\frac{x-\vartheta}{\sigma}\right)^2\right)$$

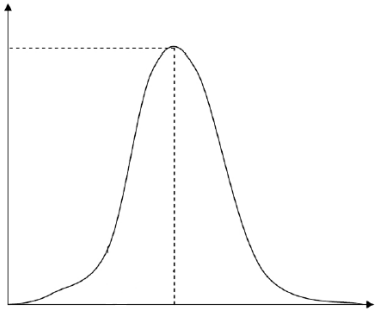
حيث أن ϑ يمثل الوسط الحسابي وأن $\sigma > 0$ يمثل الانحراف المعياري والشكل التالي يوضح رسم الدالة:

[1] هبة علي طه الصباغ، **دالة الانتماء المثلثية غير المتماثلة للاعداد الضبابية وتطبيقها في الانحدار**. جامعة الموصل، العراق، 2009، ص02.

الشكل رقم(2-8): شكل دالة الانتماء الكاوسية.



المصدر: إعداد الباحثة بالاعتماد على برنامج MATLAB R2015b.



المصدر: عبد المجيد حمزة الناصر وطاهر ريسان دخيل، **اقتراح السلاسل الزمنية شبه الضبابية في تقدير المعلمات الحصينة**. مجلة القادسية للعلوم الإدارية والإقتصادية، المجلد 15، العدد01، 2013، ص136.

رابعا. خواص دوال الانتماء[1]

تتميز توابع الانتماء إلى المجموعات الضبابية، بخمس خصائص رئيسة، تفارق بها خصائص الانتماء إلى المجموعات التقليدية :**الخاصية الأولى** هي أن كل مجموعة ضبابية ترتبط بتابع انتماء خاص بها وبهذا تختلف عن المجموعة التقليدية التي تشترك ومجموعتها الفرعية في تابع الانتماء ذاته، **الخاصية الثانية** تتعلق بانتماء العضو الواحد إلى أكثر من مجموعة فرعية ضبابية في الوقت نفسه، **الخاصية الثالثة** هي أن في المجموعات الضبابية يسهل الانتقال الانسيابي والتدريجي لمنحى المجموعة الضبابية بين الانتماء الكامل واللاانتماء الكامل **الخاصية الرابعة** هي أن للمجموعات الضبابية توابع الانتماء التي تعيِّنها،

لأن ليس للمجموعات الفرعية الضبابية كلها المستوى نفسه من الضبابية، **الخاصية الخامسة** تتعلق بمقدرة المجموعات الضبابية على تمثيل الحالات الكيفية في الظاهرة، إضافة إلى التغيرات الكمية الطف

خامسا. درجة العضوية : درجة العضوية أو ما يطلق عليها درجة الانتماء، والتي تتراوح بين الصفر والواحد الصحيح، والذي يمثل درجة القناعة بمدى انتماء العنصر أو الفئة إلى مجموعة محدد (مجموعة ضبابية) أو مدى تحقيق العنصر للهدف المحدد من خلال تابع العضوية Membership function، وذلك لمعالجة ظاهرة الارتياب[2].

[1] عبد الحليم مهورباشة، **منطق الضبابية والعلوم الإنسانية والاجتماعية مقاربة نظرية –تطبيقية**. عمران، العدد 5/20، 2017، ص195.

[2] شذى أسعد ونغم صالح، مرجع سابق، ص282.

المطلب الثاني: الجذور التاريخية للمنطق الضبابي

من المفيد إلقاء الضوء على الجذور التاريخية للمنطق الضبابي[1] والكشف على الملامح الضبابية في بعض ميادين المعرفة، الفلسفية أو العلمية التي كان لها دور في ولادته، ويمكن العثور على بعض الملامح الضبابية في الفلسفة الشرقية التي جسدت الضبابية فيها رؤية فلسفية، نظرية وعلمية، وفي الفلسفة الأرسطية وتحديدا في مقولة الإمكان التي طرحت المشكلة المتعلقة بقيم الصدق، وفي المنطق المتعدد القيم التي حاول المنشغلون فيه حل هذه المشكلة على المستوى المنطقي وأخيرا في بعض النظريات العلمية والرياضية التي أدركت غموض الواقع وتعقيده. والهدف من هذا الانتقاء هو تأكيد أن هذه المشكلات بقيت عالقة إلى أن جاء منطق الضبابية بحل أكثر ملائمة، على المستوين المنطقي النظري والمنهجي التطبيقي.

الفرع الأول: الفلسفة الشرقية

ثمة ملامح ضبابية يمكن العثور عليها داخل الطاوية والبوذية

– ضمن الطاوية: تكمن ملامح الضبابية في الاتحاد مع "الطاو" بوصفه مصدر الوجود والحركة والتداخل بين المتناقضات، وشعار الطاوية "الين واليانغ " وله جزءان الجزء الأيمن المظلم يمثل الين، والجزء الأيسر المنير يمثل اليانغ. في سويداء الين بقعة من اليانغ، وفي سويداء اليانغ نقطة من الين. وهو عبارة عن منحنى متعرج يتكون من نصفين متكافئين من دون أن يفصل بينهما بل يبقيان متداخلين، يتحركان حركة دورانية أبدية أزلية فعندما يصل اليانغ إلى لحظته الختامية، يتجلى الين حينئذ، وحينما يكتمل الين يبدأ اليانغ مجددا. وتتجلى ملامح الضبابية في هذا الرمز في:

أولها، اجتماع النقيضين الين واليانغ وتداخلهما في الشيء الواحد واللحظة ذاتها عندما يتساوى فيها النقيضان حيث يشبه هذا التداخل تداخل المجموعات الفرعية الضبابية.

وثانيها، انحناء منطقتي الين واليانغ كانحناءات توابع الانتماء إلى المجموعات الضبابية.

[1] شهيرة شرف، **منطق الضبابية والعلوم الإنسانية والاجتماعية (مقاربة نظرية–تطبيقية)**. المركز العربي للأبحاث ودراسة السياسات، بيروت، 2016، ص ص 18–23.

وثالثهما، الحركة الدورانية بوصفها انتقالا انسيابيا سلسا شأنها شأن انتقال قيم الانتماء من الانتماء الكامل إلى اللاانتماء الكامل وبالعكس.

–داخل البوذية: تكمن ملامح الضبابية أولا في رفض القسمة الثنائية والنظر إلى العالم كما هو قائم في ذاته تشديد على التداخل بين الحالات المتناقضة أو المتعارضة.

الفرع الثاني: منطق ارسطو

لم يخلو هذا المنطق من بعض العناصر الضبابية بالرغم من الطابع الثنائي الذي طبعه. فمقولة الإمكان، بوصفها احدى المقولات الثلاث للجهة –الضروري والممتنع والممكن– تنطوي على بعض ارهاصات الضبابية. وجسدت درجات الإمكان قيم الصدق الجزئية للقضايا. فالممكن هو ليس ضروري الوجود والممكن الموجود مكافئ لما ليس ممتنع الوجود، ولما ليس واجب الوجود وهذه صورة من صور التفكير الضبابي. ويستخدم منطق الضبابية درجات الإمكان اللغوية مثل "كثيرا جدا" و"إلى حد ما" و"باعتدال" ليميز الأقل من الأكثر وفقا لقيم الانتماء إلى المجموعات الفرعية الضبابية الممثلة للظواهر الغامضة. وبذلك، فمقولة "الإمكان" الأرسطية هي التي أسست الخروج على المبادئ الصارمة للمنطق التقليدي، وكانت من بين العوامل التي ساعدت المناطقة المعاصرين في اختراق الحيز الفاصل بين الصدق المحض والكذب المحض. وبفضل جهد مناطقة مدرسة وارسو في عشرينات القرن الماضي، ولد المنطق المتعدد القيم، انطلاقا من مبدأ الثالث المرفوع، وقصوره لدى الحكم على بعض القضايا المشكوك في صدقها أو كذبها. لذا، أضافوا القيمة [1/2] لتتوسط قيمتي الصدق المحض والكذب المحض، ثم اضافوا قيما رابعة وخامسة وسادسة، لنصبح أمام المنطق الرباعي أو الخماسي أو السداسي القيم. لكن تباينت آراء المناطقة في دلالة القيم المضافة، وفي دلالة القيمة الناتجة من العمليات المطبقة. فرأى لوكاشيفتش أن القضايا ذات قيم الصدق الجزئية عنده المرتبطة بالمستقبل ممكن أن تكون صادقة أو كاذبة، فلا صدقها ولا كذبها ضروريان، بل هو "غير محدد" أو "غير متعين". أما كليني فنظر إلى القضايا التي تعكس تطبيق محمول غامض على تخوم الصدق المحض والكذب المحض على أنها حيادية أو غير متحددة اكثر من كونها غير صادقة وغير

كاذبة. في حين رأى بوشفار، المهتم بقضايا المفارقات، انها قضايا بلا معنى، أي ليست صادقة ولا كاذبة، لأن الصدق او الكذب لا يقال إلا على القضايا ذات معنى.

وتكمن محاولات هؤلاء المناطقة في أنها منحت قيمة لبعض "المابين"، ودفعت المنشغلين بمنطق الضبابية إلى العثور على حل أفضل لتلك التخوم.

الفرع الثالث: مبادئ الفيزياء الكوانتية

شكل مبدأ التتام –وضعه نيلز بور في عام 1913 ويؤكد فيه أن ظواهر التداخل والحيود والانكسار والانعكاس تثبت ان للضوء طبيعة موجية، وأن ضاهرتي الامتصاص والانبعاث تثبتان ان له أيضا طبيعة جسيمية، لكنه يرى، خلافا لبروي، أن هاتين الطبيعتين لا تجتمعان، في آن واحد، وفي اللحظة ذاتها.– انزياحا عن نمط التفكير الانفصالي، على مستوى المنطقي والنظري، وساهم في نقلة نوعية في الفيزياء الكوانتية، حيث لم تعد احدى الطبيعتين –الموجية أو الجسيمية– بمفردها تستنفذ الواقع الفعلي للضوء، وإنما كلتاهما تتمم الأخرى، ولم يعد الفصل بين الذات والموضوع ممكنا، لأن بينهما تفاعلا متبادلا وتمكن أهمية هذا المبدأ في النظر إلى كلتا الطبيعتين على أنهما ليستا متناقضتين، الأمر الذي يقتضي استبعاد احداهما الأخرى، بل كلتاهما مختلفة وتشكلان معا طاهرة واحدة هي الضوء. أما مبدأ اللايقين –وضعه هايزنبرغ في عام 1927، ورأى تعذر إمكان تعيين مكان الإلكترون وسرعته، في الوقت نفسه، تعيينا دقيقا، نظرا إلى الاضطراب المتبادل بين الذات والموضوع، وبين الموضوع وأداة القياس.– فأوجد تحديا كبيرا للفيزيائيين ولفروع المعرفة الإنسانية المختلفة، لأنه كشف عن زيف الادعاء بالحقائق المطلقة واليقين المطلق، وبين أن في أي معرفة قدرا من اللايقين، يزداد وينقص بدرجة ما. وطرح السؤال على العلماء والفلاسفة على حد سواء عن أي حقيقة تبحثون؟ واعتبر أيّ قسمة صارمة في العالم الكوانتي، بين الذات والموضوع أم بين الموضوع المقاس وأداة القياس، قسمة تعسفية غير منطقية.

لذا تخلى العلم المعاصر عن مفهوم الحتمية واليقين والموضوعية، واستبدل بها مفاهيم اللاحتمية واللايقين واللاموضوعية، وتخلى المنطق بدوره على الحقيقة المطلقة، واستبدل بها حقائق جزئية أو درجات متباينة من

الصدق المنطقي. وبذلك، أوجد هذان المبدآن طريقة جديدة في التفكير، ساهمت، في ما بعد، في تعزيز التفكير الضبابي واثرت بشكل كبير في استرعاء انتباه لطفي زاده.

الفرع الرابع: نظرية الكايوس

وضعت هذه النظرية حدا للتنبؤ بسلوك الظواهر المعقدة، وكشفت عن منظومات معقدة ديناميكة غير متوازنة تتغير تغيرات لاخطية على عكس الأنظمة التي تبدي استقرارا وتوازنا وتحكمها تغيرات خطية يسهل التنبؤ بها، وحساسية هذه المنظومات للشروط الأولية، فالتغير الطفيف في أحد عناصرها يؤدي إلى تغيرات نوعية في سلوك هذه أو ذاك، وما ان تصل هذه التغيرات النوعية إلى لحظات صراع حتى تصبح التحولات مفاجئة ولا يقينية ومضطربة، ربما تفضي إلى تمزيق النظام القائم، لتوجد نظاما اكثر تعقيدا، وربما تؤدي على نحو انسيابي، إلى إمكانات مذهلة وخلاقة.

المطلب الثالث: آلية عمل النظام الضبابي وعرض مثال توضيحي

عموما لا ينحصر المنطق الضبابي على مدى إحساس المسير بالكلمات أو الجمل أو العبارات أو القرارات أو إدراكه لدرجة تحقق الأحداث فقط، بل إنه منطق يكشف على ركن من الإلهام أو الحدث لدى المسير وقد يعكس ويصور المنطق الضبابي النشاطات الفعلية للعقل البشري. وهناك العديد من الأسباب التي أدت إلى الإقبال على استخدام المنطق الضبابي حيث أنه يتميز بسهولة وبساطة الفهم من خلال استخدام المفاهيم الرياضية البسيطة بالإضافة إلى أنه يمكن اسناد مجموعة من الوظائف الإضافية دون الحاجة إلى إعادة بناء النظام من جديد كما أن للمنطق الضبابي القدرة على التعامل بكفاءة مع البيانات غير المؤكدة وغير الدقيقة[1].

ويمر المنطق الضبابي للوصول إلى حل كامل بمراحل عديدة نفصلها في الفرع الأول نتبعه بفرع ثان يتناول مثالا توضيحيا لعمل النظام الضبابي.

[1] أشواق بن قدور ومحمد فودوا، **المنطق الضبابي واستخداماته في ترشيد القرارات المالية**. مجلة التكامل الاقتصادي، المجلد08، العدد 01، 2020، ص213.

الفرع الأول: خوارزمية النظام الضبابي

نظام الاستنتاج أو الاستدلال الضبابي هو نظام معتمد على قواعد تستخدم المنطق الضبابي للحصول على مخرجات من المدخلات باستخدام نظرية المجموعات الضبابية[1]، كما ويطلق عليه النموذج الضبابي وهو نموذج رياضي يتم بناؤه اعتمادا على نظرية المجموعات الضبابية ويوصف النظام من خلال مجموعة من القواعد التي تصف العلاقات المترابطة بين المدخلات والمخرجات من أجل المعالجة[2]. وتوجد ثلاث خطوات في الاستدلال الضبابي هي[3]:

1/ التضبيب Fazzification

في هذه المرحلة نقوم بتحويل المدخلات من الشكل العددي إلى الشكل اللغوي هذا الأخير الذي يوجب علينا رسمه على شكل منحنيات بيانية في معلم متعامد ومتجانس يكون فيه محور الأفقي مخصص للمجموعات الضبابية أما المحور العمودي فخصص لدرجة العضوية(μ). حيث يكون محصور بين الصفر والواحد. ويكون إخراج هذه المرحلة هو الإدخال الضبابي وهو عبارة عن درجات عضوية القيم المدخلة للفئات الجزئية التي تقع ضمن المجموعة الشاملة أو مدى البيانات الأصلية.

2/ القواعد الضبابية Application roles وتسمى هذه المرحلة أيضا If Then roles

تعتبر هذه المرحلة من أصعب المراحل حيث يتم الاستعانة بآراء الخبراء من أجل وضع القواعد التي تحكم المشكلة التي نحن بصدد دراستها، ويتم تحديد عدد القواعد الضبابية في هذه الحالة هو حاصل ضرب عدد تصنيفات كل مدخل في بعضها. وتعتبر هذه العملية محاكاة لعملية صنع القرار عند الانسان وذلك بالاعتماد على

[1] البيومي عوض طاقيه ومحمد عبد اللطيف زايد ومحمد إبراهيم الصعيدي، **التنبؤ باستخدام نماذج السلاسل الزمنية الفازية ومقارنتها بنماذج بوكس وجينكنز**. المجلة المصرية للدراسات التجارية، المجلد39، العدد01، 2015، ص365.

[2] عائشة بن واضح سنوسي ونصر الدين بن مسعود وصليحة فلاق، **بناء نموذج استدلال ضبابي في تقييم ومحاكاة أداء نشاط التوزيع بالمؤسسة الاقتصادية دراسة حالة مؤسسة الاسمنت ومشتقاته بالشلف**. مجلة الاقتصاد والاحصاء التطبيقي، المجلد18، العدد02، 2021، ص212.

[3] بالاعتماد على *Al-Sharif, L. (2015, 03 23). Consulté le 05 20, 2018, sur https://www.youtube.com/channel/UCgwcC5Kb7_CuU99aVjWo8GQ.

*البيومي عوض طاقيه وآخرون، مرجع سابق، ص ص365-366.

المفاهيم الضبابية وإدخال هذه المرحلة يتمثل في الادخال الضبابي (درجات العضوية التي تحصلنا عليها من المرحلة السابقة) وتهدف هذه المرحلة إلى استنتاج المخرجات الضبابية.

وتعتبر هذه المرحلة هي أساس نظام الاستدلال الضبابي أو التحكم الضبابي حيث أنها تحتوي على قاعدة معرفة خاصة بالمشكلة والتي من خلالها يتم نمذجة العلاقات بين المدخلات والمخرجات وتحتوي على جزئين الجزء الأول هو قاعدة البيانات وتشمل مجموعة من المصطلحات اللغوية والجزء الثاني هو قاعدة القواعد حيث يتم فيها تعريف كل قواعد التحكم اللغوية ويكون ذلك في شكل قواعد (if-then)، وينتج عن هذه المرحلة المخرجات الضبابية.

كما أن هناك نوعان من نظم الاستدلال الضبابي هما[1] نظام Mamdani type 1977 وهو الأكثر استعمالا، ونظام Sugemo type 1985 (takagi and sugemo 1985).

ولكل طريقة مزايا تميزها وهي كالآتي[2]:

مزايا طريقة Sugemo

- كفاءة حسابية،
- تعمل بشكل جيد مع التقنيات الخطية،
- تعمل بشكل جيد مع تقنيات الأمثلية والتكيف،
- تضمن استمرارية سطح الإخراج،
- إنها مناسبة تمامًا للتحليل الرياضي.

مزايا طريقة Mamdani

- إنها بديهية،
- لها قبول واسع،
- إنها مناسبة تمامًا للمدخلات البشرية،

3/التجميع وإزالة الضبابيةAggregation and Defazzification

[1] فلة بالله ومحمد بن مسعود، **فعالية استخدام المنطق الضبابي للتنبؤ بالتعثر المالي لمؤسسات أشغال البناء في ولاية أدرار خلال الفترة (2014-2018)**. مجلة دفاتر MECAS، المجلد17، العدد02، 2021، ص567.

[2] S.N.Sivanandam, S.Sumathi, S.N.Deepa, **Introduction to Fuzzy Logic using MATLAB**. Springer, Berlin, 2007, p127.

في هذه المرحلة نقوم باختبار النظام والإطلاع على مدى نجاعته في اتخاذ القرار من خلال إعطاء قيم عددية لكلا المدخلين وبعدها نقوم بإيجاد درجة العضوية في مختلف المجموعات لننتقل إلى إسقاطها في القواعد الضبابية وإيجاد درجات العضوية للمخرج في مختلف مجموعاته. وهناك العديد من الطرق لإزالة الضبابية من بينها[1]:

- طريقة النقطة الوسطى Centroid Method أو مركز الثقل Center Of Gravity ويرمز لها إختصارا بـ COG حيث تعطي هذه الطريقة قيمة عددية بناء على مركز ثقل التجميع الضبابي، ويمكن حساب مركز الثقل أو النقطة الوسطى من خلال حساب مركز الثقل أو النقطة الوسطى لكل مساحة فرعية ثم جمعها وتعطى بالعلاقة التالية: $A\ C_x = \sum_{i=1}^{n} a_i c_i$ حيث:

A: المساحة الكلية للقرار النهائي.

C_x: النقطة الوسطى للمساحة الكلية والتي تعبر على قيمة المخرج.

a_i: المساحات الجزئية.

c_i: النقطة الوسطى للمساحة الجزئية.

- طريقة متوسط الحد الأقصى Max-membership Method MOM أو ما يطلق عنها أعلى قيمة درجة عضوية تكون فيها قيمة z بعد رفع الضبابية عنها، مساوية لقيمة x مع أعلى درجة عضوية ويمكن التعبير عنها بالصيغة التالية:

$$\mu_A(x_*) \geq \mu_A(x)\ for\ all\ x \in A$$

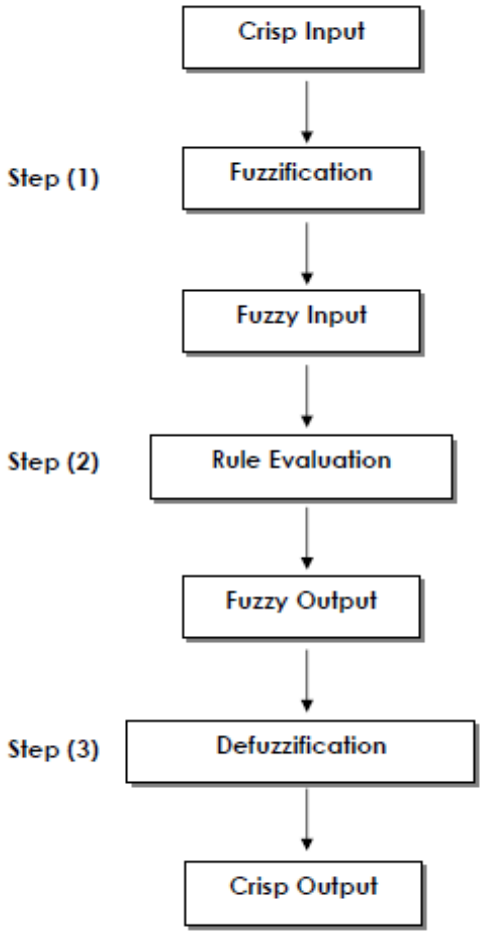
حيث x_* هو القيمة التي لها أعلى درجة عضوية في المجموعة الضبابية A.

[1] بالاعتماد على: – أزهر عباس محمد ومحمد طه احمد الغنام واياد حمد خلف اللهيبي، **دراسة طرق التعنقد الضبابية للتكهن بالمتسلسلات الزمنية الضبابية مع تطبيق**. مجلة تكريت للعلوم الصرفة، 20(5)، 2015، ص169.

- Houcine BELOUAAR, **Modélisation d'une approche basée agent et logique floue pour la qualité des services Web**. Thèse de doctorat, Département d'informatique, Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature et de la Vie, Université Mohamed Khider BISKRA, 2018/2019, p53.

- طريقة المتوسط المرجح Weighted Average Method WAM هذه الطريقة قابلة للتطبيق فقط لدوال العضوية المتماثلة، وهي تحمل بعض التشابه لطريقة Centroid ما عدا أنها تأخذ الدرجات القصوى لدوال العضوية فقط.

الشكل رقم (2-9): خطوات بناء النموذج الضبابي.



المصدر: مثينة عبد الله مصطفى، **طريقتا ونترس المضافة والمنطق الضبابي في التنبؤ للسلسلة الزمنية دراسة مقارنة**. المجلة العراقية للعلوم الإحصائية، 2009، ص250.

الفرع الثاني: مراحل معالجة الضبابية باستعمال نظام الاستدلال الضبابي ضمن برمجة لغة MATLAB

في عام 1975 قدم Ebrahim Mamdani تطويره المتضمن بناء مسيطر معتمد على المنطق الضبابي وسمي هذا الانموذج بالاستدلال الضبابي أو الاستنتاج الضبابي، أو أنموذج Mamdani إذ سيتم عرض

مراحل معالجة الضبابية باستعمال نظام الاستدلال الضبابي FIS ضمن برمجة لغة MATLAB في اطار خوارزمية تستند إلى أرقام ضبابية، إذ تتلخص خطوات المعالجة بالاتي[1]:

الخطوة الأولى: المدخلات الضبابية Fuzzy Inputs

تتمثل الخطوة الأولى في معالجة الضبابية بتحميل المدخلات الضبابية وتحديد الدرجة التي تنتمي إلى كل مجموعة ضبابية إذ تمثل المدخلات بقيم رقمية ضبابية مستمرة مقتصرة على الحدث الكمي للمتغير الداخل معرفة وفق دالة الانتماء المستخدمة (خطية لا خطية).

الخطوة الثانية : تطبيق عامل أو مشغل ضبابيApply Fuzzy Operator

يتم تحديد نوع دالة الانتماء MF لكل جزء من البيانات و لكل قاعدة بواسطة محرر دالة الانتماء MF Editor وفق طبيعة الأرقام الضبابة المعمول بها في البحث (في حالة الأرقام الضبابية المثلثية أو حالة الأرقام الضبابية الرباعية) ، إذا كانت قاعدة العنصر الشرطي لها أكثر من جزء واحد (مدخلين أو أكثر) يتم تطبيق العامل الضبابي للحصول على قيمة واحدة تمثل نتيجة العنصر الشرطي لتلك القاعدة ثم تطبيق هذه القيمة على دالة المخرجات.

الخطوة الثالثة :تطبيق الاستدلال الضبابي Apply Implication Method

في هذه الخطوة يتم تطبيق الاستدلال الضبابي وهي عملية تحويل المدخلات الضبابية إلى مخرجات ضبابية باستعمال المنطق الضبابي إذ يقوم هذا الجزء بالتوصل إلى نتائج عن طريق قاعدة المعرفة Rule Base التي تحتوي على قواعد شرطية بصيغة IF….THEN ومن ثم توحيد مخرجات كل قاعدة وتجميعها ضمن مجموعة ضبابية واحدة وتهيئتها لمرحلة المعالجة.

الخطوة الرابعة: تجميع كافة المخرجات Aggregate All Output

[1] حمزه إبراهيم حمزه وأمل السر الخضر عبد الرحيم ومحمد خالد احمد، **اتخاذ القرار الأمثل للإنتاج باستخدام أسلوب البرمجة الخطية الضبابية ونظام الاستدلال الضبابي مع تطبيق عملي**. مجلة كلية بغداد للعلوم الاقتصادية الجامعة، العدد 63، 2021، ص09.

يعرف التجميع على أنه عملية توحيد مخرجات كل القواعد والجمع بينهم في مجموعة ضبابية واحدة ، إن عملية التجميع تحدث لمرة واحدة فقط وأن ناتج هذه العملية هو مجموعة ضبابية واحدة لكل متغير ناتج.

الخطوة الخامسة : معالجة الضبابية Defuzzification

بعد أن تم تجميع المخرجات بشكل مجموعة ضبابية واحدة يجري في هذه الخطوة تحويل المجموعة الضبابية التي تحمل قيم متعددة إلى مخرجات ذات قيمة واحدة ضمن عملية المعالجة، إذ أن هناك خمسة طرق مدمجة ومعتمدة في Defuzzification ضمن FIS Editor لمعالجة الضبابية وهي : المركز Centered ، الشطر Bisector، متوسط القيمة القصوى لمجموعة الإخراج Mom، أكبر من الحد الاعلى LOM،أصغر من الحد الاعلىSom بالإضافة إلى أنه يمكن للباحث اضافة طريقة من خلال الايعاز Custom .

الفرع الثالث: معطيات المثال التوضيحي حول ألية عمل النظام الضبابي

لدينا الشركة ذات المسؤولية المحدودة لتصنيع المنتجات المكتب والمدرسية sarl FABS (68094000 دج) حيث تنتج اللوازم المكتبية 438 منتج وملحقات الكمبيوتر 16 منتج والأدوات المدرسية 76 منتج .

تم اختيار المنتج "علب الأرشيف" من بين منتجات المؤسسة وهذا لتميزه من بين المنتجات الأخرى حيث يعتبر من بين المنتجات التي تقوم مؤسسة FABS بتصنيعه محليا بنسبة 100% كما يتميز بكثرة الطلب عليه كما أنه يعتبر منتج فيه العديد من الأنواع وبأسعار مختلفة، في هذا المثال تم اختيار النوع العادي والمطلوب بكثرة من طرف الزبائن.

سعر المنتج "علب الأرشيف" يختلف باختلاف الزبون إذا كان مستهلك نهائي أو تاجر تجزئة أو تاجر جملة. الجدول التالي يوضح سعر البيع بالنسبة للمنتج "علب الأرشيف" معطيات سنة 2018 كما يلي:

الجدول رقم (2-1): سعر البيع بالنسبة للمنتج "علب الأرشيف".

الزبائن	زبون أدرار	زبون تمراست	زبون الوادي	زبون بريان
المسافة المقطوعة (كلم)	860	1130	390	10
حجم الطلب (وحدة)	4000	10000	6000	500
سعر الوحدة (دج)	99.58	99.58	83.68	92.04

المصدر: مصلحة المحاسبة.

إن تكلفة النقل تتحكم فيها عدة عوامل من بينها:

- التزام الزبون والسيرة السابقة له في تعامله مع المؤسسة،
- طريقة دفع ثمن المنتجات دفع فوري أو بالتقسيط...الخ،
- المسافة المقطوعة لإيصال الطلبية للمستهلك،
- أجر العامل لشحن المنتج في وسيلة النقل،
- إن تكلفة النقل لا تتغير لزبون معين مهما كان الفرع التي تجلب منه المنتجات لأن المؤسسة تملك وسائل النقل الخاصة بها بين فروعها في أغلب حالات النقل،
- يعتبر فرع بومرداس الأكثر تعاملا مع فرع بريان،
- تكلفة النقل تحسب دائما 2% من سعر المنتج،
- في بعض الحالات يمكن أن تصل تكلفة النقل إلى 04دج.

تتمحور أهمية هذا المثال في استخدام الأسلوب الاستدلال الضبابي (قواعد الشرط والنتيجة) لتقدير نسبة تكلفة النقل بآلية عمل نظام ضبابي مدخلاه هما المسافة المقطوعة ووزن المنتج وتطبيقها في الشركة ذات المسؤولية المحدودة لتصنيع المنتجات المكتب والمدرسية sarl FABS على منتج علب الأرشيف.

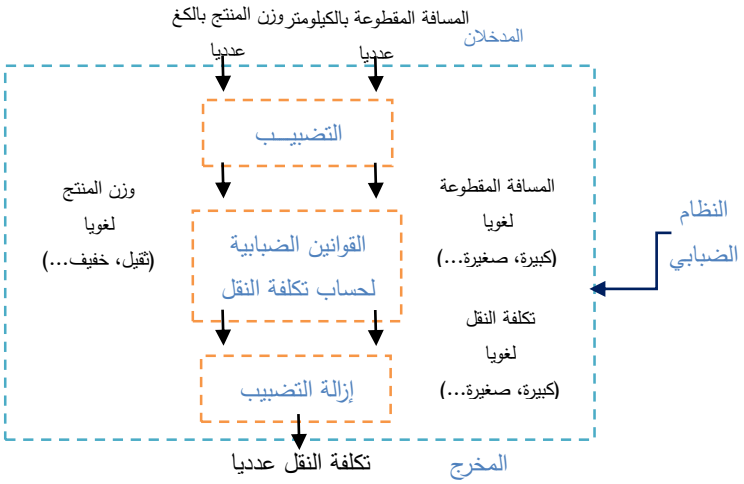
والهدف من هذا المثال هو تصميم نظام ضبابي يساعد على حساب نسبة تكلفة النقل حسب (المسافة المقطوعة ووزن المنتج)

المدخلات: المسافة المقطوعة ووزن المنتج.

المخرجات: نسبة تكلفة النقل الضبابية.

والشكل التالي هو عبارة عن خوارزمية النظام الضبابي لحساب نسبة تكلفة النقل

الشكل رقم (2-10): خوارزمية النظام الضبابي لحساب نسبة تكلفة النقل.

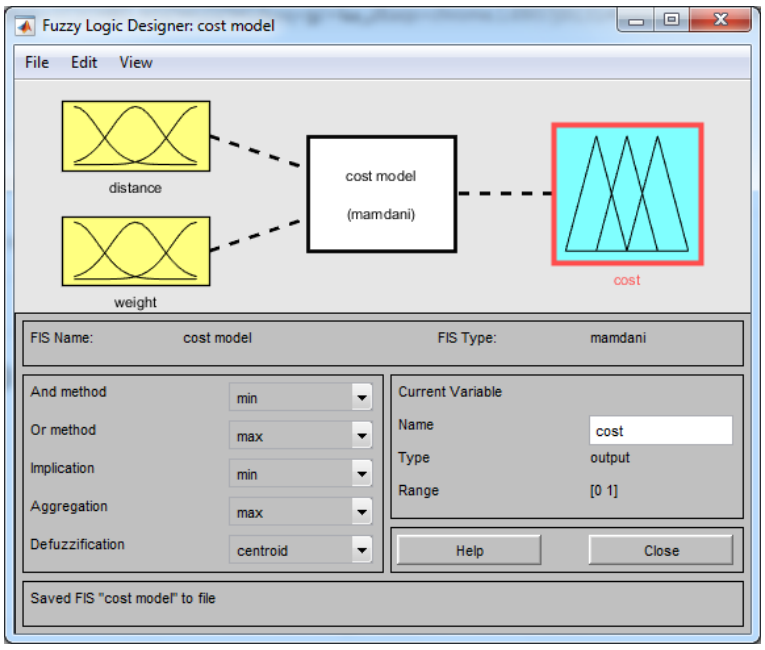


المصدر: إعداد الباحثة.

الفرع الرابع: التضبيب Fazzification

في هذه المرحلة نقوم بتحويل المدخلات من الشكل العددي إلى الشكل اللغوي هذا الأخير الذي يوجب علينا رسمه على شكل منحنيات بيانية في معلم متعامد ومتجانس يكون فيه محور الأفقي مخصص للمجموعات الضبابية أما المحور العمودي فخصص لدرجة العضوية(μ) فإذا قمنا بالتطبيق العملي وباستخدام برنامج MATLAB R2015b وبادخال معلومات المدخلات (المسافة المقطوعة distance و ووزن المنتج weight) المخرج (التكلفة cost) نتحصل على النافذة التالية:

الشكل رقم (2-11): نافذة برنامج MATLAB R2015b بعد إدخال المدخلان والمخرج.



المصدر: إعداد الباحثة مخرجات برنامج MATLAB R2015b.

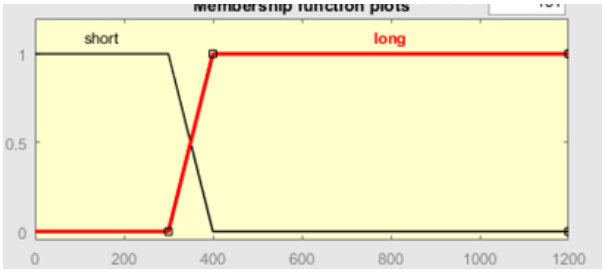
1/ دالة العضوية للمدخل المسافة المقطوعة

المسافة المقطوعة يمكن تجزئتها على مجموعتين وهما:

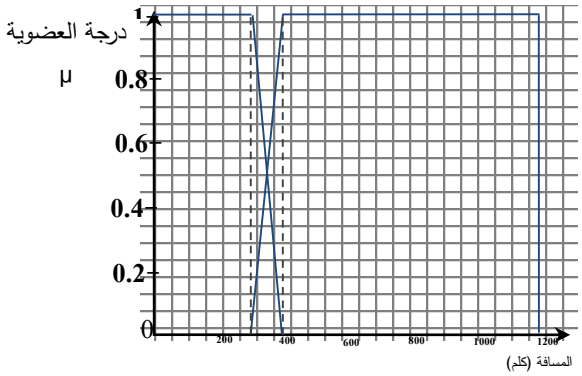
المجموعة الأولى المسافة المقطوعة صغيرة ونرمز لها A_1 ويمكن تحديدها في الشكل البياني كما يلي (1/0، 1/300، 0/400).

المجموعة الثانية المسافة المقطوعة كبيرة ونرمز لها A_2 ويمكن تحديدها في الشكل البياني كما يلي (0/300، 1/400، 1/1200، 0/1200).

الشكل رقم (2-12): دالة العضوية للمدخل المسافة المقطوعة.



المصدر: إعداد الباحثة باستخدام برنامج MATLAB R2015b.



المصدر: إعداد الباحثة باستخدام برنامج Microsoft Excel 2016.

2/ دالة العضوية للمدخل وزن المنتج

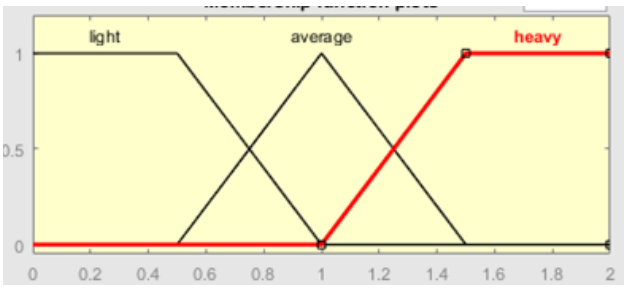
وزن المنتج يمكن تجزئتها على 03 مجموعات هي:

المجموعة وزن المنتج خفيف ونرمز لها B_1 ويمكن تحديدها في الشكل البياني كما يلي (1/0، 1/5000، 0/10000).

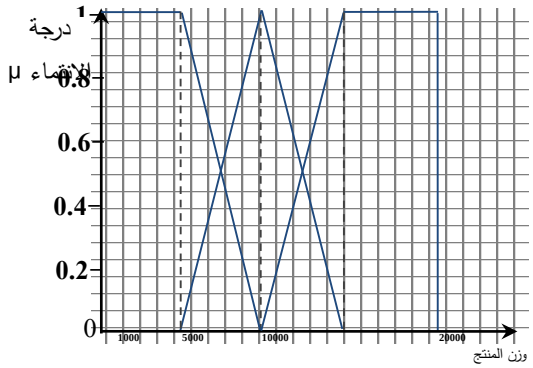
المجموعة وزن المنتج متوسط ونرمز لها B_2 ويمكن تحديدها في الشكل البياني (0/5000، 1/10000، 0/15000).

المجموعة وزن المنتج ثقيل ونرمز لها B_3 ويمكن تحديدها في الشكل البياني كما يلي (0/10000، 1/15000، 1/20000، 0/20000).

الشكل رقم (2-13): دالة العضوية للمدخل وزن المنتج.



المصدر: إعداد الباحثة باستخدام برنامج MATLAB R2015b.



المصدر: إعداد الباحثة باستخدام برنامج Microsoft Excel 2016.

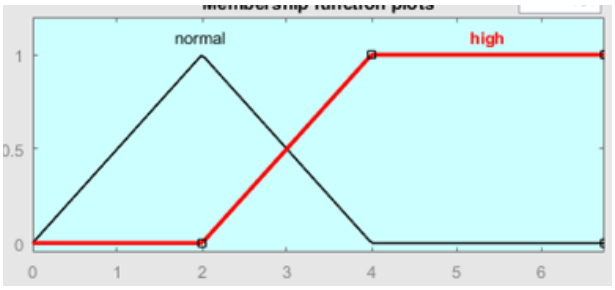
3/ دالة العضوية للمخرج نسبة تكلفة النقل

المخرج نسبة تكلفة النقل يمكن تجزئته إلى مجموعتين هما:

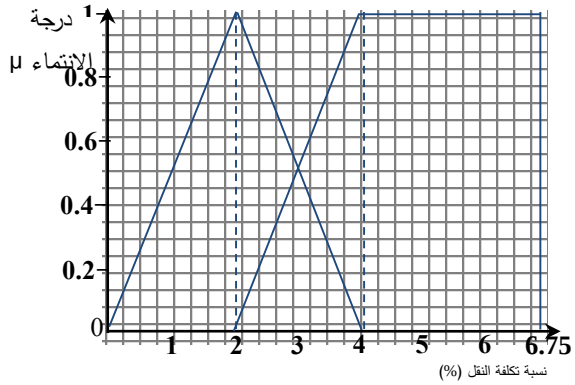
المجموعة نسبة تكلفة النقل عادية ونرمز لها c_1 ويمكن تحديدها في الشكل البياني كما يلي (0/0، 1/2، 0/4).

المجموعة نسبة تكلفة النقل كبيرة ونرمز لها c_2 ويمكن تحديدها في الشكل البياني كما يلي (0/2، 1/4، 1/6.75، 0/6.75).

الشكل رقم (2-14): دالة العضوية للمخرج نسبة تكلفة النقل.



المصدر: إعداد الباحثة باستخدام برنامج MATLAB R2015b.



المصدر: إعداد الباحثة باستخدام برنامج Microsoft Excel 2016.

الفرع الخامس: القواعد الضبابية Application roles

عدد القواعد الضبابية في هذه الحالة هو حاصل ضرب عدد تصنيفات كل مدخل في بعضها وفي هذه الحالة لدينا عدد تصنيفات المدخل الأول=3

عدد تصنيفات المدخل الثاني =2 يعني الحاصل هو 06 قوانين ضبابية إلا أنه يمكن اختصار عدد من القواعد في قانون واحد، ولتسهيل التصميم يتم وضع القواعد الضبابية على شكل جدول في حالة إذا كان عدد المدخلات 02.

توضع في السطر الأول من الجدول تصنيفات المدخل الأول.

توضع في العمود الأول من الجدول تصنيفات المدخل الثاني.

أما باقي خلايا الجدول فتكون للمخرج.

والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول رقم (2-2): القواعد الضبابية.

تصنيفات المسافة / تصنيفات الوزن	صغيرة	كبيرة
خفيف	تكلفة عادية	تكلفة كبيرة
متوسط	تكلفة عادية	تكلفة كبيرة
ثقيل	تكلفة عادية	تكلفة عادية

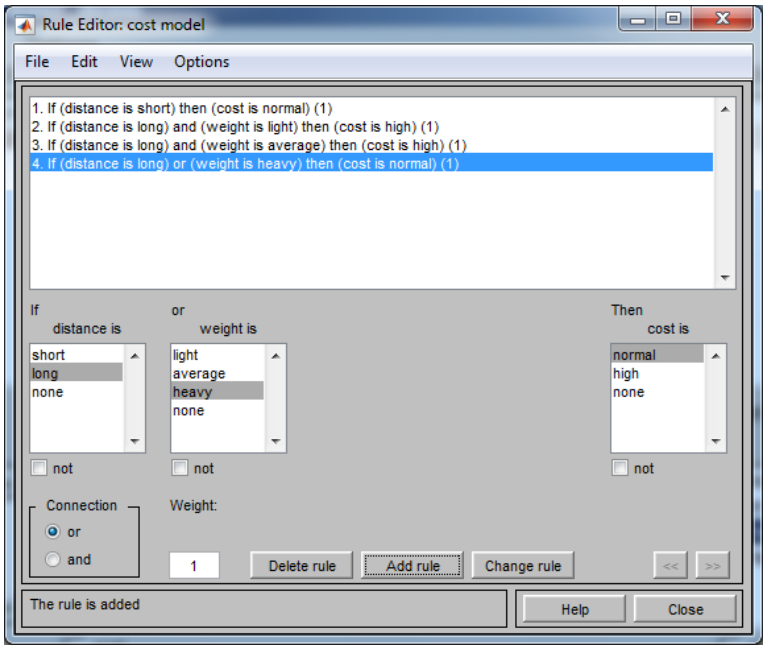
المصدر: من إعداد الباحثة.

بناء على الجدول أعلاه يمكن اختصار عدد القواعد الضبابية إلى 03 قوانين هي:

- القاعدة الأولى: إذا كانت المسافة صغيرة ==> نسبة تكلفة النقل عادية.
- القاعدة الثانية: إذا كانت المسافة كبيرة و (وزن المنتج صغير أو وزن المنتج متوسط)==> نسبة تكلفة النقل كبيرة.
- القاعدة الثالثة: إذا كانت المسافة كبيرة أو وزن المنتج كبير ==> نسبة تكلفة النقل عادية.

نحاول ادخال القواعد في برنامج MATLAB R2015b في النافذة التالية:

الشكل رقم (2-15): نافذة قواعد الشرط النتيجة في برنامج MATLAB R2015b.



المصدر: إعداد الباحثة مخرجات برنامج MATLAB R2015b.

الفرع السادس: التجميع وإزالة التضبيب Aggregation and Defazzification

في هذه المرحلة نقوم باختبار النظام والاطلاع على مدى نجاعته في اتخاذ القرار من خلال إعطاء قيم عددية لكلا المدخلين (المسافة المقطوعة=1130 كلم "تمراست" ، وزن المنتج=10000*0.2كلغ)

من خلال الأشكال السابقة يمكن استخلاص الحقائق التالية:

المسافة المقطوعة كبيرة بدرجة انتماء μ= 1

وزن المنتج متوسط بدرجة انتماء μ =1

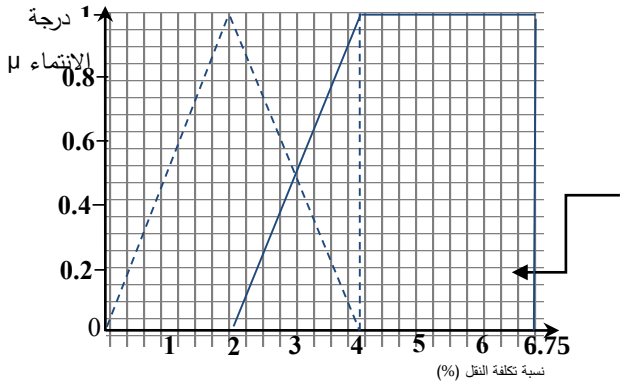
بإسقاط هذه الحقائق على قواعد التضبيب التي حصلنا عليها في الخطوة السابقة نحصل على:

إذا كانت المسافة المقطوعة كبيرة بدرجة انتماء μ=1

وزن المنتج متوسط بدرجة انتماء μ=1

إذن نسبة تكلفة النقل **كبيرة** μ=max (1,1)=1

الشكل رقم (2-16): دالة درجة عضوية نسبة تكلفة النقل لمنتج علب الأرشيف.



المصدر : من إعداد الباحثة.

للوصول إلى القرار النهائي نحتاج إلى تطبيق طريقة النقطة الوسطى Centroid والتي تعطى بالعلاقة التالية: $C_x = \sum_{i=1}^{n} a_i c_i$ / A

حيث:

A: المساحة الكلية للقرار النهائي.

C_x: النقطة الوسطى للمساحة الكلية والتي تعبر على نسبة تكلفة النقل.

a_i: المساحات الجزئية

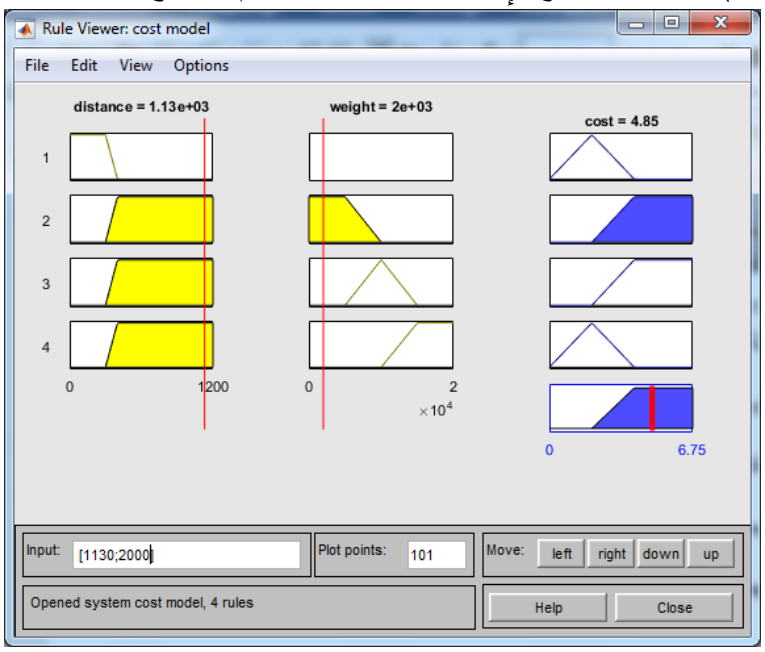
c_i: النقطة الوسطى للمساحة الجزئية

$\sum_{i=1}^{n} a_i c_i = [(2*1)/2]*[(2+4+4)/3] + [(6.75-4)*1]*5.375] = 3.33+14.78 = 18.11$

A = 1+2.75=3.75

Donc $C_x = 18.11/3.75$ ➔ $C_x = 4.83\%$

الشكل رقم (2-17): نافذة التجميع وإزالة التضبيب باستخدام برنامج MATLAB R2015b.



المصدر: إعداد الباحثة.

إذن كقرار نهائي وفي حالة ما إذا كانت المسافة المقطوعة 1130 كلم "تمراست" ووزن المنتج 10000*0.2كلغ فإن نسبة تكلفة النقل من سعر المنتج هي 4.8% حيث تم الحصول على نفس النتيجة باستعمال برنامج MATLAB R2015b.

المبحث الثاني: توظيف المنطق الضبابي في السلاسل الزمنية

في الواقع الحقيقي فإن أغلب المشاكل التي تواجه المؤسسة تحدث في بيئة ضبابية، فعند صياغة نموذج رياضي لحل هذه المشاكل نجد عوامل متنوعة من النظام الحقيقي يجب أن تعكس في البيانات المعطاة، فلهذا غالبا ما تكون مهمة صانع القرار صعبة في تحديد المستويات التي تطمح لها المؤسسة في ظل عدم يقين يحيط بالبيانات. ولهذا ولنمذجة مشاكل التنبؤ بالمبيعات مع بيئة غير دقيقة وأكيدة استعملت السلاسل الزمنية الضبابية التي تعتبر أداة مفيدة للتعامل مع ظروف عدم الدقة.

نتناول في هذا المبحث ماهية السلاسل الزمنية من تعريف ومكونات السلسلة الزمنية وطرق معالجتها كمطلب أول أما المطلب الثاني فخصص لقياس الاتجاه العام هذا الأخير الذي يعتبر أهم مركبة من مركبات السلسلة الزمنية، ليتسم المطلب الثالث بماهية السلاسل الزمنية الضبابية ونختم المبحث بمطلب رابع بعنوان طرق معالجة السلاسل الزمنية الضبابية.

المطلب الأول: ماهية السلاسل الزمنية

الفرع الأول: تعريف السلسلة الزمنية

هي مجموعة من المشاهدات المأخوذة عن متغير واحد أو أكثر مرتبة وفقا لزمن حدوثها في فترات زمنية متتابعة ومتساوية[1]. كما يمكن تعريفها على أنها مجموعة من المشاهدات سجلت في فترات زمنية متساوية ومتلاحقة لوصف ظاهرة من الظواهر الاقتصادية أو المالية أو الإدارية أو العلمية[2].

[1] عبد الرحمان الأحمد العبيد، **مبادئ التنبؤ الإداري**. النشر العلمي والمطابع، الرياض، 2003، ص183.

[2] رعد فاضل حسن التميمي، **أساليب التحليل الكمي بنظم WINQSB, SPSS, MINITAB**. دار الفجر، مصر، 2016، ص385.

هي متتالية من القيم المرتبة زمنيا بشكل منتظم، حيث يجب تحقق بعض الخصائص في المسار لسلسلة زمنية ما منها:

- يجب ألا يتضمن إلا القيم المعلومة والمحسوبة والمحققة فعلا،
- يجب أن يمثل قيم الظاهرة التي نسعى للتنبؤ بها،
- يجب أن يكون متجانسا مع الزمن،
- يجب أن يحتوي على حد أدنى من المشاهدات، وكلما ازداد عدد المشاهدات، كانت جودة التوفيق أفضل ومن ثم التنبؤ أفضل[1].

من التعاريف السابقة يمكن أن نستنتج أن السلسلة الزمنية هي عبارة عن تغير ظاهرة ما عبر الزمن، حيث يعتبر الزمن والذي يرمز له بالرمز t المتغير المستقل بينما تمثل قيم الظاهرة المدروسة المتغير التابع ونرمز لها بالرمز Y. كما يمكن تمثيل السلسلة الزمنية بيانيا بوضع الزمن على محور السينات أي المحور الأفقي وقيم الظاهرة المتغير التابع على محور العينات أي المحور العمودي.

ومن أهم أهداف تحليل السلاسل الزمنية ما يلي[2]:

- الحصول على وصف دقيق للملامح الخاصة للعملية التي تتولد منها السلاسل الزمنية وذلك بتمثيل السلسلة الزمنية بيانياً حيث تظهر التزايد أو التناقص أو الثبات مع تغير الزمن بالزيادة، بالإضافة لإظهار البيانات الشاذة،
- التنبؤ بسلوك السلسلة في المستقبل بناء على المعلومات المتوفرة من الماضي، ويعد التنبؤ الهدف الرئيسي في دراسة السلاسل الزمنية،
- تفسير وشرح سلوك السلسلة ويتم ذلك ببناء نماذج إحصائية ملائمة للظاهرة المدروسة،
- التحكم في العملية التي تتولد منها السلسلة الزمنية بفحص ما يمكن حدوثه عند تغيير بعض معلمات النماذج.

[1] ريجي بريوني وجان كلود إيزينيه، ترجمة أيمن نايف العشعوش، مرجع سابق، ص37.

[2] عبد الله سلمان محمد الديراوي، **استخدام نماذج الجار الأقرب وطريقة بوكس–جنكنز في التنبؤ بالسلاسل الزمنية**. رسالة ماجستير، كلية الاقتصاد والعلوم الإدارية، جامعة الأزهر، غزة، 2015، ص11.

الفرع الثاني: مكونات السلسلة الزمنية

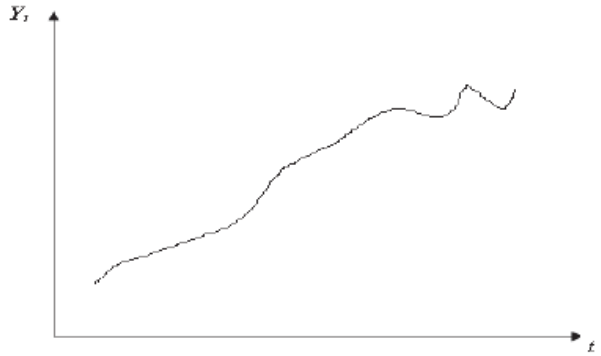
يمكن القول أن التغيرات التي تطرأ على الظاهرة من فترة زمنية لأخرى تحدث بسبب أربعة أنواع من العوامل المختلفة هي الاتجاه العام والعوامل الموسمية والعوامل الدورية والعوامل العارضة حيث يؤثر كل نوع من هذه العوامل على الظاهرة عند أي فترة زمنية معينة بشكل معين وفي اتجاه معين وبدرجة معينة.

وتعرف العوامل الثلاثة الأولى أي الاتجاه العام والعوامل الموسمية والعوامل الدورية بالعوامل أو المؤثرات الرئيسية أو المنتظمة في السلسلة وهي التي يمكن دراستها أو اكتشاف أنماطها والتنبؤ بها في المستقبل، بينما تعرف العوامل العارضة بالعوامل غير الرئيسية أو غير المنتظمة في السلسلة وهي التغيرات غير النمطية التي لا يمكن اكتشافها أو التنبؤ بها[1]. وفيما يلي نقدم عرضا مبسطا لكل مركبة من مركبات السلسلة الزمنية.

1. الاتجاه العام

الاتجاه العام للسلسة الزمنية هو عبارة عن تغيرات أساسية طويلة الأمد لا يظهر أثرها إلا بعد مرور فترة زمنية طويلة، وبالتالي تأخذ شكلها بصورة تدريجية ويكون تطورها بطيئا وصغيرا ما بين سنة وأخرى. وإن أهم ما يميزها أنها تستمر في اتجاه واحد صعودا أو نزولا مدة طويلة من الزمن وإذا حدث وغيرت اتجاهها فإنها تثابر على هذا الاتجاه الجديد فترة أخرى طويلة من الزمن[2]. ويمكن قياس الاتجاه العام من خلال عدة طرق سنرى ذلك في المطلب القادم. ويمكن تمثيل الاتجاه العام بيانيا كما يلي:

الشكل رقم(2-18): منحنى معياري لسلسلة زمنية تتضمن مركبة اتجاه عام.



المصدر: شيخي محمد، **طرق الاقتصاد القياسي محاضرات وتطبيقات**. الحامد، عمان، 2011، ص196.

[1] سمير مصطفى شعراوي، مرجع سابق، ص42.

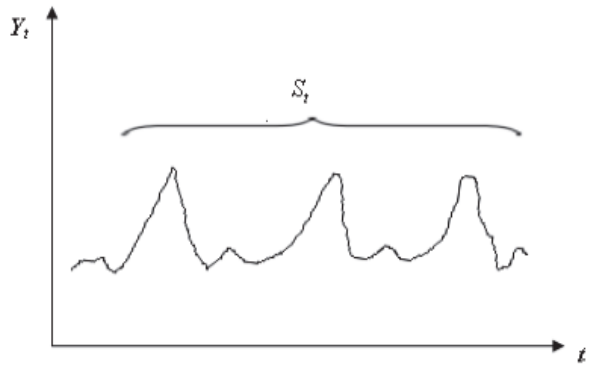
[2] عبد الرحمان الأحمد العبيد، مرجع سابق، ص185.

2. المركبة الموسمية

سلوك دوري في السلسلة الزمنية في غضون سنة تقويمية ثم تعاود الحدوث بسبب العوامل المناخية والظروف والعادات الاقتصادية[1]، فهي تقلبات تحدث للظاهرة في مواعيد وأزمنة محددة تتكرر في نفس المواعيد على مدار الفترة الزمنية وقد تكون هذه التغيرات الموسمية يومية أو أسبوعية أو شهرية أو فصلية أو أي فترة مدتها أقل من سنة[2].

والشكل التالي يوضح المركبة الموسمية ضمن منحنى السلسلة الزمنية:

الشكل رقم(2-19): منحنى معياري لسلسلة زمنية تتضمن مركبة موسمية.



المصدر: شيخي محمد، **طرق الاقتصاد القياسي محاضرات وتطبيقات**. الحامد، عمان، 2011، ص197.

3. المركبة الدورية

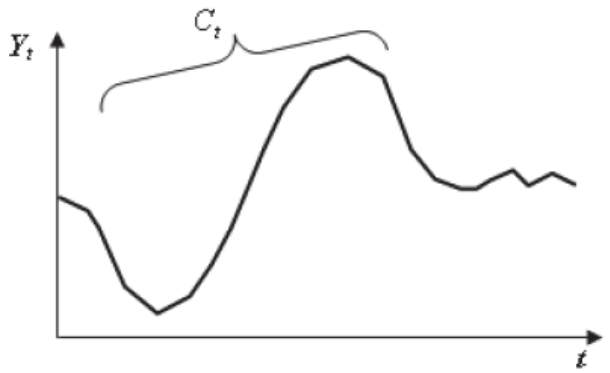
يمكن تعريف الدورة بأنها ذبذبة طويلة المدى أو تقلبات للبيانات حول خط الاتجاه العام تشمل على الأقل فترة تعادل ثلاثة مواسم كاملة[3]. والمركبة الدورية هي تغيرات تؤدي إلى حدوث نمط دوري في السلسلة يتكرر كل فترة زمنية طويلة سنتين أو أكثر، وهي في ذلك تشبه التغيرات الموسمية إلا أنها تختلف عنها في العديد من الأوجه[4]:

[1] رعد فاضل حسن التميمي، مرجع سابق، ص385.
[2] عبد الرحمان الأحمد العبيد، مرجع سابق، 186.
[3] نفس المرجع السابق، ص185.
[4] سمير مصطفى شعراوي، مرجع سابق، ص47.

- طول الدورة التي تحدثها التغيرات الدورية أطول بكثير من الدورة الموسمية وعادة ما يكون خمس أو عشر سنوات ولذلك تسمى هذه التغيرات بالتغيرات طويلة الأجل.
- تعكس التغيرات الدورية آثار الدورات والتقلبات الاقتصادية من حيث الكساد أو الرواج للظواهر الاقتصادية.
- أن طول هذا النوع من الدورات لا يمكن تحديده بشكل دقيق فهذا النوع من التقلبات يتسم بعدم الانتظام بشكل أدى إلى عدم الاعتماد على تقديره من البيانات الزمنية في التنبؤ، خاصة أن هذا النوع من التغيرات تحتاج إلى فترات طويلة لاكتشافه وتقديره.

والشكل التالي يوضح المركبة الدورية ضمن السلسلة الزمنية:

الشكل رقم(2-20): منحنى معياري لسلسلة زمنية تتضمن مركبة دورية.



المصدر: شيخي محمد، **طرق الاقتصاد القياسي محاضرات وتطبيقات**. الحامد، عمان، 2011، ص198.

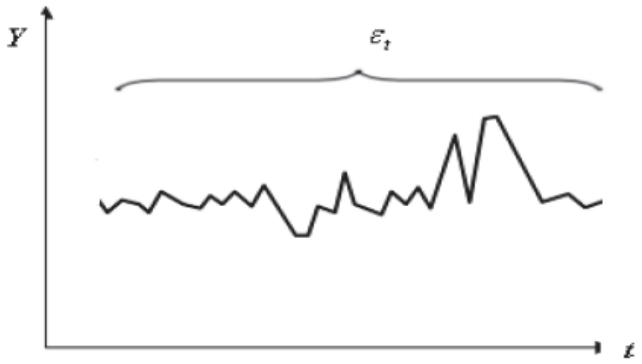
4. المركبة العارضة أو العشوائية

وهي التغيرات العرضية التي تحدث في السلاسل الزمنية ولا تتبع نموذج أو شكل معين وتمثل بواقي السلسلة الزمنية بعد أن تم تحديد الاتجاه والموسمية والدورية في البيانات أو ما تبقى من تأثيرات السلسلة وتحدث نتيجة أحداث غير اعتيادية والتي لا يمكن التنبؤ بها أو قد تحدث نتيجة الأخطاء في الجانب التحليلي من السلسلة الزمنية[1].

ويوضح الشكل التالي التغيرات العرضية في السلسلة الزمنية:

[1] رعد فاضل حسن التميمي، مرجع سابق، ص386.

الشكل رقم(2-21): منحنى يبين التغيرات العشوائية في السلسلة الزمنية.



المصدر: شيخي محمد، **طرق الاقتصاد القياسي محاضرات وتطبيقات**. الحامد، عمان، 2011، ص198.

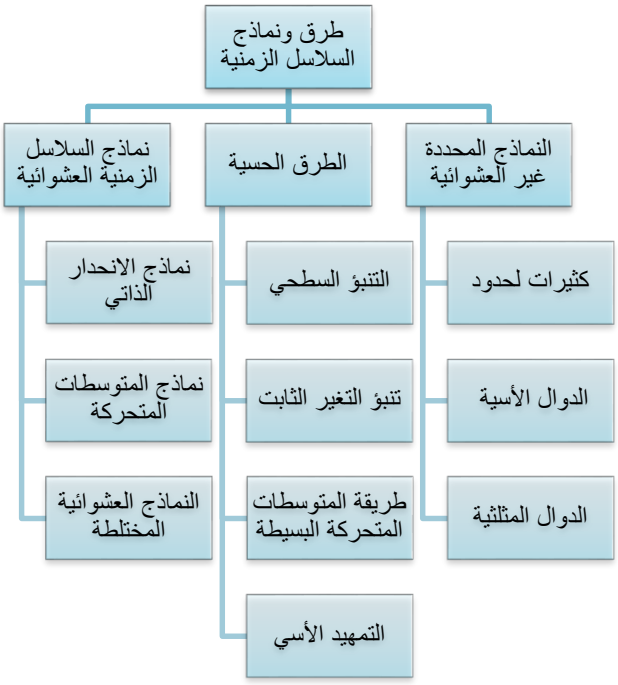
الفرع الثالث: أساليب السلاسل الزمنية

عادة ما يتوفر لدى الباحث مشاهدات تاريخية عن المتغير موضع الدراسة فقط، ويريد التنبؤ بالمشاهدات المستقبلية لهذا المتغير بالاعتماد فقط على هذه المشاهدات، في مثل هذه الحالات يستخدم تحليل السلاسل الزمنية أو ما يطلق عليه نماذج السلاسل الزمنية، ويمكن القول أن أدبيات السلاسل الزمنية قد عرفت العديد من الطرق ونماذج السلاسل الزمنية والتي يمكن تقسيمها إلى ثلاثة أنواع رئيسية هي:

- النماذج المحددة غير العشوائية Determinitic models
- الطرق الحسية Adhoc methods
- نماذج السلاسل الزمنية العشوائية Stochastic time series models

والشكل التالي يوضح طرق ونماذج السلاسل الزمنية:

الشكل رقم(2-22): طرق ونماذج السلاسل الزمنية.



المصدر: إعداد الباحثة بالاعتماد على سمير مصطفى شعراوي، **مقدمة في التحليل الحديث للسلاسل الزمنية**. مركز النشر العلمي جامعة الملك عبد العزيز، جدة، 2005، ص18.

1. النماذج المحددة[1]: تفترض هذه النماذج أن المشاهدات المستقبلية للسلسلة تأخذ شكل رياضي محدد أي غير عشوائي $f(t,\beta)$، وتعتمد على فرضيين أساسيين الفرض الأول أن الدالة $f(t,\beta)$ دالة رياضية محددة ليس لها طابع العشوائية، والفرض الثاني أن المتغيرات العشوائية غير مرتبطة توقعها الصفر وتباينها ثابت، ومن أمثلة الدوال الرياضية التي تستخدم في مثل هذه النماذج كثيرات الحدود والدوال الأسية والدوال المثلثية.

وتعاني الطرق أو النماذج المحددة في تحليل السلاسل الزمنية من العديد من العيوب أهمها:

- ترتكز هذه الطرق على المنطق الرياضي في محاولة إيجاد دالة رياضية جيدة ممكن أن تستخدم في توفيق البيانات أكثر من اهتمامها بمحاولة استكشاف خصائص الإحصائية الهامة للسلسلة الزمنية وأهمها نمط الارتباط بين مشاهدات. فهذه النماذج لاتصف خصائص السلسلة الزمنية ولكن مجرد نماذج تنتج مشاهدات.

[1] سمير مصطفى شعراوي، مرجع سابق، ص ص18-25.

- تفترض هذه الطرق أن التطور طويل الأجل في السلسلة يكون نمطي أو منتظم الشكل وممكن التنبؤ به بشكل كبير،
- تفترض هذه الطرق عدم وجود ارتباط بين مشاهدات السلسلة الزمنية، وهذا الفرض من النادر أن يكون محققا في مجالات الطبيق المختلفة.

بسبب كل هذه العيوب عادة ما تؤدي إلى تنبؤات غير دقيقة من الناحية الإحصائية، وبالرغم من الانتقادات الموجهة اليها الا أنها لها باع طويل في موضوعات التنبؤ لأنها وسائل بسيطة وغير مكلفة ولا تحتاج إلى خبرات أو مهارات خاصة من قبل الباحثين أو الدارسين أو متخذي القرارات.

2. الطرق الحسية: يعتمد هذا الاتجاه عن التعبير عن تنبؤ سلسلة زمنية عند الزمن t بدلالة حاضر السلسلة y_t وماضيها $y_1, y_2, \ldots, y_{t-1}$ فإذا افترضنا أن t تمثل نقطة أصل معينة وأننا نريد التنبؤ بقيمة السلسلة بعد k من الفترات الزمنية فإن هذا الاتجاه يفترض العلاقة التالية:

$$\hat{y}_{t+k} = f(y_1, y_2, \ldots\ldots, y_{t-1}, y_t)$$

حيث تعتمد هذه الطرق على الحس الإنساني أكثر من اعتمادها على أسلوب احصائي منظم ومن أمثلة ذلك طريقة التنبؤ السطحي وتنبؤ التغير الثابت وطريقة المتوسطات المتحركة البسيطة وطريقة التمهيد الأسي.

-التنبؤ السطحي Naive Forecasting تستخدم طريقة التنبؤ السطحي قيمة المشاهدة الحالية كتنبؤ مباشر للمشاهدة التالية أي أن $\hat{y}_{t+1} = y_t$ ، ويكون النموذج ملائما عندما يغلب على السلسلة الزمنية محل الدراسة الطابع غير النمطي (غير منتظم) أي عندما تتغير السلسلة الزمنية بشكل عشوائي كبير لا يتبع نمطا أو نظاما أو اتجاها معينا يمكن معه التنبؤ بقيمة السلسلة الزمنية في الفترة الزمنية التالية.

-تنبؤ التغير الثابت Constant Change Forecasting

في الكثير من التطبيقات خاصة الاقتصادية منها تتميز بعض السلاسل بثبات في التغيرات المتتالية، فإذا افترضنا أن t تمثل نقطة أصل معينة فإن التنبؤ في الفترة الزمنية القادمة يساوي القيمة الحاضرة y_t مضافا إليه قيمة التغير الذي حدث في الفترة السابقة Δy_t.

-المتوسطات المتحركة البسيطة Simple Moving Averages

تستخدم هذه الطريقة أحدث k قيمة للسلسلة الزمنية للتنبؤ بالقيمة التالية أي تستخدم القيم $y_t, y_{t-1}, y_{t-2}, \dots\dots, y_{t-(k-2)}, y_{t-(k-1)}$ وذلك بأخذ متوسط هذه القيم كما يلي:

$$y_{t+1} = \frac{1}{k}\left[y_t + y_{t-1} + y_{t-2} + \cdots + y_{t-(k-2)} + y_{t-(k-1)}\right]; t = k, k+1, \dots.n$$

واختيار العدد الصحيح k يعتمد على رأي الباحث وخبرته العملية وهو أحد المشاكل التي تواجه مستخدم طريقة المتوسطات المتحركة البسيطة ودقة التنبؤ تعتمد على اختيار العدد الملائم حيث يمكن اختياره بطريقة التجربة والخطأ حيث تحسب جميع التنبؤات التي تناظر القيم k الممكنة وحساب الأخطاء ومن ثم حساب أحد معايير دقة الخطأ المناظر لكل قيمة k حيث يتم اختيار قيمة k التي تحقق أصغر قيمة للمعيار المختار. بالإضافة إلى هذا العيب فإن العيب الرئيسي لهذه الطريقة هو إعطاء أوزان متساوية لكل المشاهدات المستخدمة في حساب المتوسط وهذا عادة ما يتعارض مع خصائص السلاسل الزمنية حيث تميل إلى إعطاء وزن أكبر للمشاهدات الأحدث ولذلك يفضل استخدام هذه الطريقة عندما يغلب الطابع العشوائي على بيانات السلسلة[1].

-طريقة التمهيد الأسي Exponential Smoothing Method [2]

يعود ابتكارها للعالم Holt في سنة 1957 وكذلك الباحث Brown سمة 1962 تعتبر هذه الطريقة من بين الأساليب الشائعة في الحياة العملية، وتعتمد على فكرة أن المعلومات القديمة أقل أهمية من المعلومات الحديثة ولهذا يجب أن تعطى وزنا أقل، بحيث يؤخذ التنبؤ الخاص بالفترة السابقة ويجري عليه التعديل للحصول على التنبؤ الخاص بالفترة اللاحقة. يعتمد هذا التعديل على خطأ التنبؤ في الفترة السابقة ويتم حسابه بضرب خطأ التنبؤ في الفترة السابقة في معامل ثابت يتراوح بين (0،1).

[1] سمير مصطفى شعراوي ، مرجع سابق، ص ص25-29.

[2] واثق حياوي لايذ الخفاجي، **تقدير نموذج للتنبؤ بالمبيعات باستخدام برمجة الأهداف (دراسة تطبيقية في معمل الفرات للمياه النقية)**. مجلة علوم ذي قار، المجلد3(4)، 2013، ص81.

3. نماذج السلاسل الزمنية العشوائية: تقدم هذه النماذج طرق أكثر تعقيدا للتنبؤ تتيح إمكانية استحداث منهجية إحصائية منظمة لتحليل السلاسل الزمنية كطريقة بوكس – جينكين BOX-JENKINS[1] حيث في سنة 1970 توصل كل من BOX و JENKINS في الولايات المتحدة الأمريكية إلى نشر عملهما المتعلق بمعالجة السلاسل الزمنية وكيفية استعمالها في مجال التنبؤ وذلك بالاعتماد على دالة الارتباط الذاتي واستخدام مبدأ المتوسطات المتحركة ومبدأ الانحدار الذاتي. هذا التحليل يخضع السلسلة الزمنية إلى العشوائية (نموذج عشوائي).

تتضمن نماذج السلاسل الزمنية العشوائية ثلاث مجموعات رئيسية هي[2]:

-نماذج الانحدار الذاتي: وهي من أنواع الانحدار الخطي الذي يلعب فيه المتغيرات .... y_{t-1}, y_{t-2} دور المتغيرات المفسرة التي تؤثر على المتغير التابع وتقود النظام y_t وأبسط هذه النماذج الانحدار الذاتي من الرتبة الأولى والذي يمكن كتابته على الصورة التالية:

$$y_t = \beta_0 + \beta_1 y_{t-1} + \varepsilon_t; t = 1,2, \dots n$$

ويعتمد هذا النظام على الاضطرابات التي تعرض لها ماضيا وحاضرا من خلا المتغير ε_t وأما ε_{t-1} فمتواجد بصورة غير مباشرة ضمنيا في المتغير y_{t-1} الموجود في الطرق الأيمن. وبالتالي فإن النظام لا ينسى الاضطرابات التي حدثت في الماضي بدرجات متفاوتة. وبالتالي تنتمي هذه النماذج إلى الأنظمة الديناميكية Dynamic systems

-نماذج المتوسطات المتحركة: وهي نوع من النماذج الأكثر تعقيدا من نماذج الانحدار الذاتي والذي يرتبط فيها النظام عند الزمن t بالاضطرابات ... $\varepsilon_{t-1}, \varepsilon_{t-2}$ التي حدثت في الماضي بشكل مباشر، بالتالي هذه النماذج لها ذاكرة وتنتمي إلى الأنظمة الديناميكية شأنها في ذلك شأن نماذج الانحدار الذاتي.

-النماذج العشوائية المختلطة: والتي تظهر ديناميكية مباشرة من خلال الاعتماد على الاضطرابات ... $\varepsilon_{t-1}, \varepsilon_{t-2}$ وديناميكية غير مباشرة من خلال الاعتماد على ماضي أو تاريخ السلسلة .... y_{t-1}, y_{t-2}.

[1] واثق حياوي لايذ الخفاجي، مرجع سابق. ص81.

[2] سمير مصطفى شعراوي، مرجع سابق، ص ص163-165.

المطلب الثاني: قياس الاتجاه العام

الاتجاه العام هو أهم مركبة من مركبات السلسلة الزمنية وتكمن الأهمية في قياسه من خلال أسباب ثلاث وهي[1]:

- يمكننا من معرفة التغير طويل الأجل في السلسلة أي تطور الظاهرة على المدى الطويل،
- يساعد على التنبؤ بالقيم المستقبلية للظاهرة المدروسة،
- من أجل فصل الاتجاه العام من السلسلة حيث يمكن من دراسة المكونات الأخرى بشكل أفضل.

تعتمد الطرق التقليدية لقياس الاتجاه العام على توفيق منحنى الاتجاه العام، فبعض الطرق تعتمد على النظر والتمهيد باليد والبعض الآخر يعتمد على التمهيد بالمتوسطات للتخلص من التغيرات غير المنتظمة والبعض الثالث يعتمد على تحليل الانحدار الذي يرتبط بالنظرية الإحصائية. فأسلوب الانحدار من أهم الطرق التقليدية في تقدير الاتجاه العام وهذا ما سنتطرق إليه بالتفصيل في هذا المطلب.

الفرع الأول: تعريف الانحدار الخطي البسيط

يعد عالم الوراثة البريطاني Sir Francis Galeton أول من استخدم الانحدار في علم الوراثة، إذ لفت انتباهه صفة طول القامة. فالأطفال الذين يكون آباؤهم طوال القامة يميلون إلى أن يكونوا أقصر قامة من آبائهم والعكس صحيح. واستنتج أن طول الأبناء يميل إلى التراجع أو الانحدار نحو المتوسط العام للطول في المجتمع الأصلي، وفي ضوء هذه النتائج أطلق Galeton على ذلك مفهوم الانحدار وقد نشرت هذه النتيجة الدراسية في عام 1885 تحت عنوان "regression toward mediocrity in hereditary stature" ، لكن هذا المفهوم توسع وأخذ أبعادا متعددة في الوقت الحاضر[2]. حيث يعتبر تحليل الانحدار أداة إحصائية واسعة الاستخدام لوصف العلاقة بين المتغيرات والتنبؤ لقيم ظاهرة ما[3].

[1] سمير مصطفى شعراوي، مرجع سابق، ص48.

[2] ثروت محمد عبد المنعم، **الانحدار**. مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة، 2005، ص02.

[3] حسن محمد الياس وهبة علي طه الصباغ، **تحليل الانحدار الضبابي**. المجلة العراقية للعلوم الإحصائية، العدد10، 2006، ص75.

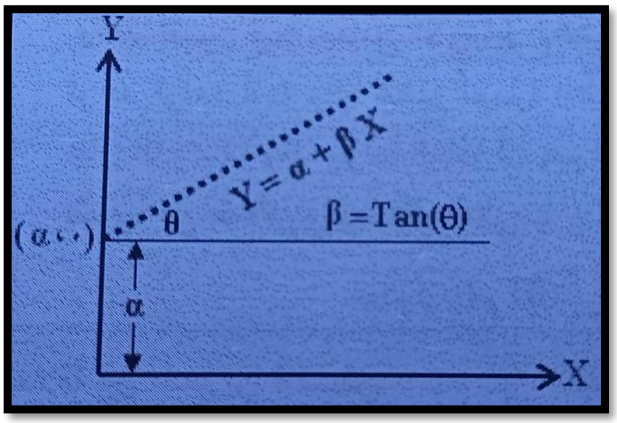
ويمكن تعريف الانحدار على أنه معادلة رياضية تعبر عن العلاقة بين متغير أو متغيرات مستقلة والمتغير التابع فإذا تمكن الباحث من تحديد هذه العلاقة أمكنه أن يحدد المعادلة الرياضية بين المتغيرين أو المتغيرات التي تستخدم فيما بعد للتنبؤ بقيم المتغير التابع[1].

عند وجود متغيرين فقط يكون الانحدار بسيطا يعني وجود متغير مستقل وآخر تابع أي تبعا لقيمة المتغير المستقل، أما كلمة خطي فنعني بها خط الانحدار، أما الانحدار فيعني البحث عن تقدير هذه المعادلة أو العلاقة بين المتغيرين المستقل x والتابع y كما أن المعادلة :

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X$$

تحوي على β_0،β_1 وهما قيمتان ثابتتان حيث β_1 تبين ميل خط الانحدار $Y = \beta_0 + \beta_1 X$ أي الزاوية التي يصنعها المستقيم مع الاتجاه الموجب لمحور السينات[2] والشكل التالي يوضح تمثيل خط الانحدار في معلم متعامد متجانس.

الشكل رقم(2-23): تمثيل الانحدار الخطي البسيط.



المصدر: مجيد الكرخي، **التنبؤ والتخطيط الاستراتيجي**. دار المناهج، عمان، 2016، ص207.

[1] باسم سرحان، **طرائق البحث الاجتماعي الكمية**. المركز العربي للأبحاث ودراسة السياسات، بيروت، 2017، ص115.

[2] مجيد الكرخي، **التنبؤ والتخطيط الاستراتيجي**. دار المناهج، عمان، 2016، ص207.

الفرع الثاني: الفرضيات الخاصة بالمتغير العشوائي

تتلخص الفرضيات الخاصة بالمتغير العشوائي فيما يلي[1]:

1. إن المتغير العشوائي ε_i هو متغير تعتمد قيمته في أية فترة زمنية على عامل الصدفة، فقد تكون أكبر أو أصغر أو مساوية إلى الصفر، إلا أنها في المتوسط تساوي صفر، أي $E(\varepsilon_i) = 0$، ويمكن توضيح ذلك على النحو التالي:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + \varepsilon_i$$
$$\varepsilon_i = Y_i - \beta_0 - \beta_1 X_i$$

وبإدخال $\sum$ على طرفي المعادلة الأخيرة نجد:

$$\sum \varepsilon_i = \sum (Y_i - \beta_0 - \beta_1 X_i)$$
$$\sum \varepsilon_i = \sum Y_i - n\beta_0 - \beta_1 \sum X_i)$$

نعوض $\beta_0 = \bar{Y} - \beta_1 \bar{X}$ في المعادلة الأخيرة نجد:

$$\sum \varepsilon_i = \sum Y_i - n(\bar{Y} - \beta_1 \bar{X}) - \beta_1 \sum X_i)$$

وبالاختزال نتحصل على المعادلة التالية:

$$\sum \varepsilon_i = \sum Y_i - \sum Y_i + \beta_1 \sum X_i - \beta_1 \sum X_i$$
$$\sum \varepsilon_i = 0 \Rightarrow E(\varepsilon_i) = 0$$

2. إن المتغير العشوائي ε_i يتوزع توزيعا طبيعيا، حول القيمة المتوقعة أو حول الوسط الحسابي المساوي الصفر عند كل قيمة من قيم المتغير المستقل X أي بشكل جرس.

3. إن تباين المتغير العشوائي (حد الخطأ)، حول الوسط الحسابي مقدار ثابت عند كل قيمة من قيم X أي:

$$var(\varepsilon_i) = E[\varepsilon_i - E(\varepsilon_i)]^2$$

لدينا $E(\varepsilon_i) = 0$ بالتعويض نجد:

[1] حسين علي بخيت وسحر فتح الله، **الاقتصاد القياسي**. دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع، لبنان، 2018، ص ص 25-29.

$$var(\varepsilon_i) = E(\varepsilon_i)^2 = \sigma^2$$

الفرضيات الثلاث السابقة يمكن جمعها بشكل مختصر وتمثيلها كالآتي:

$$\varepsilon_i \sim \mathrm{N}(0, \sigma^2)$$

أي بمعنى أن الخطأ العشوائي ε_i يتوزع، $\sim$، توزيعا طبيعيا N، بوسط حسابي مساوي للصفر 0، وتباين ثابت قيمته σ^2.

4. أن قيم ε_i غير مرتبطة بأي من المتغيرات المستقلة، أي انعدام التباين المشترك بين ε_i و X_i

$$cov(\mathcal{E}_i X_i) = E(\mathcal{E}_i X_i)$$
$$cov(\mathcal{E}_i X_i) = X_i E(\mathcal{E}_i)$$
$$E(\mathcal{E}_i) = 0$$
$$cov(\mathcal{E}_i X_i) = 0$$

ويمكن توضيح ذلك على النحو التالي:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + \varepsilon_i$$
$$\varepsilon_i = Y_i - \beta_0 - \beta_1 X_i$$

وبضرب طرفي المعادلة الأخيرة في $\sum X_i$ نجد:

$$\sum X_i \varepsilon_i = \sum X_i Y_i - \beta_0 \sum X_i - \beta_1 \sum X_i X_i$$

وعند تعويض $\beta_0 = \bar{Y} - \beta_1 \bar{X}$ نجد:

$$\sum X_i \varepsilon_i = \sum X_i Y_i - \sum X_i(\bar{Y} - \beta_1 \bar{X}) - \beta_1 \sum X_i^2$$
$$\sum X_i \varepsilon_i = \sum X_i Y_i - \sum X_i\left(\frac{\sum Y_i}{n} - \beta_1 \frac{\sum X_i}{n}\right) - \beta_1 \sum X_i^2$$

وبعد الحذف والتبسيط نجد:

$$\sum X_i \varepsilon_i = 0$$

5. القيم المختلفة للمتغير العشوائي ε_i تكون مستقلة عن بعضها البعض بعبارة أخرى التباين المشترك لـ ε_i مع ε_j مساوية للصفر، وعليه فإن قيمة العنصر العشوائي في أي فترة لا تعتمد على قيمته في فترة أخرى أي:

$$cov(\varepsilon_i \varepsilon_j) = E(\varepsilon_i \varepsilon_j) = 0 \quad (i, j = 1,2,3, \dots, n, i \neq j)$$

وإذا حدث وجود ارتباط بينها تظهر مشكلة تسمى مشكلة الارتباط الذاتي.

6. انعدام العلاقة بين المتغيرات المستقلة وفي حالة وجود علاقة قوية بينها تظهر مشكلة تسمى مشكلة الارتباط الخطي المتعدد.

الفرع الثالث: تقدير معالم نموذج خط الانحدار

من المنطقي أن نبحث على أحسن خط مستقيم يمكن أن يطبق على لوحة الانتشار لتمثيل خط الانحدار y على x، فهناك العديد من طرق الرياضية والاحصائية التي يمكن استخدامها للحصول على تقديرات لمعاملات العلاقات الاقتصادية β_0،β_1 حيث تعتبر طريقة المربعات الصغرى إحدى الطرق التي تستعمل لايجاد ذلك الخط المستقيم.

وفي ظل الافتراضات الخاصة بالمتغير العشوائي، فإن طريقة المربعات الصغرى الاعتيادية ordinary least square ويرمز لها بالرمز OLS من أهم طرق التقدير وأكثرها شيوعا. نشرت من قبل العالم Legender عام 1805[1]. وهناك العديد من الأسباب التي أدت إلى استخدام وتفضيل طريقة المربعات الصغرى الاعتيادية في تقدير معاملات نموذج خط الانحدار ومن هذه الأسباب التالي[2]:

- سهولة فهم آلية عمل هذه الطريقة وسهولة العمليات الحسابية فيها مقارنة ببقية الطرق،
- تعتبر معظم الطرق القياسية الأخرى تتضمن طريقة المربعات الصغرى الاعتيادية مع إدخال بعض التعديلات الملائمة عليها،

[1] راشد عادل الأسمر، **علم الإحصاء بين النظرية والتطبيق**. دار امجد، عمان، 2014، ص13.

[2] حسام علي داود وخالد محمد السواعي، **الاقتصاد القياسي بين النظرية والتطبيق باستخدام برنامج Eviews7**. المسيرة، عمان، 2013، ص85.

- إن استخدام كريقة المربعات الصغرى الاعتيادية في الدراسات الاقتصادية تنتج عنها نتائج مرضية، كما أن الطريقة ظلت واحدة من أكثر الطرق تطبيقا في تقدير معلمات النماذج الاقتصادية القياسية.
- أن التقديرات المقدرة بطريقة المربعات الصغرى الاعتيادية تتصف بخصائص تجعلها أكثر فاعلية وأفضل من غيرها من التقديرات الخطية وغير المتحيزة التي يمكن الحصول عليها بطرق أخرى.

الفرع الرابع: الحصول على تقديرات المربعات الصغرى الاعتيادية

فإذا افترضنا وجود فئة من المشاهدات مكونة من زوج من المتغيرات، فإن طريقة المربعات الصغرى تساعد على إيجاد ذلك الخط أو المنحنى الذي يناسب تلك المشاهدات، بمعنى أن مجموع مربع الانحرافات بين القيم المشاهدة وهذا الخط يكون أصغر من أي مجموع مطابق لأي خط آخر.

تعريف أول[1]

هي طريقة تطبيق خط مستقيم على مجموعة من النقاط$(x_1, y_1). (x_2, y_2) \dots \dots . (x_n, y_n)$ بحيث يكون مجموع مربعات الأخطاء $\sum(y - \hat{y})^2$ أصغر ما يمكن، وذلك بحل المعادلتين التاليتين:

$$\beta_0 n + \beta_1 \sum x = \sum y$$

$$\beta_0 \sum x + \beta_1 \sum x^2 = \sum xy$$

وبحل هاتان المعادلتين نجد:

$$\beta_1 = \frac{\sum xy - n\bar{x}\bar{y}}{\sum x^2 - n\bar{x}^2}$$

$$\beta_0 = \bar{y} - \beta_1 \bar{x}$$

حيث أن $\bar{x}$ هو الوسط الحسابي لقيم x، و$\bar{y}$ هو الوسط الحسابي لقيم y، وتكون القيمة المقدرة للمتغير التابع هو $\hat{y} = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 x$ ويطلق على هذا التقدير "تقدير معادلة انحدار y على x^2.

[1] محمد صبحي أبو صالح، **مبادئ الإحصاء**. دار اليازوري، عمان، 2019، ص442.

[2] جبار عبد مضحي، **الإحصاء والاحتمالات**. شركة دار الأكاديميون، عمان، 2016، ص135.

الفرع الخامس: خصائص مقدرات طريقة المربعات الصغرى الاعتيادية

1. خاطية الخطية: أي أن مقدرات طريقة المربعات الصغرى الاعتيادية هي دوال خطية للمشاهدات الفعلية للمتغير التابع y وتكتب المقدرات كما يلي:

$$\hat{\beta}_0 = f(y)$$
$$\hat{\beta}_1 = f(y)$$

2. خاصية عدم التحيز: ويقصد بهذه الخاصية تعد التقديرات غير متحيزة إذا كان وسطها (توقعها) يساوي القيمة الحقيقية للمعلمة ويعبر عن ذلك كما يلي:

$$E(\hat{\beta}_0) = \beta_0 \; and \; E(\hat{\beta}_1) = \beta_1$$

3. خاصية أقل تباين ممكن: يعتبر أي تقدير أفضل من غيره إذا كان تباينه أصغر تباين بين التقديرات الأخرى التي نحصل عليها من طرق الاقتصاد القياسي الأخرى، وفي نموذج الانحدار الخطي البسيط يقصد بأفضل مقدر عندما يكون تباين كل من المعلمتين $\hat{\beta}_0$ و $\hat{\beta}_1$ على حد أقل من أي قيمة مقدرة أخرى.

4. خاصية الكفاءة: يعتبر التقديرات كفوءة إذا ما تحققت فيها خاصيتين معا هما خاصية المقدرات غير المتحيزة وخاصية أقل تباين ممكن[1]. وهناك من يطلق عليها نظرية Gauss-Markov[2] وهناك من يضيف للخصائص المذكورة أعلاه،

5. خاصية الكفاية: يتمتع التقدير بخاصية الكفاية عندما يكون التقدير مقدرا بحيث يستخدم المعلومات كلها التي تحتويها العينة عن المعلومات الحقيقية، فالوسط الحسابي مثلا يعد تقديرا كافيا لأنه يستخدم جميع المشاهدات أما المنوال والوسيط فهما تقديرات لا تتصف بالكفاية لأنهما لا يعتمدان على المشاهدات كلها[3].

[1] نواري علاوة، مرجع سابق، ص ص56-57.

[2] Hashem pesaran, **relationship between tow variables**. Oxford Scholarship Online, 2018, p14.

[3] حسام علي داود وخالد محمد السواعي، مرجع سابق، ص100.

المطلب الثالث: ماهية السلاسل الزمنية الضبابية

الفرع الأول: تعريف السلاسل الزمنية الضبابية

السلاسل الزمنية الضبابية تم تعريفها أولا من قبل العالمان Song و Chissom في العام 1993 ويمكن وضع مفهوم السلسلة الزمنية الضبابية من خلال التعاريف التالية:

تعرف السلاسل الزمنية الضبابية بانها السلسلة الزمنية التي تحتوي على بيانات ضبابية ويرمز لها بالرمز $[\tilde{z}_t \; t \in T]$ وتكون بشكل متتابعة منظمة للمتغيرات الضبابية $\tilde{z}_t$، إن السلسلة الزمنية $[z_t \; t \in T]$ تحتوي عادة على مشاهدات حقيقية وتعتبر حالة خاصة في السلاسل الزمنية الضبابية[1].

كما تعرف السلسلة الزمنية الضبابية كما يلي[2]:

لنفرض أن U حشد من الأشياء يمثل الفضاء الشامل المنته حيث:

$$U = \{u_1, u_2, \dots u_n\}$$

المجموعة الضبابية A_i يمكن تعريفها بالنسبة لـ U بالشكل:

$$A_i = \frac{f_{A_i}(u_1)}{u_1} + \frac{f_{A_i}(u_2)}{u_2} + \cdots + \frac{f_{A_i}(u_n)}{u_n}$$

حيث أن f_{A_i} تمثل دالة العضوية للمجموعة الضبابية A_i وأن:

$$f_{A_i}: U \to [0,1]$$

u_k هو عنصر في المجموعة الضبابية A_i و $f_{A_i}(u_k)$

تمثل قيمة دالة عضوية u_k إلى A_i أو بعبارة أخرى درجة إنتماء العنصر u_k إلى المجموعة الضبابية A_i وأن $1 < k < n$ ، $f_{A_i}(u_k) \in [0,1]$.

كما يمكن أن تعرف السلسلة الزمنية الضبابية كما يلي:

[1] فاضل عباس الطائي ونجلاء سعد ألشرابي، **نموذج الانحدار الذاتي الضبابي مع التطبيق**. المجلة العراقية للعلوم الإحصائية، العدد 15، 2009، ص136.

[2] Shyi-Ming Chen and Chia-Ching Hsu, **A New Method to Forecast Enrollments Using Fuzzy Time Series**. International Journal of Applied Science and Engineering, Chaoyang University of Technology, 2004, p235.

لتكن Y(t) مجموعة جزئية من الأعداد الحقيقية R t=0,1,2,… وتمثل الفضاء الذي تعرف عليه المجموعات الضبابية $f_i(t)$ حيث i=1,2,…

ولتكن F(t) حشد من $f_i(t)$ فإن F(t) يطلق عليها سلسلة زمنية ضبابية معرفة على Y(t).

إن F(t) في التعريف أعلاه ينظر إليها كمتغير لغوي وأن $f_i(t)$ حيث i=1,2,… تمثل القيم اللغوية لـF(t) حيث أن $f_i(t)$ يعبر عنها بالمجموعات الضبابية وكذلك نستطيع القول أن F(t) دالة للزمن t .

نستخلص من ذلك أن الفرق الجوهري بين السلسلة الزمنية الاعتيادي والضبابية هو أن الأولى تتكون من أعداد حقيقية (مشاهدات) بينما الثانية تمثل بمجموعات ضبابية[1].

حيث قسم Song et al 1994 السلاسل الزمنية الضبابية إلى قسمين[2]:

السلاسل الزمنية الضبابية التي لا تتغير مع الزمن: Fuzzy Time Series Time – invariant

إذا كانت $\tilde{z}_t$ سلسلة زمنية ضبابية و $R(t,t-1)$ نموذج من الرتبة الأولى لـ $\tilde{z}_t$ حيث إن $R(t,t-1) = R(t-1,t-2)$ لأي زمن t إذا تسمى $\tilde{z}_t$ في هذه الحالة سلسلة زمنية ضبابية لا تتغير مع الزمن.

السلاسل الزمنية الضبابية التي تتغير مع الزمن: Fuzzy Time Series Time –variant

إذا كانت $\tilde{z}_t$ سلسلة زمنية ضبابية و $R(t,t-1)$ نموذج من الرتبة الأولى لـ $\tilde{z}_t$ حيث إن $R(t,t-1)$ يختلف عن $R(t-1,t-2)$ لأي زمن t إذا تسمى $\tilde{z}_t$ في هذه الحالة سلسلة زمنية ضبابية تتغير مع الزمن.

حيث أن $R(t,t-1)$ تمثل العلاقة بين $\tilde{z}_t$ و $\tilde{z}_{t-1}$ وتسمى بالنموذج الضبابي من الرتبة الأولى.

الفرع الثاني: العلاقة الضبابية في السلاسل الزمنية

إن العلاقات في المنطق القطعي تمثل وجود أو عدم وجود علاقة ترابط أو تقاطع بين عناصر مجموعتين أو أكثر، ويمكن أيضا قول نفس الفكرة على المنطق الضبابي ولكن هنا ستكون العلاقة أو الترابط على وفق

[1] عبد المجيد حمزة الناصر وطاهر ريسان دخيل، **اقتراح السلاسل الزمنية شبه الضبابية في تقدير المعلمات الحصينة**. مجلة القادسية للعلوم الإدارية والإقتصادية، المجلد 15، العدد01، 2013، ص137.

[2] فاضل عباس الطائي ونجلاء سعد ألشرابي، مرجع سابق، ص137.

درجات أو مستوى قوة معين التي ستحدد من خلال دالة الانتماء المستخدمة وهنا نلاحظ أيضا أن العلاقة القطعية تمثل حالة خاصة من العلاقة الضبابية. وفي السلاسل الزمنية الضبابية تلعب العلاقات الضبابية دورا هاما كونها تشرح العلاقة بيم مشاهدات السلسلة الزمنية المتتابعة[1].

وهناك العديد من الطرائق لحساب هذه العلاقات من بينها[2]:

- طريقة المتوسط Median :

$$X_{med} = \frac{a+b+c}{3}$$

$$X_{med} = \frac{a+b+c+d}{4}$$

- طريقة مركز الثقل Center of gravity

$$X_{cog} = \frac{a+b+c+d}{3} + \frac{ab+cd}{3(d+c-b-a)}$$

- طريقة متوسط درجة التمثيل العددي The graded mean integration representation

$$X_{gmir} = \frac{a+2b+c}{4}$$

$$X_{gmir} = \frac{a+2b+2c+d}{6}$$

الفرع الثالث: زمرة العلاقات المنطقية الضبابية

ظهر مصطلح زمر العلاقات لأول مرة من قبل العالم Chen عام 1996، ويقصد بزمرة العلاقات تجميع المجموعات الضبابية في الجانب الأيمن حيث لا يمكن أن تتكرر نفس المجموعة أكثر من مرة واحدة فقط في هذا الجانب.

لنفرض أنه لدينا علاقات منطقية ضبابية بالشكل:

$$A_i \to A_{i1} \quad , A_i \to A_{i2} \quad \dots . A_i \to A_{in}$$

[1] عبد المجيد حمزة الناصر وطاهر ريسان دخيل، مرجع سابق، ص ص 136، 139.

[2] وقاص سعد خلف ومحمد عبد أحمد، **تخطيط الاحتياجات من الموارد للمحرك الكهربائي في البيئة الضبابية للشركة العامة للصناعات الكهربائية**. مجلة العلوم الاقتصادية والإدارية، المجلد22، العدد 90، 2016، ص180.

فإنه يمكن تجميعها في زمرة علاقات كما يلي:

$$A_i \rightarrow A_{i1}, A_{i2}, \ldots\ldots, A_{in}$$

المطلب الرابع: طرق معالجة السلاسل الزمنية الضبابية

يتم تصميم نموذج السلسلة الزمنية الضبابية على أساس دالة الانتماء، حيث يوفر النموذج القيم المتوقعة على شكل أعداد ضبابية، ومن ثم يقوم بتوليد نتائج متوقعة أكثر دقة. في هذا المطلب اخترنا طريقتين لنفس الباحث Chen وهو أحد الباحثين الذين قاموا بتطوير نموذج السلسلة الزمنية الضبابية للتغلب على عيوب السلسلة الزمنية الكلاسيكية، وتقليل أخطاء التنبؤ. حيث يتألف نموذج Chen من ستة خطوات أستعمل كأساس لتطوير طريقة Chen's work والتي نتجت جراء القيام بالعديد من التعديلات على طريقة Chen وهذه التعديلات هي[1]:

- تحديد عدد الفواصل الزمنية (الفرق بين أكبر قيمة وأصغر قيمة في كل مجموعة) متساوية الطول باستخدام الطريقة المتقدمة المقترحة من قبل Huarng،
- استخدام أعداد ضبابية شبه منحرفة لتحديد مجموعات ضبابية في سلسلة زمنية ضبابية،
- تأسيس علاقة منطقية من الدرجة الثانية.

نتناول في هذا المطلب طريقة Chen في الفرع الأول أما الفرع الثاني طريقة Chen's work.

الفرع الأول: طريقة Chen

إن هذه الطريقة هي مقترح نموذج مبسط يتضمن عمليات حسابية بسيطة. إن الإجراء التدريجي المقترح يمكن وصفه بالخطوات التالية:

1. تقسيم الحدث الشامل universe of discourse إلى فترات متساوية الطول.
2. تعريف المجموعات الضبابية fuzzy sets على الحدث الشامل.

[1] علاء الدين المحمد وعلي جبلاق، **استخدام السلاسل الزمنية الضبابية للتنبؤ بأعداد الطلاب المنتسبين إلى جامعة إيبلا الخاصة (دراسة حالة كلية الهندسة)**. مجلة بحوث جامعة حلب، سلسلة العلوم الاقتصادية، العدد39، 2020، ص09.

3. تضبيب البيانات تاريخيا Fuzzify historical data

4. تمييز العلاقات الضبابية Identify fuzzy relationships

5. تأسيس زمر أو مجاميع من العلاقات الضبابية Fuzzy Logical Relationship Group

6. رفع الضبابية لحساب نتائج التكهن Defuzzify the forecasted output.

ويمكن عرض الخطوات كالآتي[1]:

الخطوة الأولى: تعريف الحدث الشامل وتقسيمه إلى فترات متساوية الطول

الحدث الشامل U يعرف $U = [D_{min} - D_1, D_{max} + D_2]$ حيث D_{min} و D_{max} هما أقل قيمة وأعلى قيمة للبيانات على التوالي، أما القيمتين D_1 و D_2 هما عددين موجبين يتم اختيارهما لتكملة القيمة الصغرى والعظمى لتكون قيم قابلة للتجزئة مما يسهل علينا الحساب.

يقسم الحدث الشامل إلى عدة فترات وكمثال إذا كانت عدد الفترات يساوي 7 فتكون الفترات كالآتي:

$$u_1 = [x_1, x_2] \quad u_2 = [x_2, x_3] \quad u_3 = [x_3, x_4] \quad u_4 = [x_4, x_5]$$
$$u_5 = [x_5, x_6] \quad u_6 = [x_6, x_7] \quad u_7 = [x_7, x_8]$$

الخطوة الثانية: تعريف المجموعات الضبابية على الحدث الشامل

لنفرض أن $\tilde{A}_1, \tilde{A}_2, \tilde{A}_3, \tilde{A}_4, \tilde{A}_5, \tilde{A}_6, \tilde{A}_7$ مجموعات ضبابية والتي يمكن التعبير عنها أيضا بقيم لغوية من المتغيرات اللغوية للبيانات قيد الدراسة فإنه يمكن تعريف المجموعات الضبابية على الحدث الشامل كما يلي:

$$\tilde{A}_1 = {}^{a_{11}}/_{u_1} + {}^{a_{12}}/_{u_2} + \cdots + {}^{a_{1m}}/_{u_m}$$
$$\tilde{A}_2 = {}^{a_{21}}/_{u_1} + {}^{a_{22}}/_{u_2} + \cdots + {}^{a_{2m}}/_{u_m}$$
$$\vdots$$
$$\tilde{A}_k = {}^{a_{k1}}/_{u_1} + {}^{a_{k2}}/_{u_2} + \cdots + {}^{a_{km}}/_{u_m}$$

[1] بالاعتماد على: - البيومي عوض طاقيه وآخرون، مرجع سابق، ص ص367-369.
- ازهر عباس محمد وآخرون، مرجع سابق، ص ص 170-172.

حيث أن $a_{ij} \in [0,1]$ و $1 \le i \le k$ و $1 \le j \le m$ وإن a_{ij} تمثل درجة العضوية للفترة الجازمة u_j في المجموعة الضبابية $\tilde{A}_i$. قبل تعريف المجموعة الضبابية على الحدث الشامل القيم اللغوية يجب أن تكون قد خصصت لكل مجموعة ضبابية. يستعمل Chen القيم اللغوية (ليس العدد من) $= \tilde{A}_1$،

(ليس الكثير من) $= \tilde{A}_2$، (الكثير من) $= \tilde{A}_3$، (العديد من الكثير) $= \tilde{A}_4$، (الكثير جدا) $= \tilde{A}_5$،

(الكثير من) $= \tilde{A}_6$، (الكثير من الكثير) $= \tilde{A}_7$. المجموعات الضبابية يمكن أن تعرف على الحدث الشامل كما يلي:

$$\tilde{A}_1 = {}^{1}/_{u_1} + {}^{0.5}/_{u_2} + {}^{0}/_{u_3} + {}^{0}/_{u_4} + {}^{0}/_{u_5} + {}^{0}/_{u_6} + {}^{0}/_{u_7}$$
$$\tilde{A}_2 = {}^{0.5}/_{u_1} + {}^{1}/_{u_2} + {}^{0.5}/_{u_3} + {}^{0}/_{u_4} + {}^{0}/_{u_5} + {}^{0}/_{u_6} + {}^{0}/_{u_7}$$
$$\tilde{A}_3 = {}^{0}/_{u_1} + {}^{0.5}/_{u_2} + {}^{1}/_{u_3} + {}^{0.5}/_{u_4} + {}^{0}/_{u_5} + {}^{0}/_{u_6} + {}^{0}/_{u_7}$$
$$\tilde{A}_4 = {}^{0}/_{u_1} + {}^{0}/_{u_2} + {}^{0.5}/_{u_3} + {}^{1}/_{u_4} + {}^{0.5}/_{u_5} + {}^{0}/_{u_6} + {}^{0}/_{u_7}$$
$$\tilde{A}_5 = {}^{0}/_{u_1} + {}^{0}/_{u_2} + {}^{0}/_{u_3} + {}^{0.5}/_{u_4} + {}^{1}/_{u_5} + {}^{0.5}/_{u_6} + {}^{0}/_{u_7}$$
$$\tilde{A}_6 = {}^{0}/_{u_1} + {}^{0}/_{u_2} + {}^{0}/_{u_3} + {}^{0}/_{u_4} + {}^{0.5}/_{u_5} + {}^{1}/_{u_6} + {}^{0.5}/_{u_7}$$
$$\tilde{A}_7 = {}^{0}/_{u_1} + {}^{0}/_{u_2} + {}^{0}/_{u_3} + {}^{0}/_{u_4} + {}^{0}/_{u_5} + {}^{0.5}/_{u_6} + {}^{1}/_{u_7}$$

وبصورة عامة يمكن كتابة التعبير بالشكل:

$$\tilde{A}_k = \begin{cases} \frac{1}{u_1} + \frac{0.5}{u_2} & ,k = 1 \\ \frac{0.5}{u_1} + \frac{1}{u_2} + \frac{0.5}{u_3} & ,2 \le k \le n-1 \\ \frac{0.5}{u_{n-1}} + \frac{1}{u_n} & ,k = n \end{cases}$$

الخطوة الثالثة: تضبيب البيانات تاريخيا

عملية التضبيب هي عملية تحويل القيم العددية وهي مشاهدات السلسلة الزمنية إلى صورة مجموعات ضبابية حيث يتم التعبير على كل قيمة من البيانات بمجموعة ضبابية وذلك على حسب أعلى درجة انتماء أو عضوية، فمثلا إذا كانت أعلى درجة انتماء لقيمة معينة وليكن F(t-1) وهي المجموعة الضبابية عند الزمن t-1 تقع عند المجموعة الضبابية $\tilde{A}_k$ فيتم تضبيب F(t-1) إلى $\tilde{A}_k$.

الخطوة الرابعة: تمييز العلاقات الضبابية

في هذه الخطوة يتم تمييز العلاقات من البيانات التي تم تضبيبها، فإذا كان متغير السلسلة الزمنية F(t-1) تم تضبيبه في $\tilde{A}_k$. و F(t) تم تضبيبه في $\tilde{A}_m$ فإن $\tilde{A}_k$ متعلقا بـ $\tilde{A}_m$ ونرمز لهذه العلاقة بالشكل $\tilde{A}_k \to \tilde{A}_m$ حيث $\tilde{A}_k$ هي الحالة الحالية و $\tilde{A}_m$ هي الحالة اللاحقة لقيمة البيان للسنة المعينة. وتدعى $\tilde{A}_k$ الجهة اليسرى Left Hand Side و $\tilde{A}_m$ هي الجهة اليمنى Right Hand Side وهكذا لجميع البيانات. مع ملاحظة أنه لا يمكن أن تظهر العلاقات المتكررة من نفس النوع سوى مرة واحدة فقط وتهمل البقية.

الخطوة الخامسة: تأسيس زمر العلاقات الضبابية

تتلخص هذه الخطوة بأنه إذا كانت المجموعة الضبابية لها علاقة ضبابية بأكثر من مجموعة واحدة فإنه يتم دمج أو تجميع المجموعات في الجهة اليمنى ولا يمكن أن تظهر أي مجموعة ضبابية في الطرف الأيمن لأكثر من مرة واحدة فقط وهذا ما يسمى تأسيس زمر المجموعات الضبابية.

الخطوة السادسة: رفع الضبابية لحساب نتائج التنبؤ

بفرض أن التضبيب لقيمة البيان من F(t-1) هو $\tilde{A}_j$ فإن نتائج التنبؤ F(t) محددة طبقا للمبادئ التالية:

1. إذا وجدت علاقة (واحد لواحد) في زمر العلاقات لـ $\tilde{A}_j$ ولنقل $\tilde{A}_j \to \tilde{A}_k$ وكانت أعلى درجة انتماء لـ $\tilde{A}_k$ تقع في الفترة u_k فإن نتائج التنبؤ لـ F(t) تساوي نقطة المنتصف للفترة u_k.
2. إذا كان $\tilde{A}_j$ لا ترتبط بأي مجموعة أخرى أي $\tilde{A}_j \to \emptyset$ حيث $\emptyset$ مجموعة خالية، وحيث أن $\tilde{A}_j$ تملك أعلى درجة انتماء في u_k فإن نتائج التنبؤ تساوي منصف الفترة u_k.
3. إذا وجد واحد إلى العديد one to many من العلاقات في زمرة العلاقات الضبابية لـ $\tilde{A}_j$ ولنقل $\tilde{A}_1 \to \tilde{A}_1, \tilde{A}_2, \tilde{A}_3, \dots\dots, \tilde{A}_n$ وإن أعلى درجة انتماء تحدث في الفترات $u_1, u_2, \dots, u_n$ فإن نتائج التنبؤ تحسب بإيجاد معدل نقاط المنتصف $m_1, m_2, \dots, m_n$ للفترات وبالصيغة $\frac{m_1+m_2+\cdots+m_n}{n}$.

هذا النموذج تم تقديمه يطلق عليه نموذج السلسلة الزمنية الضبابية من المرتبة الأولى وقد قام Chen بتقديم نماذج ذات مراتب عليا بعلاقات ضبابية.

الفرع الثاني: طريقة Chen's work

تتمثل خطوات الطريقة فيما يلي[1]:

الخطوة الأولى: جمع البيانات التاريخية للسلسلة الزمنية.

الخطوة الثانية: تحديد الحد الأدنى والحد الأعلى لسلسلة البيانات التاريخية من خلال المعادلتين التاليتين:

$$U = [D_{min} - D_1, D_{max} + D_2]$$

إن كل من القيم D_1، D_2 هي عبارة عن قيم مقربة فإن D_2 هي مقربة لقيمة D_{max} باتجاه الأعلى و D_1 هي مقربة لقيمة D_{min} باتجاه الأسفل.

حيث أن D_1، D_2 هي أعداد صحيحة تحدد حسب طبيعة البيانات.

الخطوة الثالثة: تحديد طول الفاصل الزمني المحسوب باستخدام متوسط الطول القائم ويمكن تحديدها كما يلي:

- يتم أخذ متوسط الفرق بين بيانات أول فترتين في بيانات السلسلة الزمنية التاريخية.
- يتم أخذ نصف متوسط الفرق بين بيانات أول فترتين في بيانات السلسلة التاريخية.
- تحديد مجال الطول المحدد في الجدول التالي المعرف من قبل الباحث Huarng

الجدول رقم (2-3): مجال الطول المحدد من قبل Huarng.

الأساس base	المجال range
0.1	0.1-1
1	1.1-10
10	11-100
100	101-1000
1000	1000-1001

المصدر: علاء الدين المحمد وعلي جبلاق، **استخدام السلاسل الزمنية الضبابية للتنبؤ بأعداد الطلاب المنتسبين إلى جامعة إيبلا الخاصة (دراسة حالة كلية الهندسة)**. مجلة بحوث جامعة حلب، سلسلة العلوم الاقتصادية، العدد39، 2020، ص10.

- تقريب الطول الفاصل وفقا للقيمة الأساسية الموجودة في الخطوة الثالثة.

[1] علاء الدين المحمد وعلي جبلاق، مرجع سابق، ص ص09-13.

الخطوة الرابعة: تحديد عدد الفواصل m باستخدام الطول المناسب للفاصلة باستخدام الصيغة التالية:

$$m = \frac{D_{max} + D_2 - (D_{min} - D_1)}{i}$$

المقصود بهذه الخطوة تجزئة البيانات التاريخية للطلب إلى فترات متساوية بالطول $u_1, u_2, \dots, u_n$

نفترض أن الفترات m هي:

$$u_1 = [x_1, x_2] \quad u_2 = [x_2, x_3] \quad \dots\dots\dots\dots\dots \quad u_{m-2} = [x_{m-2}, x_{m-1}]$$

لذلك يمكن تحديد المجموعات الضبابية $\tilde{A}_1, \tilde{A}_2, \dots., \tilde{A}_m$ كما يلي:

$$\tilde{A}_1 = {}^{1}/_{u_1} + {}^{0.5}/_{u_2} + {}^{0}/_{u_3} + \dots + {}^{0}/_{u_{m-1}} + {}^{0}/_{u_m}$$
$$\tilde{A}_2 = {}^{0.5}/_{u_1} + {}^{1}/_{u_2} + {}^{0.5}/_{u_3} + \dots + {}^{0}/_{u_{m-1}} + {}^{0}/_{u_m}$$

.

.

.

$$\tilde{A}_m = {}^{0}/_{u_1} + {}^{0}/_{u_2} + {}^{0}/_{u_3} + \dots + {}^{0.5}/_{u_{m-1}} + {}^{1}/_{u_m}$$

حيث u نقاط منتصف

الخطوة الخامسة: في هذه الخطوة نقوم باستبدال المجموعات الضبابية المنفصلة بأعداد ضبابية شبه منحرفة.

ويكون على الشكل التالي:

$$uA\ (x) = \begin{cases} 0 & x < \alpha \\ \dfrac{x-\alpha}{b-\alpha} & \alpha \le x \le b \\ 1 & b \le x \le c \\ \dfrac{d-x}{d-c} & c \le x \le d \\ 0 & x > d \end{cases}$$

دوال الانتماء شبه المنحرف تتضمن البرامترات α, b, c, d يمكن تعريف الأعداد الضبابية شبه المنحرف

كما يلي:

$$A_1 = (d_0, d_1, d_2, d_3)$$
$$A_2 = (d_1, d_2, d_3, d_4)$$

.

.

.

$$A_m = (d_{m-2}, d_{m-1}, d_m, d_{m+1})$$

الخطوة السادسة: القيام بتضبيب بيانات السلسلة الزمنية.

يقصد بالتضبيب ضمن هذا المجال عملية تحديد الروابط المشتركة بين القيم التاريخية لمجموعة البيانات والمجموعات الضبابية المعرفة في الخطوة السابقة، إذ يتم تضبيب كل قيمة تاريخية طبقا للمجموعة الضبابية التي تنتمي إليها، فإن كان F(t-1) متغير تاريخي معين ينتمي للمجموعة الضبابية $\tilde{A}_k$ فيتم تضبيب F(t-1) إلى $\tilde{A}_k$.

الخطوة السابعة: تقوم هذه الخطوة على تحديد العلاقات الضبابية.

العلاقات الضبابية من الدرجة الأولى يمكن توليدها باستخدام العلاقة التالية:

$\tilde{A}_k \rightarrow \tilde{A}_m$ حيث $\tilde{A}_k$ هي الحالة الحالية و $\tilde{A}_m$ هي الحالة اللاحقة لقيمة البيان للسنة المعينة. وتدعى $\tilde{A}_k$ الجهة اليسرى و $\tilde{A}_m$ هي الجهة اليمنى وهكذا لجميع البيانات. مع ملاحظة أنه لا يمكن أن تظهر العلاقات المتكررة من نفس النوع سوى مرة واحدة فقط وتهمل البقية.

الخطوة الثامنة: إعداد مجموعات للعلاقات الضبابية للسلسلة الزمنية الضبابية إذا ارتبطت مجموعة ضبابية محددة بأكثر من مجموعة يتم دمج الجانب الأيمن منها لتكوين ما يسمى بمجاميع العلاقات الضبابية.

الخطوة التاسعة: معالجة ضبابية المخرجات المتوقعة وتتضمن خطوتين وهما كما يلي:

- حساب نقاط المنتصف للفترات الزمنية u.
- بعد تحديد نقاط المنتصف للفترات الزمنية نقوم بمعالجة الضبابية باستخدام طريقة المتوسط بتطبيق المعادلة الخاصة بها وهي:

$$x_{med} = m_1 + m_2 + \cdots + m_n/n$$

الخطوة العاشرة: التنبؤ باستخدام أسلوب خط الاتجاه المعدل بالعوامل الموسمية.

يمكن توضيح أسلوب خط الاتجاه المعدل بالعوامل الموسمية في الخطوات التالية[1]:

يستخدم هذا الأسلوب للتنبؤ مع الاخذ في الاعتبار التغيرات الموسمية ويعتمد هذا الأسلوب على حساب للتنبؤ باستخدام أسلوب خط الاتجاه العام ثم ضرب بمعامل الموسمية كما في المعادلة التالية:

[1] https://s.shabakngy.com/to/to.php?q=7g28bSsT5-Q, consulté le : 02/05/2023.

خط لاتجاه المعدل بالعوامل الموسمية=الاتجاه *معامل الموسمية

1. حساب التنبؤ باستخدام معادلة خط الاتجاه العام.
2. حساب العوامل الموسمية ويكون كالآتي:

- حساب الوسط الحسابي للطلب لكل سنة باستخدام المعادلة التالية:

$$\overline{D} = \frac{\sum D_t}{n}$$

- حساب العامل الموسمي لكل فصل ويساوي الطلب الفعلي للفصل تقسيم الوسط الحسابي للفصل،

$$f_t = \frac{D_t}{\overline{D}}$$

- حساب متوسط العامل الموسمي لكل فصل ويساوي مجموع العوامل الموسمية لنفس الفصل تقسيم طول الفترة.

$$SF_t = \frac{f_{t,n}}{N}$$

حيث أن $f_{t,n}$ العامل للفصل t من السنة n

- حساب التنبؤ الموسمي FITS حيث يمكن جمع أو جداء العامل الموسمي مع القيمة المتنبأ بها باستخدام المعادلتين التاليتين:

$$\text{FITS} = T * SF_t$$
$$\text{FITS} = T + SF_t$$

خلاصة الفصل الثاني

تحاول نماذج السلاسل الزمنية التنبؤ بالمستقبل مستخدمة البيانات التاريخية، وتقوم على فرضية مفادها أن ما يحدث في المستقبل هو دالة فيما حدث في الماضي، لكن ماذا لو كانت الظروف المستقبلية ليست كالظروف السابقة وهنا تقع المؤسسة في إشكالية ضبابية البيانات المستقبلية، خصوصا في ظل التطور والتعقيد التكنولوجي الذي تشهده في الآونة الأخيرة. وهنا جاءت مساهمة المنطق الضبابي.

قدم هذا الفصل شرحا تفصيليا لكل من المنطق الضبابي والسلاسل الزمنية الضبابية خصص المبحث الأول لتوضيح مفاهيم أساسية حول منطق الضبابية تعريف المنطق ومكوناته جذوره التاريخية بالإضافة إلى آلية عمل النظام الضبابي وعرض مثال توضيحي. وكذلك تم تخصيص مبحث حول توظيف هذا المنطق في السلاسل الزمنية متطرقين أولا إلى السلاسل الزمنية ثم قياس اتجاهها العام وبعدها إلى السلاسل الزمنية الضبابية لنختم الفصل بطريقتي Chen و Chen’ work واللتان تعتبران من بين الطرق التي عالجت التنبؤ في السلاسل الزمنية الضبابية.

نحاول الفصل القادم التجسيد الواقعي والفعلي وتطبيق نماذج السلاسل الزمنية الضبابية من خلال تطبيق طريقتي Chen و Chen’ work مع استخدام حزمة من البرمجيات المساعدة ولقد تم اختيار المديرية العملياتية لاتصالات الجزائر لولاية أولاد جلال كمحل دراسة لاستكمال الجانب التطبيقي.

الفصل الثالث

تقدير نموذج للتنبؤ بالمبيعات

باستخدام طريقتي Chen

وChen’s work

للمديرية العملياتية لاتصالات

الجزائر لولاية أولاد جلال

تمهيد

جاء هذا الفصل فصلا تطبيقيا، إذ تم من خلاله اسقاط ما تم التطرق له في الفصلين النظريين السابقين على واقع التنبؤ بعدد عمليات الربط بالانترنت الثابت والتي تقوم بها المديرية الفرعية للتقنية التابعة للمديرية العملياتية لاتصالات الجزائر لولاية أولاد جلال، وذلك عن طريق تطبيق خمس نماذج للسلاسل الزمنية كان منها نموذجين للسلاسل الزمنية التقليدية أما الباقي فهي نماذج السلاسل الزمنية الضبابية هذه الأخيرة التي تم الحصول عليها من خلال تطبيق طريقتي Chen و Chen's work.

في الأخير تم اقتراح طريقة جديدة للتنبؤ وذلك بتطبيق أسلوب خط الاتجاه العام المعدل بالعوامل الموسمية على السلسلة الزمنية الضبابية Chen وطبقت هذه الطريقة المقترحة وقورنت نتائجها مع نتائج النماذج السابقة وكانت قيم التنبؤات أفضل من قيم التنبؤات للطرق السابقة حيث تم الحصول على نسبة مئوية مطلقة للخطأ أقل من الطرق السابقة.

نتناول في هذا الفصل ثلاث مباحث عنون الأول بنظرة عامة على المديرية العملياتية لاتصالات الجزائر لولاية أولاد جلال أما المبحث الثاني فتسم بتقدير نموذج للتنبؤ بالسلسلة الزمنية لعدد عمليات الربط بالانترنت الثابت باستخدام طريقتي Chen و Chen's work، لنختم الفصل بمبحث ثالث موسوم بتحليل النتائج والطريقة المقترحة.

المبحث الأول: نظرة عامة على المديرية العملياتية لاتصالات الجزائر لولاية أولاد جلال

تعتبر ولاية أولاد جلال من بين الولايات العشر المستحدثة وبالتالي كان انشاء المديرية العملياتية لاتصالات الجزائر من بين أولويات مؤسسة اتصالات الجزائر وهذا لتحقيق شعارها "دائما أقرب". سوف نتطرق من خلال هذا المبحث إلى تقديم عرض عام عن مؤسسة اتصالات الجزائر كمطلب أول وكذلك احصائيات عن المؤسسة محل الدراسة مع الخدمات الالكترونية التي تقوم بتقديمها كمطلب ثان لنختم المبحث بمطلب ثالث حول التعريف بالمديرية العملياتية لاتصالات الجزائر لولاية أولاد جلال.

المطلب الأول: عرض عام حول مؤسسة اتصالات الجزائر

يعتبر قطاع اتصالات الجزائر من أهم القطاعات نجاحا لما يشهده من درجة التسارع في النمو وما حققه من أرباح ومردودية وتغطية، خاصة مع تفتحه على المنافسة الخارجية بفعل الاصلاحات التي باشرتها الدولة الجزائرية والتي سمحت بدخول متعاملين اقتصاديين أجانب ليكون لهم الفضل في تحسين التنافسية والجودة والأسعار ولمعرفة حقيقة هذا القطاع.

الفرع الأول: نبذة عن مؤسسة اتصالات الجزائر

منذ سنة 1999 باشرت الدولة الجزائرية بإصلاحات عميقة في قطاع البريد والمواصلات وعيا منها بالتحديات التي تواجهها جراء التطور المذهل الحاصل في تكنولوجيا الاعلام والاتصال، وقد تجسدت هذه الإصلاحات في سن قانون جديد للقطاع في شهر أوت 2000. جاء هذا القانون لإنهاء احتكار الدولة على نشاطات البريد والمواصلات وكرس الفصل بين نشاطي التنظيم واستغلال وتسيير الشبكات .وتطبيقا لهذا المبدأ، تم انشاء سلطة ضبط مستقلة إداريا وماليا ومتعاملين، أحدهما يتكفل بالنشاطات البريدية والخدمات المالية البريدية متمثلة في مؤسسة" بريد الجزائر"، والثانية بالاتصالات ممثلة في" اتصالات الجزائر".

وفي إطار فتح سوق الاتصالات للمنافسة تم في شهر جوان 2001 بيع رخصة لإقامة واستغلال شبكة للهاتف النقال واستمر تنفيذ برنامج فتح السوق للمنافسة ليشمل فروع أخرى، حيث تم بيع رخص تتعلق بشبكات VSAT، وشبكة الربط المحلي في المناطق الريفية، كما شمل فتح السوق للدراسات الدولية في 2003 والربط المحلي في المناطق الحضرية في 2004 ، وبالتالي أصبحت سوق الاتصالات مفتوحة تماما في سنة 2005 ، وذلك في ظل احترام دقيق لمبدأ الشفافية ولقواعد المنافسة، وفي نفس الوقت تم الشروع في برنامج واسع المجال يهدف إلى تأهيل مستوى المنشآت الأساسية اعتمادا على تدارك التأخر المتراكم .ودخلت رسميا في ممارسة نشاطها ابتداء من 2003/01/01 وباعتمادها على ثلاثة اهداف أساسية تقوم عليها المؤسسة في عالم التكنولوجيا والاتصالات :الجودة، الفعالية ونوعية الخدمات. وقد مكنت هذه الأهداف الثلاثة التي سطرتها اتصالات الجزائر ببقائها في الريادة وجعلها رقم واحد في سوق الاتصالات بالجزائر[1].

الفرع الثاني: ميلاد مؤسسة اتصالات الجزائر

نص القرار 2000/03 المؤرخ في 05 أوت 2000 عن استقلالية قطاع البريد والمواصلات حيث تم بموجب هذا القرار إنشاء مؤسسة" بريد الجزائر "والتي تكفلت بتسيير قطاع البريد، ومؤسسة "اتصالات الجزائر " التي حملت على عاتقها مسؤولية تطوير شبكة الاتصالات في الجزائر .لتصبح بذلك اتصالات الجزائر مؤسسة عمومية اقتصادية ذات أسهم . وتمت الانطلاقة الرسمية لمؤسسة اتصالات الجزائر في الفاتح جانفي من سنة 2003 واصبحت حقيقة لكي تبدأ المؤسسة في إتمام مشوارها الذي بدأته مند الاستقلال، ومجبرة على إثبات وجودها في عالم ليرحم، فيه المنافسة شرسة البقاء فيها للأقوى والأجدر خاصة مع فتح سوق الاتصالات على المنافسة[2].

[1] https://www.algerietelecom.dz/ar/home, consulté le12/05/2023.
[2] https://www.algerietelecom.dz/ar/home, consulté le12/05/2023.

الفرع الثالث: الإطار القانوني لمؤسسة اتصالات الجزائر

هي مؤسسة عمومية اقتصادية ذات أسهمSPA ، تنشط في سوق الشبكات les réseaux وخدمات الاتصالات السلكية واللاسلكية بالجزائر. وقد تأسست وفق قانون 03/2000 المؤرخ في 05 أغسطس أوت سنة 2000 المحدد للقواعد العامة للبريد والمواصلات، فضلا عن قرار المجلس الوطني لمساهمات الدولة (CNPE) بتاريخ 01 مارس 2001 الذي نص على إنشاء مؤسسة عمومية إقتصادية أطلق عليها إسم " إتصالات الجزائر" وفق هذا القانون الذي حدد نظام مؤسسة عمومية إقتصادية تحت الصيغة القانونية لمؤسسة ذات أسهم برأسمال اجتماعي قدره 115.000.000.000.00 دينار جزائري ومقيدة في المركز الوطني للسجل التجاري يوم 11 ماي 2002 تحت رقم[1]02B0018083 .

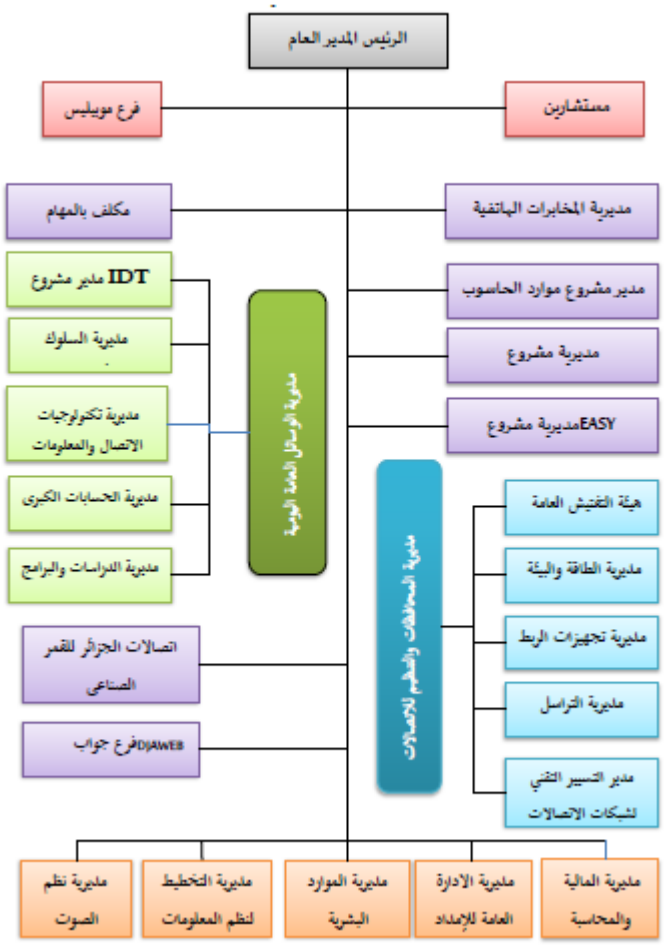
الفرع الرابع: الهيكل التنظيمي لمؤسسة اتصالات الجزائر

تعتبر مؤسسة اتصالات الجزائر من أكبر المؤسسات الوطنية عبر تواجدها في كافة أرجاء الوطن، فهي تعتمد في هيكلها على إيصال خدماتها ومنتجاتها في كامل ربوع الوطن ويتكون من مديرية عامة مركزية مقرها الاجتماعي الطريق الوطني رقم05، الديار الخمس، المحمدية 16130 الجزائر العاصمة، و 58 مديرية ولائية اضافة إلى مديريتين بالعاصمة بمجموع 60 مديرية، ووكالات تجارية موزعة على الدوائر التابعة للوحدات العملياتية بكل ولاية .وحيث تخلت مؤسسة اتصالات الجزائر عن المديريات الجهوية .ويتحدد الهيكل التنظيمي لمؤسسة اتصالات الجزائر كالآتي[2]:

[1] https://www.algerietelecom.dz/ar/page/le-groupe-p2, cosulté le 12/05/2023.

[2] بوشقيفة حميد، **الابتكار التسويقي لتحسين التنافسية المستدامة للمؤسسات الاقتصادية الجزائرية –دراسة تطبيقية لشركة اتصالات الجزائر**–. أطروحة مقدمة لنيل شهادة الدكتوراه علوم في العلوم الاقتصادية، جامعة الجيلالي اليابس سيدي بلعباس، 2021/2020، ص ص231–233.

الشكل رقم (3-1): الهيكل التنظيمي لمؤسسة اتصالات الجزائر.



المصدر: بوشقيفة حميد، **الابتكار التسويقي لتحسين التنافسية المستدامة للمؤسسات الاقتصادية الجزائرية –دراسة تطبيقية لشركة اتصالات الجزائر-**. أطروحة مقدمة لنيل شهادة الدكتوراه علوم في العلوم الاقتصادية، جامعة الجيلالي اليابس سيدي بلعباس، 2021/2020، ص234.

وكما يبين الشكل أعلاه فإن الهيكل التنظيمي لاتصالات الجزائر هرمي، ومقسم إلى ثلاث مستويات تتمثل في:

1. المديرية العامة: ومقرها الجزائر العاصمة وتتولى تحديد السياسة العامة للمؤسسة.
2. المديرية العملياتية الولائية: وهي المديريات التنفيذية التي تتولى مهمة تنفيذ سياسات المؤسسة عبر المستوى الولائي، ويقدر عددها ب 60 مديرية.

3. الوكالات التجاريةACTEL تعبر عن تواجد المؤسسة في كافة أرجاء الوطن، أي تقريب المؤسسة من الزبائن لتقديم خدماتها من خلال دفع الفواتير، ايداع الطلبات...وغيرها.

أما بالنسبة للمهام التي يبينها هذا الشكل فتتمثل في:

1. لرئيس المدير العام : وهو رئيس مجلس الادارة وهو المسؤول الأول عن الأعمال القائمة، حيث يتولى مع مساعديه مهمة تحقيق الأهداف من قبل المصالح المختصة، ومن مهامه:

-تطبيق السياسة العامة للمؤسسة؛

-الحفاظ على حصص المؤسسة السوقية وتطوير ثقافتها التنافسية؛

-السهر على تطبيق البرامج الموافق عليها والتنسيق بين المصالح؛

- المحافظة على السير الحسن والعادي للمؤسسة، مع النظر في المقترحات المقدمة؛

-مراقبة تسيير النشاطات من خلال مراجعة التقارير الواردة من مختلف المديريات والمصالح؛

-العمل على تطوير ونمو المؤسسة من خلال رفع مستوى التسويق العملي وابتكار الخدمة؛

2. مدير المشروع :IDT ويعرف بمدير التخطيط ومن بين مهامه كما يلي:

-التغطية الاعلامية العامة مع التنسيق بين مختلف المديريات الولائية عبر المعلوماتية؛

-تطبيق المهام الموكلة عند طلب رئيس المدير العام؛

-الاطلاع على كل ما يخص الفواتير من تخليص أو عدم تخليص أو تعطلات وغيرها؛

3. المفتشية العامة :IG وتكون تحت رقابة مباشرة للمدير وهي مكلفة ب:

-مراقبة قاعدة الأعمال السنوية، وتنسيق ومتابعة ومراقبة مصالح المفتشيات الولائية؛

-تنفيذ المهام المفاجئة بطلب من المدير العام شخصيا، والقيام ببعض التحقيقات؛

4. المفتشية المركزية :ومن مهامها ما يلي:

-رقابة الأهداف المسطرة واحترام مواعيدها؛

-تشخيص وتحليل أي خلل في المؤسسة، مع تقييم نوعية الخدمة للزبائن.

5. مديرية الوسائل العامة : وهي مكلفة ب:

-تحديد احتياجات المديريات والوكالات.

-تسيير المشاريع، التخطيط العملي، تأدية الخدمات؛

6. مديرية تجهيزات الربط :تختص بأجهزة الاتصال كالهواتف واجهزة الحاسوب، الاسلاك.

7. مديرية التراسل :تقوم بحلقة الربط بين الاجهزة الخاصة بعمليات المراسلات بينها والزبائن.

8. مديرية التسيير التقني لشبكة الاتصالات :وتتمثل مهمتها في:

-المشاركة في انجاز عمليات الاتصال لتحقيق الاهداف المسطرة؛

-مراقبة وتحليل سير الخدمات المقدمة والبحث عن توسيع الشبكات؛

9. مديرية مشروع موارد الحاسوب :وهي مكلفة ب:

-متابعة مخططات الاستثمارات؛

-تخطيط، تصميم والمساعدة في الصيانة وتطوير الانظمة العامة للمؤسسة؛

-تحديد فرضيات تطوير شبكة الاتصالات؛

10. مديرية الطاقة والبيئة :وهي تخص الطاقة المستعملة من طرف المؤسسة مع دراسة المحيط العام.

11. مديرية الموارد البشرية :ومن مهامها ما يلي:

-اعداد الدراسات والاحصائيات ومتابعة مخططات ومؤشرات التسيير، وبرامج التكوين وغيرها

-تقوم بتسيير شؤون المستخدمين(الاجور، التوظيف، التكوين، الترقيات).....؛

-التنسيق بين الاقسام التابعة لها عبر المديريات الولائية؛

-تحدد استراتيجية الموارد البشرية انطلاقا من الاهداف العامة للمؤسسة؛

12. مديرية الادارة العامة والامدادات :وتقوم ب:

-المحافظة على هياكل المؤسسة ومعالجة المسائل القضائية، وتهيئة وتسيير المراكز التابعة لها؛

-تسيير وحماية الذمم المالية، واعادة تسجيل عقود الملكية واعادة الملفات العقارية؛

13. مديرية المالية والمحاسبة:

-تقوم بتسيير المحاسبي والمالي للمؤسسة؛

-تقوم بإعداد الميزانية والجباية.

14. الثلاث الخطوط المباشرة :وتتمثل في فروع مؤسسة اتصالات الجزائر وهي كما يلي:

أ . خط موبيليس :وهو خط خاص بالهاتف النقال Mobilis ، وتعتبر مؤسسة موبيلس اهم فرع من فروع مؤسسة اتصالات الجزائر والمتعامل الأول خاص بخدمات الهاتف النقال في الجزائر بتغطية تتعدى 18 % ، وعدد الزبائن يفوق عشرون مليون مشترك.

ب. خط اتصالات الجزائر للقمر الصناعي :خط مختص في تكنولوجيا الساتل والاقمار الصناعية مع المحطة الفضائية.

ت. خط جواب :. DJAWEB (وهو خط مباشر خاص بتكنولوجيا الانترنت ويعتبر الفرع الأساسي، والذي مهمته في تطوير وتوفير التدفق للأنترنت، باعتبار أن اغلب قطاعات النشاطات الكبرى موصولة بشبكة الانترنت "جواب "مثل المحروقات، الصحة، التربية، المالية..... وغيرها.

الفرع الخامس: مهام وأهداف مؤسسة اتصالات الجزائر

سنتناول في هذا الفرع مختلف المهام التي تقدمها مؤسسة اتصالات الجزائر بالإضافة إلى أهدافها[1].

أولا :مهام مؤسسة اتصالات الجزائر

تتمثل مهام مؤسسة اتصالات الجزائر في:

[1] بوشقيفة حميد، مرجع سابق، ص235.

- تسويق خدمات المؤسسة التي تمكنها من نقل الصورة والصوت والرسائل المكتوبة، والبيانات الرقمية، والاعلام السمعي والبصري؛
- تعمل على تطوير وتسيير شبكات الاتصالات العامة والخاصة؛
- العمل على رقمنة المجتمع والاقتصاد، من خلال تحقيق المزيد من التقدم والرقي؛
- تلبية احتياجات ومتطلبات الزبائن وإرضائهم؛ مع المساهمة في تحقيق رفاهيتهم وراحتهم؛
- الحرص على توفير الخدمة والمسؤولية لدى موظفي المؤسسة؛
- انشاء واستثمار وتسيير الاتصالات مع جميع مشغلي الشبكات، مع التغطية الجغرافية لربوع الوطن.

ثانيا: أهداف مؤسسة اتصالات الجزائر

تسعى مؤسسة اتصالات الجزائر إلى تحقيق ثلاث أهداف أساسية التي سطرتها في برنامجها وهي الجودة والفعالية، وكذلك نوعية الخدمات، وتلخص إلى جملة من الاهداف التالية:

- تحسين وتطوير جودة الخدمات المقدمة للزبون؛ وجعلها أكثر قدرة على المنافسة في مجال الخدمات؛
- زيادة العرض من الخدمات الهاتفية،
- وضع الزبائن في محور قرارات وإجراءات المؤسسة؛
- توفير خدمات بأسعار تتماشى وتطلعات الزبون قد تكون جد مغرية؛
- ارساء اقتصاد رقمي في الجزائر مع تهيئة حلقة ايجابية لإضفاء القيمة؛
- العمل على كسب سمعة حسنة والمحافظة عليها.

المطلب الثاني: تطور مؤشرات خدمات الاتصالات لسنة 2022 والمنتجات الإلكترونية

يعد تطوير قطاع الاتصالات والقطاع الرقمي من الأولويات التي حددتها الجزائر لنفسها. منذ عام 2000 انفتح سوق الاتصالات أمام المنافسة بعد نشر القانون العام رقم 2000-03 بتاريخ 05 أوت2000 في الاتصالات السلكية واللاسلكية، مما أتاح تحقيق نتائج ملحوظة، لا سيما في سوق تكنولوجيا الهاتف المحمول، الذي أدخل G2 في عام 2001، و G3 اعتبارًا من ديسمبر 2013 و G4 بداية من سبتمبر 2016.

وبهدف المزيد من التحسينات في هذا السوق، أدخل القانون 18-04 المؤرخ 24 شعبان 1439 الموافق 10 مايو 2018، الذي يحدد القواعد العامة المتعلقة بالاتصالات البريدية والإلكترونية، أحكامًا لصالح تهيئة مناخ يفضي إلى ريادة الأعمال وإلى تحسين شروط الوصول إلى سوق الاتصالات الإلكترونية وتحسين جودة الخدمة لصالح جميع المواطنين دون استثناء.

يقدم هذا المطلب لمحة عامة عن التطورات التي لوحظت في أسواق الهاتف الثابت والهاتف المحمول والإنترنت الثابت والمتنقل حتى نهاية عام 2022 هذا في الفرع الأول وكذلك المنتجات الالكترونية للمؤسسة عبر موقعها الالكتروني.

الفرع الأول: احصائيات 2022 لمؤسسة اتصالات الجزائر

1. المتعاملين ومقدمي الخدمات في سوق الاتصالات بالجزائر

الجدول رقم (3-1): عدد المتعاملين ومقدمي الخدمات في سوق الاتصالات.

السنوات	2018	2019	2020	2021	2022
الهاتف الثابت	01	01	01	01	01
الهاتف النقال GSM	03	03	03	03	03
الهاتف النقال 3G	03	03	03	03	03
الهاتف النقال 4G	03	03	03	03	03
المحطات الطرفية ذات الفتحة الصغيرةVSAT	03	02	02	02	02
الاتصالات الخاصة الشاملة للنقال عبر الأقمار الصناعية GMPCS	01	01	01	01	01
متعاملي نقل الصوت عبر بروتوكول الانترنت VOIP	02	01	01	01	ND
موفر الدخول للانترنت FAI	30	22	12	05	ND
الاستعلام الصوتي	08	08	07	07	ND
مراكز النداء	89	81	90	70	ND

المصدر: تقرير تطور مؤشرات خدمات الاتصالات 2022، https://2u.pw/kUQm0Fl، consulté le12/05/2023، ص08.

يلاحظ من الجدول أن الاستمرار في تقديم خدمات مؤسسة اتصالات الجزائر لعملائها هي من بين أولوياتها حيث لاحظنا توفير العديد من الوسائل والآليات لتسهيل الاتصالات.

2. شبكات الهاتف الثابت

الجدول رقم (3-2): تطور عدد المشتركين للأنترنت الثابت.

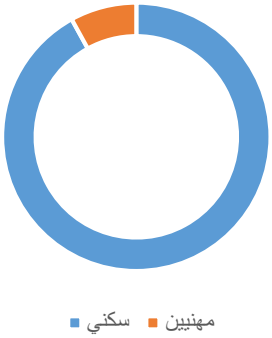
السنوات	2017	2018	2019	2020	2021	2022
سكني	3611735	3711765	4190162	4347326	4646659	5126100
مهني	489247	452274	445055	438437	450400	450093
مجموع الاشتراكات	4100982	4164039	4635217	4785763	5097059	5576193
إجمالي قدرة التوصيل	7185592	7272466	7542246	7709344	7952885	8913003

المصدر: تقرير تطور مؤشرات خدمات الاتصالات 2022، https://2u.pw/kUQm0Fl، consulté le12/05/2023، ص08.

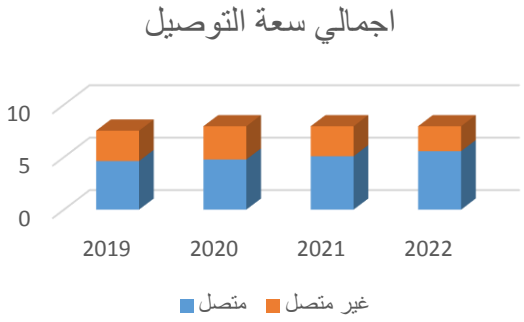
يميل تطور عدد اشتراكات الهاتف الثابت في الجزائر في السنوات الأخيرة نحو نمو إيجابي. في نهاية عام 2022، وصل هذا العدد إلى أكثر من 5.5 مليون اشتراك ، بزيادة قدرها 9.40٪ مقارنة بعام 2021.

في عام 2022 يمثل عدد الاشتراكات 62.56٪ من إجمالي سعة الاتصال بالهاتف الثابت.

الشكل رقم (3-2): تقسيم اشتراكات الهاتف الثابت حسب الفئة لسنة 2022.



الشكل رقم (3-3): قدرة التوصيل الاجمالية.



المصدر: إعداد الباحثة بالاعتماد على الجدول أعلاه.

تعتبر الهاتف الثابت السكنية هي المهيمنة مقارنة بفئة المهنيين، حيث حققت في سنة 2022 نسبة 92% من اجمالي الاشتراكات.

3. شبكة الانترنت

الجدول رقم (3-3): عرض النطاق الترددي الدولي للأنترنت.

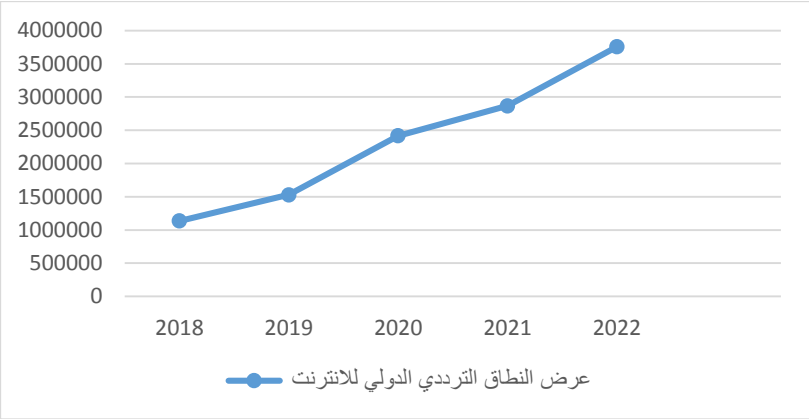
السنوات	2018	2019	2020	2021	2022
النطاق الترددي الدولي للأنترنت Mbit/s	1136035	1528120	2417500	2867500	3757500

المصدر: تقرير تطور مؤشرات خدمات الاتصالات 2022، https://2u.pw/kUQm0Fl، consulté le12/05/2023، ص12.

زادت سعة النطاق الترددي الدولي (Allumée/opérationnelle) بنسبة 231٪ في عام 2022 مقارنة بعام 2018، بعد الجهود المبذولة لتحديث وتحسين جودة خدمات الإنترنت مع تشغيل الكابلات الدولية الجديدة وزيادة قدرتها التشغيلية (ORVAL – ALVAL).

يمكن تمثيل البيانات بيانيا لتوضيح الاتجاه العام المتزايد لها:

الشكل رقم (3-4): عرض النطاق الترددي الدولي للانترنت بالميغابايت/ثانية.



المصدر: تقرير تطور مؤشرات خدمات الاتصالات 2022، https://2u.pw/kUQm0Fl، consulté le12/05/2023، ص15.

4. شبكة الانترنت الثابت

الجدول رقم (3-4): تطور اشتراكات شبكة الانترنت الثابت حسب نوع التكنولوجيا.

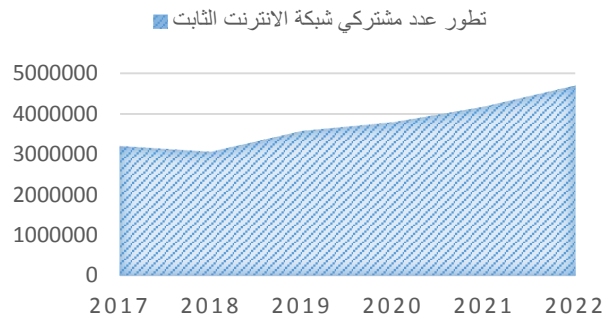
السنوات	2017	2018	2019	2020	2021	2022
ADSL	2246918	2179096	2334005	2500080	2656942	2792695
FTTH	714	11369	43115	72314	165244	478172
4GLTE fixe	920244	861235	1191612	1204931	1340957	1423425
WLMAX	621	619	444	443	443	0
LS	34008	10781	11280	11360	11786	11554
Total	3202505	3063100	3580456	3789128	4175372	4705846

المصدر: تقرير تطور مؤشرات خدمات الاتصالات 2022، https://2u.pw/kUQm0Fl، consulté le12/05/2023، ص08.

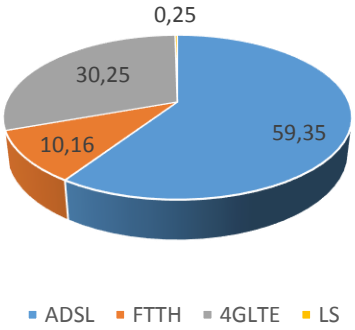
في 2022 عدد المشتركين في الانترنت الثابت شهد زيادة بـ 530474 مشترك مقارنة بسنة 2021 أي بنسبة 12.70%.

كما نلاحظ من الجدول أن مشتركين ADSL تحتل المرتبة الأولى وتعتبر السائدة مقارنة بأنواع التكنولوجيا الأخرى إلا أنه لوحظ وجود قفزة نوعية لعدد مشتركي FTTH حيث تزايد عدد المشتركين بأكثر من 300000 مشترك في سنة 2022 مقارنة بسنة 2021 أي بنسبة نمو تقدر بـ 189%.

الشكل رقم (3-5): تطور عدد مشتركي شبكة الانترنت الثابت.



الشكل رقم (3-6): عدد مشتركي شبكة الانترنت الثابت حسب نوع التكنولوجيا لسنة 2022.



المصدر: تقرير تطور مؤشرات خدمات الاتصالات 2022، https://2u.pw/kUQm0Fl، consulté le12/05/2023، ص08.

الفرع الثاني: المنتجات الالكترونية المتواجدة على موقع اتصالات الجزائر

توجد ستة منتجات متاحة على موقع اتصالات الجزائر فبمجرد زيارة الموقع تجدها في قائمة "منتجات" وهي كما يلي[1]:

1. معلم: تضع اتصالات الجزائر تحت تصرف زبائنها منصة الدعم المدرسي " مُعلِم "التي تعتمد على مبدأ التعلم من الأخطاء، وهي عبارة عن خدمة تسمح لكم بالاستفادة من دروس وتمارين وفيديوهات عبر الأنترنت في مختلف المواد للطورين : المتوسط والثانوي، وفقا لبرنامج التربوية الوطنية.

الاشتراك في خدمة " مُعلِم "متوفر على مستوى الوكالات التجارية لاتصالات الجزائر، حسب الصيغ التالية:

- باقة : MPSرياضيات، علوم، فيزياء : 3500 دج
- باقة : AFAعربية، فرنسية، إنجليزية : 2500 دج

[1] https://www.algerietelecom.dz/ar/produits, consulté le :25/02/2023.

يمكن الولوج إلى منصة " مُعلِم "متاحة في كل وقت عبر الرابط التالي https://www.moalim-dz.net :

2. SHIRUDO دورات تكوينية في الأمن السيبراني (عبر الأنترنت): هل تعرفون كيف تحموا أنفسكم من الهجمات السيبرانية أثناء الاستخدام اليومي للأنترنت ؟

تقترح اتصالات الجزائر SHIRUDO دورة تكوينية مبتكرة وممتعة في مجال الأمن السيبراني قائمة على مفهوم الألعاب الجادة. تسمح لكم SHIRUDO بتعلم الممارسات السليمة والتصرفات البسيطة، بطريقة ممتعة، التي تساعدكم على تجنب الوقوع في الخدع التي يضعها أصحاب الهجمات السيبرانية واكتساب ردود الأفعال الصحيحة.

SHIRUDO تتماشى مع جميع المستويات والملفات الشخصية للمستخدمين الذين لا يملكون خبرة في مجال الإعلام الآلي وتوفر لكم مقاربة شخصية ومنظمة لتعزيز ثقافتكم الرقمية وثقتكم عبر الأنترنت.

3. دروسكم: تضع اتصالات الجزائر تحت تصرف زبائنها منصة" دروسكم "للتعليم الإلكتروني. هذه الخدمة تسمح لهم بالاستفادة من دروس الدعم المدرسي عبر الأنترنت، في مختلف المواد حسب البرامج المدرسية المقررة للأطوار الثلاثة : الابتدائي، المتوسط والثانوي.

خدمة" دروسكم "متوفرة على مستوى الوكالات التجارية لاتصالات الجزائر، حسب صيغ الاشتراك التالية:

- اشتراك شهري 500 :دج للمادة
- اشتراك فصلي 1200 :دج للمادة
- اشتراك سنوي 3200 :دج للمادة
- اشتراك دروس مكثفة 2000 :دج للدورة

الدرس الأول مجاني لجميع الاشتراكات، يمكن الاستفادة من خدمة" دروسكم "في أي وقت و من أي مكان عبر الرابط التالي: https://dorouscom.com

4. Kaspersky: توفير أفضل حماية للزبائن ولعائلتهم، تقترح عليكم اتصالات الجزائر تشكيلة واسعة من حلول Kaspersky، التي تتماشى واحتياجاتهم والمعروفة بفعاليتها العالية في مجال الأمن الإلكتروني.

Kaspersky internet Security يوفر لكم الحماية لنشاط الزبائن عبر الأنترنت ولخصوصيتهم.

Kaspersky total Security عبارة عن حزمة كاملة تتعلق بالأمن والخصوصية.

Kaspersky Safe Kids يوفر للزبائن خدمة الرقابة الأبوية المرنة لأطفالهم.

Kaspersky internet Security Android يضمن الأمن والخصوصية لجهاز المحمول.

Kaspersky Small Office Security يقترح ميزات الأمن تتماشى واحتياجات مؤسسة.

يمكن تفعيل ترخيص Kaspersky عبر الرابط التالي http://kaspersky.at.dz/ar

5. Zimail: خدمة المراسلة المهنية Zimail المستضافة في الجزائرتساعد على تحسين الإنتاجية وتعزيز التعاون، Zimail تسمح بالاستفادة من عدة ميزات على غرار:

- البريد الإلكتروني
- جهات الاتصال
- رزنامة المهام والوثائق
- تخزين ومشاركة الملفات
- المراسلة الفورية
- تعديل الوثائق
- تتوافق مع بروتوكول LDAP/AD وشبكة المؤسسة
- خدمة التحاضر المرئي عن بعد المتوافقة مع منصةZoom

6. Zoumi تقترح اتصالات الجزائر خدمة التحاضر المرئي عن بعد Zoumi لتغطية احتياجات الزبائن التواصلية والتعاونية عن بعد من أجل أداء أعمالهم أو تجسيد مشاريعهم الشخصية أو حتى متابعة دراساتهم.

سهلة التثبيت والاستخدام، Zoumi تتيح للزبائن الاستفادة من عدة مزايا:

- التواصل عبر الصوت والفيديو بشكل غير محدود.

- حتى 300 مشارك في الاجتماع.
- مدة الجلسة غير محدودة.
- الدردشة وإرسال الملفات.
- مشاركة الشاشة / التطبيق والتعليقات التوضيحية لعدة مستخدمين.
- السبورة البيضاء المتعددة المستخدمين.
- تسجيل الجلسة بشكل غير محدود عبر التخزين السحابي.
- منصات متعددة (Windows, MacOs, Linux, IOS, Android) .
- اجتماعات آمنة.
- تعبئة الاشتراكات التراكمية.

المطلب الثالث: التعريف بالمديرية العملياتية لاتصالات الجزائر لولاية أولاد جلال

تعتبر المعلومات التي توصلنا إليها عن المديرية العملياتية لاتصالات الجزائر لولاية أولاد جلال جد قليلة، وذلك لعدة أساب نوجزها في النقاط التالية:

-مؤسسة حديثة النشأة فقد كان الأول من جانفي 2023 افتتاح لمقر المديرية العملياتية لاتصالات الجزائر بولاية أولاد جلال.

-تعتبر المديرية العملياتية لاتصالات الجزائر لولاية أولاد جلال من المديريات العشر التي تم استحداثها مع استحداث الولايات العشر في الجنوب وبالتالي لديها طابعها الاستثنائي. حيث حين سؤالنا الذي وجهناه يوم 2023/05/12 إلى السيدتان رئيس مصلحة الموارد البشرية ورئيس المصلحة التجارية حول الهيكل التنظيمي للمديرية تلقينا رد على أن المديرية تملك هيكل تنظيمي استثنائي وأن المهام غير محددة.

الفرع الأول: نبذة عن المديرية العملياتية لاتصالات الجزائر لولاية أولاد جلال والتموقع الجغرافي لها

لاستقطاب أكبر عدد من زبائن مؤسسة اتصالات الجزائر قامت هذه الأخيرة بإنشاء مديريات فرعية لها بكل ولايات الوطن، بما فيها ولاية أولاد جلال وهي من ضمن الولايات العشر المستحدثة إلا أن ذلك لم يمنع من خلق مديرية عملياتية لاتصالات الجزائر بهذه الولاية الفتية. حيث تتكون من وكالة تجارية واحدة actel بالإضافة إلى 11 نقطة بيع للخواص بموجب اتفاقية، ويقدر عدد عمالها 37 عاملا يقع مقرها وسط مدينة أولاد جلال بشارع ابن باديس وهو موقع استراتيجي يساعد على التعامل مع زبائنها: الدائرة البلدية الولاية المحكمة مركز بريد...الخ مكاتب المحامين، كذلك المرافق الخدماتية والمحلات التجارية.

حيث تشير النقطة DOT OULED DJELLAL في الشكل التالي إلى الموقع الذي تتربع عليه المديرية العملياتية لاتصالات الجزائر في ولاية أولاد جلال.

الشكل رقم (3-7): الموقع الجغرافي للمديرية العملياتية لاتصالات الجزائر لولاية أولاد جلال.

Ressource : Google Earth Pro, consulté le : 02/05/2023.

الفرع الثاني: الهيكل التنظيمي للمديرية العملياتية لاتصالات الجزائر لولاية أولاد جلال

وصف الهيكل التنظيمي الخاص بالمديرية العملياتية لاتصالات الجزائر لولاية أولاد جلال بالانتقالي كون المؤسسة حديثة النشأة من بين المديريات العشر التي تم استحداثها مع استحداث الولايات العشر في الجنوب. وبالتالي لديها طابعها الاستثنائي. حيث حين سؤالنا الذي وجهناه يوم 12 ماي 2023 إلى السيدتان رئيس مصلحة الموارد البشرية ورئيس المصلحة التجارية حول الهيكل التنظيمي للمديرية تلقينا رد على أن المديرية تملك هيكل تنظيمي استثنائي كما أن المهام فيه غير محددة، كما أنه لم يسمح لنا بنشر الهيكل التنظيمي الاستثنائي بل تم وصفه لنا فقط. حيث نجد في المديرية العملياتية للاتصالات حديثة النشأة لولاية أولاد جلال ستة إدارات تكون في نفس المستوى حيث كل إدارة تجمع تخصص وظيفي معين ويندرج تحت كل إدارة التفرعات التي تنتمي إليها.

1. مكلف بالتقنية
2. المكلف بالمبيعات: ويندرج تحته مساعد مكلف بمتابعة عملاء الشركات.
3. مكلف بوظائف الدعم: ويندرج ضمنه أمين مخزن ومساعد مكلف بالأصول والموارد ومساعد مكلف بالشراء والخدمات اللوجستية.
4. مكلف بالموارد البشرية
5. مكلف بالمالية: ويندرج ضمنه مساعد مكلف بالخزينة.
6. مكلف بالأمن الداخلي

المبحث الثاني: تقدير نموذج للتنبؤ بالسلسلة الزمنية لعدد عمليات الربط بالانترنت الثابت باستخدام طريقتي Chen و Chen's work

تتمثل السلسلة الزمنية قيد الدراسة في عدد عمليات الربط التي تقوم بها المديرية الفرعية للتقنية التابعة للمديرية العملياتية لاتصالات الجزائر ولاية أولاد جلال حيث من خلال هذا المبحث تم وصف هذه السلسلة الزمنية في المطلب الأول أما المطلب الثاني فتم تطبيق طريقة Chen على السلسلة الزمنية وفي المطلب الثالث تم تطبيق طريقة Chen's work.

المطلب الأول: وصف السلسلة الزمنية لعدد عمليات الربط الشهري بالانترنت الثابت

في هذا المطلب نقوم بتعريف السلسلة الزمنية تحت الدراسة وبالتمثيل البياني لها مع محاول استنتاج بعض خصائصها.

الفرع الأول: تعريف السلسلة الزمنية قيد الدراسة

تقوم المديرية الفرعية للتقنية التابعة للمديرية العملياتية لاتصالات الجزائر لولاية أولاد جلال بتوصيل خدمة الإنترنت الثابت لزبائنها من خلال طلبات يتم تقديمها للمؤسسة أو عن طريق توصيل تلقائي حسب حداثة الموقع السكني أو خلق مؤسسة جديدة تحتاج لتوصيل هذه الخدمة لموقعها. وبالتالي تظهر أهمية التنبؤ بعدد عمليات الربط المستقبلية التي سوف تقوم بها من أجل وضع خطط مستقبلية مناسبة لها وتوفير كل ما يلزم من موارد بشرية ومادية لذلك.

فالسلسلة الزمنية التي تحصلنا عليها عند اتصالنا بالمؤسسة محل الدراسة المديرية الفرعية للتقنية التابعة للمديرية العملياتية لاتصالات الجزائر ولاية أولاد جلال أخذت المجال التالي من جانفي 2015 إلى غاية ديسمبر 2022 والمقدرة بـ 96 شهر. والجدول التالي يوضح عدد عمليات الربط الشهري بالانترنت الثابت في ولاية أولاد جلال خلال الفترة الموضحة أعلاه.

الجدول رقم (3-5): عدد عمليات الربط الشهري بالانترنت الثابت في ولاية أولاد جلال خلال الفترة 2015-2022.

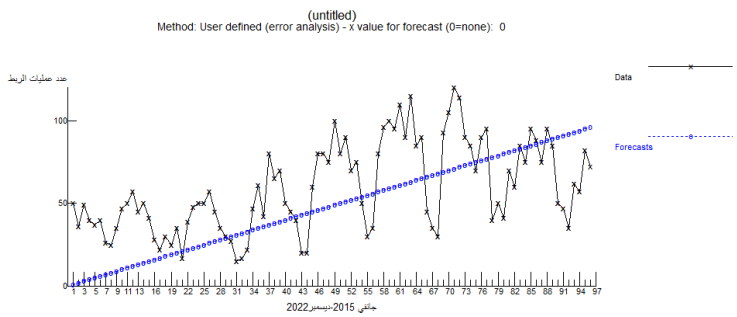
السنوات	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
جانفي	50	45	50	80	100	110	90	95
فيفري	36	50	57	65	80	90	85	88
مارس	49	41	45	70	90	115	70	75
أفريل	40	28	35	50	70	85	90	95
ماي	37	22	30	45	75	90	95	85
جوان	40	30	27	40	50	45	40	50
جويلية	26	25	15	20	30	35	50	47
أوت	25	35	17	20	35	30	41	35
سبتمبر	35	17	22	60	80	93	70	62
أكتوبر	47	39	47	80	96	105	60	57
نوفمبر	50	48	61	80	100	120	85	82
ديسمبر	57	50	42	75	95	114	75	72

المصدر: المديرية الفرعية للتقنية التابعة للمديرية العملياتية لاتصالات الجزائر ولاية أولاد جلال.

الفرع الثاني: التمثيل البياني للسلسلة الزمنية قيد الدراسة

باستخدام البرنامج QM for windows نقوم بتمثيل معطيات الجدول (3-5) في معلم متعامد ومتجانس حيث يوضع في محور x السينات الزمن ويمثل الأشهر أما محور y العينات فيمثل عدد عمليات الربط بالانترنت الثابت التي تقوم بها المديرية الفرعية للتقنية التابعة للمديرية العملياتية لاتصالات الجزائر ولاية أولاد جلال.

الشكل رقم(3-8): التمثيل البياني للسلسلة الزمنية الشهرية.



المصدر: إعداد الباحثة بالاعتماد على برنامج QM for windows

نلاحظ من المنحنى البياني أن هناك اتجاه عام حيث نلاحظ تطور منحنى السلسلة عبر الزمن إلى الأعلى وبالتالي الميل موجب كما يغلب على السلسلة الزمنية مركبة موسمية تظهر في التذبذبات الموجودة في المنحنى بالإضافة إلى وجود أثر للتغيرات العشوائية.

المطلب الثاني: تطبيق طريقة Chen في تقدير نموذج للتنبؤ بالمبيعات

الهدف من هذا المطلب ايجاد قيم التنبؤ باستخدام طريقة Chen والتي تعتبر من بين الطرق للتنبؤ بالسلاسل الزمنية الضبابية. وبالتالي سوف نقوم في هذا المطلب بتطبيق الطريقة على السلسلة الزمنية بيانات عدد عمليات الربط التي تقوم بها المديرية الفرعية للتقنية التابعة للمديرية العملياتية لاتصالات الجزائر لولاية أولاد جلال، والتي تمتد من سنة 2015 إلى غاية 2022.

الفرع الأول: تقسيم الحدث الشامل للسلسلة الزمنية إلى فترات متساوية الطول

لدينا بيانات عدد عمليات الربط التي تقوم بها المديرية الفرعية للتقنية التابعة للمديرية العملياتية لاتصالات الجزائر لولاية أولاد جلال، والتي تمتد من جانفي 2015 إلى غاية ديسمبر 2022 كما في الجدول رقم (3-5) أعلاه.

ولاحظنا من التمثيل البياني للبيانات أن هناك مركبة موسمية حيث أن عمليات الربط تصل إلى مستويات دنيا خلال شهر جوان وجويلية وأوت من كل سنة. هذا ما أدى بنا إلى تقسيم السنة إلى أربع فصول من جهة لحصر هذه المركبة ومن جهة أخرى لتسهيل العمليات الحسابية. لنحصل على الجدول الموالي في الصفحة الموالية.

الجدول رقم (3-6): عدد عمليات الربط الفصلية التي تقوم بها المديرية الفرعية للتقنية التابعة للمديرية العملياتية لاتصالات الجزائر لولاية أولاد جلال من سنة 2015 إلى غاية سنة 2022.

السنة	الفصل	الطلب	مجموع الطلب السنوي
2015	1	143	492
	2	126	
	3	91	
	4	132	
2016	1	145	430
	2	91	
	3	90	
	4	104	
2017	1	149	448
	2	110	
	3	59	
	4	130	
2018	1	220	685
	2	165	
	3	80	
	4	220	
2019	1	275	901
	2	235	
	3	115	
	4	276	
2020	1	314	1032
	2	290	
	3	110	
	4	318	
2021	1	250	851
	2	255	
	3	131	
	4	215	
2022	1	255	843
	2	255	
	3	132	
	4	201	

المصدر: إعداد الباحثة بالاعتماد على البيانات المقدمة من طرف المديرية الفرعية للتقنية التابعة للمديرية العملياتية لاتصالات الجزائر لولاية أولاد جلال.

ويعرف الحدث الشامل بـ

$$U = [D_{min} - D_1, D_{max} + D_2]$$

تحديد الحد الأعلى والحد الأدنى لسلسلة البيانات التاريخية حيث D_{max} قيمة العليا للسلسلة الزمنية و D_{min} قيمة الدنيا للسلسلة الزمنية. إن كل من القيم D_1، D_2 هي عبارة عن قيم مقربة فإن D_2 هي مقربة لقيمة D_{max} باتجاه الأعلى و D_1 هي مقربة لقيمة D_{min} باتجاه الأسفل.

$$D_{max} = 318\,, D_{min} = 59$$

بالتالي فإن:

$$D_2 = 17, D_1 = 17$$

بالتالي فإن: $U = [59 - 17\,, 318 + 17] = [42{,}335]$

بعدها سوف نقوم باستخدام دالة العضوية شبه المنحرفة وسنبين الرقم الشبه المنحرف المضبب ومن ثم سنختار الفترة الجازمة كما هو مبين في الجدول أدناه.

الجدول رقم (3-7): تقسيم الفترات بطريقة Chen.

الفترة الجازمة	الرقم الشبه المنحرف المضبب	الفترة الجازمة	الرقم الشبه المنحرف المضبب
$u_6 = [229.246]$	(212,229,246,263)	$u_1 = [59{,}76]$	(42,59,76,93)
$u_7 = [263{,}280]$	(246,263,280,297)	$u_2 = [93{,}110]$	(76,93,110,127)
$u_8 = [297{,}314]$	(280,297,314,331)	$u_3 = [127{,}144]$	(110,127,144,161)
$u_9 = [331{,}348]$	(314,331,348,365)	$u_4 = [161{,}178]$	(144,161,178,195)
		$u_5 = [195{,}212]$	(178,195,212,229)

المصدر: إعداد الباحثة.

الفرع الثاني: تعريف المجموعات الضبابية على الحدث الشامل

يكون حساب قيمة دالة العضوية للمجموعات على الشكل التالي:

$$\tilde{A}_1 = \begin{cases} 0 & x < 42 \\ \dfrac{x-42}{59-42} & 42 \le x \le 59 \\ 1 & 59 \le x \le 76 \\ \dfrac{93-x}{93-76} & 76 \le x \le 93 \\ 0 & x > 93 \end{cases} \qquad \tilde{A}_2 = \begin{cases} 0 & x < 76 \\ \dfrac{x-76}{93-76} & 76 \le x \le 93 \\ 1 & 93 \le x \le 110 \\ \dfrac{127-x}{127-110} & 110 \le x \le 127 \\ 0 & x > 127 \end{cases}$$

$$\tilde{A}_3 = \begin{cases} 0 & x < 110 \\ \frac{x-110}{127-110} & 110 \le x \le 127 \\ 1 & 127 \le x \le 144 \\ \frac{161-x}{161-144} & 144 \le x \le 161 \\ 0 & x > 161 \end{cases} \quad \tilde{A}_4 = \begin{cases} 0 & x < 144 \\ \frac{x-144}{161-144} & 144 \le x \le 161 \\ 1 & 161 \le x \le 178 \\ \frac{195-x}{195-178} & 178 \le x \le 195 \\ 0 & x > 195 \end{cases}$$

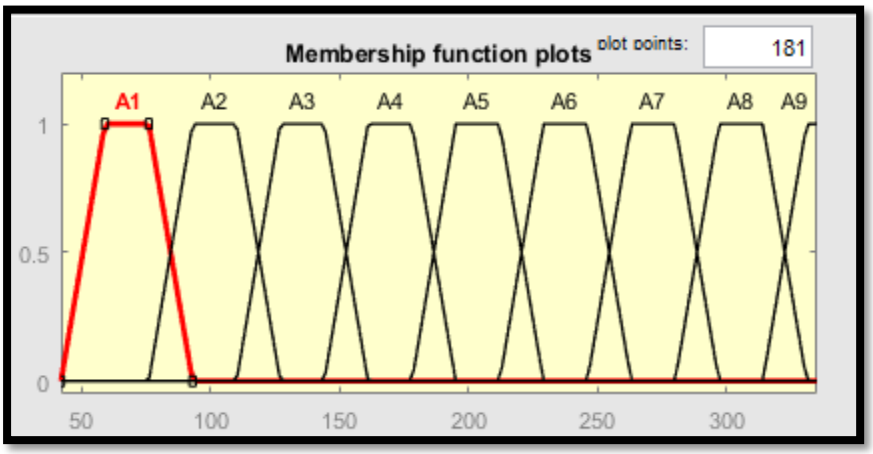
$$\tilde{A}_5 = \begin{cases} 0 & x < 178 \\ \frac{x-178}{195-178} & 178 \le x \le 195 \\ 1 & 195 \le x \le 212 \\ \frac{229-x}{229-212} & 212 \le x \le 229 \\ 0 & x > 229 \end{cases} \quad \tilde{A}_6 = \begin{cases} 0 & x < 212 \\ \frac{x-212}{229-212} & 212 \le x \le 229 \\ 1 & 229 \le x \le 246 \\ \frac{263-x}{263-246} & 246 \le x \le 263 \\ 0 & x > 263 \end{cases}$$

$$\tilde{A}_7 = \begin{cases} 0 & x < 246 \\ \frac{x-246}{263-246} & 246 \le x \le 263 \\ 1 & 263 \le x \le 280 \\ \frac{297-x}{297-280} & 280 \le x \le 297 \\ 0 & x > 297 \end{cases} \quad \tilde{A}_8 = \begin{cases} 0 & x < 280 \\ \frac{x-280}{297-280} & 280 \le x \le 297 \\ 1 & 297 \le x \le 314 \\ \frac{331-x}{331-314} & 314 \le x \le 331 \\ 0 & x > 331 \end{cases}$$

$$\tilde{A}_9 = \begin{cases} 0 & x < 314 \\ \frac{x-314}{331-314} & 314 \le x \le 331 \\ 1 & 331 \le x \le 348 \\ \frac{365-x}{365-348} & 348 \le x \le 365 \\ 0 & x > 365 \end{cases}$$

يمكن تمثيل هذه الأعداد الضبابية باستخدام MATLAB R2015b وهذا ما يبين لنا نقاط التداخل بين الأعداد الضبابية وهذا ما يفسر الضبابية المتواجدة في المنطق الضبابي.

الشكل رقم (3-9): تمثيل الأعداد الضبابية من $\widetilde{A_1}$ إلى $\widetilde{A_9}$ مع دوال الانتماء شبه المنحرفة.



المصدر: إعداد الباحثة باستخدام البرنامج MATLAB R2015b.

الفرع الثالث: تضبيب البيانات التاريخية

يكون تضبيب البيانات التاريخية على أساس أعلى درجة عضوية ضمن الفترات، فلنأخذ القيمة الأولى فإنها تملك أعلى درجة إنتماء في الفترة u_3 وبالتالي $F(1/2015)$ تضبب في المجموعة A_3 ، والقيمة الثانية فإنها تملك أعلى درجة انتماء إما u_2 أو u_3 فلنحسب درجة الانتماء في كلاهما:

درجة انتماء $F(2/2015)$ في u_2 هي $\frac{127-x}{127-110} = \frac{127-126}{127-110} = \frac{1}{17} = 0.05$

درجة انتماء $F(2/2015)$ في u_3 هي $\frac{x-110}{127-110} = \frac{126-110}{127-110} = \frac{16}{17} = 0.95$

وبالتالي $F(2/2015)$ تضبب في المجموعة A_3

وهكذا لبقية القيم التاريخية وكما هو مبين في الجدول أدناه.

الجدول رقم(3-8): تضبيب البيانات التاريخية بطريقة Chen.

الفصل في السنة	عدد عمليات الربط	تضبيب البيانات	الفصل في السنة	عدد عمليات الربط	تضبيب البيانات	الفصل في السنة	عدد عمليات الربط	تضبيب البيانات	الفصل في السنة	عدد عمليات الربط	تضبيب البيانات
2015/1	143	$\widetilde{A_3}$	2016/1	145	$\widetilde{A_3}$	2017/1	149	$\widetilde{A_3}$	2018/1	220	$\widetilde{A_5}$
2015/2	126	$\widetilde{A_3}$	2016/2	91	$\widetilde{A_2}$	2017/2	110	$\widetilde{A_2}$	2018/2	165	$\widetilde{A_4}$
2015/3	91	$\widetilde{A_2}$	2016/3	90	$\widetilde{A_2}$	2017/3	59	$\widetilde{A_1}$	2018/3	80	$\widetilde{A_1}$
2015/4	132	$\widetilde{A_3}$	2016/4	104	$\widetilde{A_2}$	2017/4	130	$\widetilde{A_3}$	2018/4	220	$\widetilde{A_5}$
الفصل في السنة	عدد عمليات الربط	تضبيب البيانات	الفصل في السنة	عدد عمليات الربط	تضبيب البيانات	الفصل في السنة	عدد عمليات الربط	تضبيب البيانات	الفصل في السنة	عدد عمليات الربط	تضبيب البيانات
2019/1	275	$\widetilde{A_7}$	2020/1	314	$\widetilde{A_8}$	2021/1	250	$\widetilde{A_6}$	2022/1	255	$\widetilde{A_7}$
2019/2	235	$\widetilde{A_6}$	2020/2	290	$\widetilde{A_8}$	2021/2	255	$\widetilde{A_7}$	2022/2	255	$\widetilde{A_7}$
2019/3	115	$\widetilde{A_2}$	2020/3	110	$\widetilde{A_2}$	2021/3	131	$\widetilde{A_3}$	2022/3	132	$\widetilde{A_3}$
2019/4	276	$\widetilde{A_7}$	2020/4	318	$\widetilde{A_8}$	2021/4	215	$\widetilde{A_5}$	2022/4	201	$\widetilde{A_5}$

المصدر: إعداد الباحثة.

الفرع الرابع: تمييز العلاقات الضبابية

في هذه الخطوة نقوم بتمييز العلاقات الضبابية، من تعريف العلاقات الضبابية نجد أن متغير السلسلة الزمنية F(2/2015) تم تضبيبه في $\widetilde{A_3}$ و متغير السلسلة الزمنية F(1/2015) تم تضبيبه في $\widetilde{A_3}$ فإن $\widetilde{A_3}$ يتعلق بـ

$\widetilde{A_3}$ ونرمز له بالرمز $\widetilde{A_3} \to \widetilde{A_3}$. و F(3/2015) تم تضبيبه في $\widetilde{A_2}$ فإن $\widetilde{A_3}$ يتعلق بـ $\widetilde{A_2}$ ونرمز له بالرمز $\widetilde{A_3} \to \widetilde{A_2}$. والجدول () يبين علاقات المجاميع الضبابية.

جدول رقم(3-9): العلاقات الضبابية حسب طريقة Chen.

$\widetilde{A_3} \to \widetilde{A_3}$	$\widetilde{A_3} \to \widetilde{A_2}$	$\widetilde{A_2} \to \widetilde{A_3}$	$\widetilde{A_3} \to \widetilde{A_3}$	$\widetilde{A_3} \to \widetilde{A_2}$	$\widetilde{A_2} \to \widetilde{A_2}$	$\widetilde{A_2} \to \widetilde{A_2}$	$\widetilde{A_2} \to \widetilde{A_3}$
$\widetilde{A_3} \to \widetilde{A_2}$	$\widetilde{A_2} \to \widetilde{A_1}$	$\widetilde{A_1} \to \widetilde{A_3}$	$\widetilde{A_3} \to \widetilde{A_5}$	$\widetilde{A_5} \to \widetilde{A_4}$	$\widetilde{A_4} \to \widetilde{A_1}$	$\widetilde{A_1} \to \widetilde{A_5}$	$\widetilde{A_5} \to \widetilde{A_7}$
$\widetilde{A_7} \to \widetilde{A_6}$	$\widetilde{A_6} \to \widetilde{A_2}$	$\widetilde{A_2} \to \widetilde{A_7}$	$\widetilde{A_7} \to \widetilde{A_8}$	$\widetilde{A_8} \to \widetilde{A_8}$	$\widetilde{A_8} \to \widetilde{A_2}$	$\widetilde{A_2} \to \widetilde{A_8}$	$\widetilde{A_8} \to \widetilde{A_6}$
$\widetilde{A_6} \to \widetilde{A_7}$	$\widetilde{A_7} \to \widetilde{A_3}$	$\widetilde{A_3} \to \widetilde{A_5}$	$\widetilde{A_5} \to \widetilde{A_7}$	$\widetilde{A_7} \to \widetilde{A_7}$	$\widetilde{A_7} \to \widetilde{A_3}$	$\widetilde{A_3} \to \widetilde{A_5}$	

المصدر: إعداد الباحثة.

الفرع الخامس: تأسيس زمر العلاقات الضبابية

في هذه الخطوة نقوم بتأسيس العلاقات الضبابية من الجدول أعلاه، حيث نلاحظ أن المجموعات الضبابية لها علاقة الضبابية بأكثر من مجموعة واحدة فيتم في هذه الخطوة دمج أو تجميع المجموعات في الجهة اليمنى مع ملاحظة عدم تكرار نفس المجموعة الضبابية في الجهة اليمنى. مثلا نلاحظ من الجدول أعلاه أن المجموعة الضبابية $\widetilde{A_3}$ لها علاقة بـ $\widetilde{A_3}$ و $\widetilde{A_2}$ و $\widetilde{A_5}$ تصبح الزمرة الأولى بالشكل:

$$Groub(3): \widetilde{A_3} \to \widetilde{A_2}, \widetilde{A_3}, \widetilde{A_5}$$

والجدول التالي يبين زمر العلاقات الضبابية.

الجدول رقم (3-10): زمر العلاقات الضبابية حسب طريقة Chen.

$Groub(1): \widetilde{A_1} \to \widetilde{A_3}, \widetilde{A_5}$	$Groub(2): \widetilde{A_2} \to \widetilde{A_1}, \widetilde{A_2}, \widetilde{A_3}, \widetilde{A_7}, \widetilde{A_8}$
$Groub(3): \widetilde{A_3} \to \widetilde{A_2}, \widetilde{A_3}, \widetilde{A_5}$	$Groub(4): \widetilde{A_4} \to \widetilde{A_1}$
$Groub(5): \widetilde{A_5} \to \widetilde{A_4}, \widetilde{A_7}$	$Groub(6): \widetilde{A_6} \to \widetilde{A_2}, \widetilde{A_7}$
$Groub(7): \widetilde{A_7} \to \widetilde{A_3}, \widetilde{A_6}, \widetilde{A_7}, \widetilde{A_8}$	$Groub(8): \widetilde{A_8} \to \widetilde{A_2}, \widetilde{A_6}, \widetilde{A_8}$

المصدر: إعداد الباحثة.

الفرع السادس: رفع الضبابية

في هذه الخطوة لأخيرة نقوم بإزالة الضبابية لإيجاد نتائج التنبؤ وهذه الخطوة تعتمد على نتائج الخطوة السابقة فمن الزمرة الأولى $Groub(1)$ تكون نتيجة رفع الضبابية لناتج التنبؤ للمجموعة الضبابية $\widetilde{A_1}$ هي معدل centroid للمجموعات الضبابية $\widetilde{A_3}, \widetilde{A_5}$ كما يلي: (135.5+203.5)/2=169.5 أما نتيجة رفع الضبابية لـ $\widetilde{A_2}$ فتساوي (67.5+101.5+135.5+271.5+305.5)/5=176.3 وهكذا لبقية المجموعات المبينة في الجدول أدناه:

الجدول رقم (3-11): نتائج التنبؤ حسب طريقة Chen.

السنة	الفصل	القيمة الحقيقية	المجموعة الضبابية	القيمة الضبابية	زمرة العلاقات الضبابية	المركز المتوسط
2015	1	143	$\widetilde{A_3}$	-	$\widetilde{A_3} \to \widetilde{A_2}, \widetilde{A_3}, \widetilde{A_5}$	105.5,135.5,205.5
	2	126	$\widetilde{A_3}$	146,83	$\widetilde{A_3} \to \widetilde{A_2}, \widetilde{A_3}, \widetilde{A_5}$	105.5,135.5,205.5
	3	91	$\widetilde{A_2}$	146,83	$\widetilde{A_2} \to \widetilde{A_1}, \widetilde{A_2}, \widetilde{A_3}, \widetilde{A_7}, \widetilde{A_8}$	67.5,101.5,135.5,271.5,305.5
	4	132	$\widetilde{A_3}$	176,3	$\widetilde{A_3} \to \widetilde{A_2}, \widetilde{A_3}, \widetilde{A_5}$	105.5,135.5,205.5
2016	1	145	$\widetilde{A_3}$	146,83	$\widetilde{A_3} \to \widetilde{A_2}, \widetilde{A_3}, \widetilde{A_5}$	105.5,135.5,205.5
	2	91	$\widetilde{A_2}$	146,83	$\widetilde{A_2} \to \widetilde{A_1}, \widetilde{A_2}, \widetilde{A_3}, \widetilde{A_7}, \widetilde{A_8}$	67.5,101.5,135.5,271.5,305.5
	3	90	$\widetilde{A_2}$	176,3	$\widetilde{A_2} \to \widetilde{A_1}, \widetilde{A_2}, \widetilde{A_3}, \widetilde{A_7}, \widetilde{A_8}$	67.5,101.5,135.5,271.5,305.5
	4	104	$\widetilde{A_2}$	176,3	$\widetilde{A_2} \to \widetilde{A_1}, \widetilde{A_2}, \widetilde{A_3}, \widetilde{A_7}, \widetilde{A_8}$	67.5,101.5,135.5,271.5,305.5
2017	1	149	$\widetilde{A_3}$	176,3	$\widetilde{A_3} \to \widetilde{A_2}, \widetilde{A_3}, \widetilde{A_5}$	105.5,135.5,205.5
	2	110	$\widetilde{A_2}$	146,83	$\widetilde{A_2} \to \widetilde{A_1}, \widetilde{A_2}, \widetilde{A_3}, \widetilde{A_7}, \widetilde{A_8}$	67.5,101.5,135.5,271.5,305.5
	3	59	$\widetilde{A_1}$	176,3	$\widetilde{A_1} \to \widetilde{A_3}, \widetilde{A_5}$	135.5,205.5
	4	130	$\widetilde{A_3}$	169,5	$\widetilde{A_3} \to \widetilde{A_2}, \widetilde{A_3}, \widetilde{A_5}$	105.5,135.5,205.5
2018	1	220	$\widetilde{A_5}$	146,83	$\widetilde{A_5} \to \widetilde{A_4}, \widetilde{A_7}$	169.5,271.5
	2	165	$\widetilde{A_4}$	220,5	$\widetilde{A_4} \to \widetilde{A_1}$	67.5
	3	80	$\widetilde{A_1}$	67,5	$\widetilde{A_1} \to \widetilde{A_3}, \widetilde{A_5}$	135.5,205.5
	4	220	$\widetilde{A_5}$	169,5	$\widetilde{A_5} \to \widetilde{A_4}, \widetilde{A_7}$	169.5,271.5
2019	1	275	$\widetilde{A_7}$	220,5	$\widetilde{A_7} \to \widetilde{A_3}, \widetilde{A_6}, \widetilde{A_7}, \widetilde{A_8}$	135.5,237.5,271.5,305.5
	2	235	$\widetilde{A_6}$	237,5	$\widetilde{A_6} \to \widetilde{A_2}, \widetilde{A_7}$	101.5,271.5
	3	115	$\widetilde{A_2}$	186,5	$\widetilde{A_2} \to \widetilde{A_1}, \widetilde{A_2}, \widetilde{A_3}, \widetilde{A_7}, \widetilde{A_8}$	67.5,101.5,135.5,271.5,305.5
	4	276	$\widetilde{A_7}$	176,3	$\widetilde{A_7} \to \widetilde{A_3}, \widetilde{A_6}, \widetilde{A_7}, \widetilde{A_8}$	135.5,237.5,271.5,305.5
2020	1	314	$\widetilde{A_8}$	237,5	$\widetilde{A_8} \to \widetilde{A_2}, \widetilde{A_6}, \widetilde{A_8}$	101.5,237.5,305.5
	2	290	$\widetilde{A_8}$	214,83	$\widetilde{A_8} \to \widetilde{A_2}, \widetilde{A_6}, \widetilde{A_8}$	101.5,237.5,305.5
	3	110	$\widetilde{A_2}$	214,83	$\widetilde{A_2} \to \widetilde{A_1}, \widetilde{A_2}, \widetilde{A_3}, \widetilde{A_7}, \widetilde{A_8}$	67.5,101.5,135.5,271.5,305.5
	4	318	$\widetilde{A_8}$	176,3	$\widetilde{A_8} \to \widetilde{A_2}, \widetilde{A_6}, \widetilde{A_8}$	101.5,237.5,305.5
2021	1	250	$\widetilde{A_6}$	214,83	$\widetilde{A_6} \to \widetilde{A_2}, \widetilde{A_7}$	101.5,271.5
	2	255	$\widetilde{A_7}$	186,5	$\widetilde{A_7} \to \widetilde{A_3}, \widetilde{A_6}, \widetilde{A_7}, \widetilde{A_8}$	135.5,237.5,271.5,305.5
	3	131	$\widetilde{A_3}$	237,5	$\widetilde{A_3} \to \widetilde{A_2}, \widetilde{A_3}, \widetilde{A_5}$	105.5,135.5,205.5
	4	215	$\widetilde{A_5}$	146,83	$\widetilde{A_5} \to \widetilde{A_4}, \widetilde{A_7}$	169.5,271.5
2022	1	255	$\widetilde{A_7}$	220,5	$\widetilde{A_7} \to \widetilde{A_3}, \widetilde{A_6}, \widetilde{A_7}, \widetilde{A_8}$	135.5,237.5,271.5,305.5
	2	255	$\widetilde{A_7}$	237,5	$\widetilde{A_7} \to \widetilde{A_3}, \widetilde{A_6}, \widetilde{A_7}, \widetilde{A_8}$	135.5,237.5,271.5,305.5
	3	132	$\widetilde{A_3}$	237,5	$\widetilde{A_3} \to \widetilde{A_2}, \widetilde{A_3}, \widetilde{A_5}$	105.5,135.5,205.5
	4	201	$\widetilde{A_5}$	146,83	$\widetilde{A_5} \to \widetilde{A_4}, \widetilde{A_7}$	169.5,271.5

المصدر: إعداد الباحثة.

الفرع السابع: التنبؤ بعدد عمليات الربط الفصلية للسنتين 2021-2022

بعد القيام بعملية تضبيب البيانات يتم التنبؤ بعدد عمليات الربط لمدة سنتين مقسمة إلى أربع فصول، وتم أخذ الفترة ما بين 2015 و2020 (ستة سنوات) للتنبؤ بالسنتين 2021 و2022، وهذا باستخدام معادلة الاتجاه العام.

الجدول رقم (3-12): تقدير معالم خط الاتجاه العام للسلسلة الزمنية الضبابية بطريقة Chen.

x	y	x2	xy
1	146,83	1	146,83
2	146,83	4	293,66
3	176,3	9	528,9
4	146,83	16	587,32
5	146,83	25	734,15
6	176,3	36	1057,8
7	176,3	49	1234,1
8	176,3	64	1410,4
9	146,83	81	1321,47
10	176,3	100	1763
11	169,5	121	1864,5
12	146,83	144	1761,96
13	220,5	169	2866,5
14	67,5	196	945
15	169,5	225	2542,5
16	220,5	256	3528
17	237,5	289	4037,5
18	186,5	324	3357
19	176,3	361	3349,7
20	237,5	400	4750
21	214,83	441	4511,43
22	214,83	484	4726,26
23	176,3	529	4054,9
∑ 276	4053,74	4324	51372,88

المصدر: إعداد الباحثة.

باستعمال طريقة المربعات الصغرى نجد:

$$\bar{X} = \frac{\sum x_i}{n} \quad \bar{y} = \frac{\sum y_i}{n}$$

وبالتعويض نجد:

$$\bar{x} = \frac{276}{23} = 12 \quad \bar{y} = \frac{4053.74}{23} = 176.25$$

وبالتعويض في هاتان المعادلتين نجد:

$$\beta_1 = \frac{\sum xy - n\bar{x}\bar{y}}{\sum x^2 - n\bar{x}^2}$$

$$\beta_0 = \bar{y} - \beta_1\bar{x}$$

$$\beta_1 = \frac{51372.88 - (23 * 12 * 176.25)}{4324 - 23(12)^2} = \frac{51372.88 - 48644.88}{4324 - 3312}$$

$$\beta_1 = \frac{2728}{1012}$$

$$\beta_1 = 2.6957$$

بالتعويض في معادلة β_0 نجد: $\beta_0 = 143.9$

وبالتالي نتحصل على تقدير معادلة الاتجاه العام وهي:

$$Y = 143.9 + 2.6957X$$

باستعمال هذه المعادلة الأخيرة يمكن التنبؤ بقيمة عدد عمليات الربط للفصول الأربع لكل من السنتين 2021 و2022

الجدول رقم (3-13): التنبؤ للسنتين 2021 و2022 باستخدام طريقة Chen.

السنة	الفصل	القيمة المتنبأ بها	السنة	الفصل	القيمة المتنبأ بها
2021	24	208,5968	2022	28	219,3796
	25	211,2925		29	222,0753
	26	213,9882		30	224,771
	27	216,6839		31	227,4667

المصدر: إعداد الباحثة.

المطلب الثالث: تطبيق طريقة Chen's work في تقدير نموذج للتنبؤ بالمبيعات

تعتبر الخطوة الأولى لطريقة Chen's work هي جمع البيانات لتاريخية للسلسلة الزمنية قيد الدراسة حيث تتمثل في الجدول رقم (3-5). وبالتالي ننتقل مباشرة إلى الخطوات الموالية حسب الفروع في هذا المطلب.

الفرع الأول: تحديد الحد الأعلى والحد الأدنى لسلسلة البيانات التاريخية

$$U = [D_{min} - D_1, D_{max} + D_2]$$

إن كل من القيم D_1، D_2 هي عبارة عن قيم مقربة فإن D_2 هي مقربة لقيمة D_{max} باتجاه الأعلى و D_1 هي مقربة لقيمة D_{min} باتجاه الأسفل.

$$D_{max} = 318\,, D_{min} = 59$$

بالتالي فإن: $D_2 = 9, D_1 = 2$ بالتالي فإن: $U = [59 - 9\ ,\ 318 + 2] = [50{,}320]$

الفرع الثاني: تحديد طول الفاصل الزمني المحسوب باستخدام متوسط الطول القائم

ويمكن تحديده كما يلي:

- يتم أخذ متوسط الفرق بين بيانات أول فترتين في بيانات السلسلة الزمنية التاريخية.

أول فترة في السلسلة الزمنية هي:143 ثاني فترة في السلسلة الزمنية هي: 126 أي ما بين 143-126، إذن الفرق هو 17.

- يتم اخذ نصف متوسط الفرق بين بيانات أول فترتين في بيانات السلسلة التاريخية وبالتالي نصف العدد 17 وبالتالي القيمة تساوي 8.5.
- تحديد مجال الطول المحدد في الجدول المعرف من قبل الباحث Huarng وبالرجوع إلى قيمة نصف متوسط الفرق بين بيانات أول فترتين وهي 8.5 وبالتالي تقع في المجال ما بين 1.1 – 10 وبالتالي فإن القيمة الأساسية هي 1.

بالرجوع إلى قيمة نصف متوسط الفرق وبالأخذ بالاعتبار المجال السابق بالتالي يمكن تقريب القيمة إلى الـ10.

الفرع الثالث: تحديد عدد الفواصل m

وهذا باستخدام الطول المناسب للفاصلة باستخدام الصيغة التالية:

$$m = \frac{D_{max} + D_2 - (D_{min} - D_1)}{i}$$

$$m = \frac{318 + 2 - 59 + 9}{10} = \frac{270}{10}$$

بالتالي عدد الفترات $m = 27$ وهي تمثل الفترات $u_1, u_2, \dots, u_{27}$ والمعرفة كما يلي:

$$u_1 = [55,60]$$
$$u_2 = [65,70]$$
$$\vdots$$
$$u_{27} = [340,350]$$

الفرع الرابع: استخراج الاعداد الضبابية شبه المنحرفة

في هذه الخطوة نقوم باستبدال المجموعات الضبابية المنفصلة بأعداد ضبابية شبه منحرفة، والجدول أدناه يوضح الاعداد الضبابية شبه المنحرفة.

الجدول رقم (3-14): الأعداد الضبابية حسب طريقة Chen's work.

الرقم الشبه المنحرف المضبب	الفترة الجازمة	الرقم الشبه المنحرف المضبب	الفترة الجازمة
(50,55,60,65)	$u_1 = [55,60]$	(190,195,200,205)	$u_{15} = [195,200]$
(60,65,70,75)	$u_2 = [65,70]$	(200,205,210,215)	$u_{16} = [205,210]$
(70,75,80,85)	$u_3 = [75,80]$	(210,215,220,225)	$u_{17} = [215,220]$
(80,85,90,95)	$u_4 = [85,90]$	(220,225,230,235)	$u_{18} = [225,230]$
(90,95,100,105)	$u_5 = [95,100]$	(230,235,240,245)	$u_{19} = [235,240]$
(100,105,110,115)	$u_6 = [105,110]$	(240,245,250,255)	$u_{20} = [245,250]$
(110,115,120,125)	$u_7 = [115,120]$	(250,255,260,265)	$u_{21} = [255,260]$
(120,125,130,135)	$u_8 = [125,130]$	(260,265,270,275)	$u_{22} = [265,270]$
(130,135,140,145)	$u_9 = [135,140]$	(270,275,280,285)	$u_{23} = [275,280]$
(140,145,150,155)	$u_{10} = [145,150]$	(280,285,290,295)	$u_{24} = [285,290]$
(150,155,160,165)	$u_{11} = [155,160]$	(290,295,300,305)	$u_{25} = [295,300]$
(160,165,170,175)	$u_{12} = [165,170]$	(300,305,310,315)	$u_{26} = [305,310]$
(170,175,180,185)	$u_{13} = [175,180]$	(310,315,320,325)	$u_{27} = [315,320]$
(180,185,190,195)	$u_{14} = [185,190]$		

المصدر: إعداد الباحثة.

يكون حساب قيمة دالة العضوية للمجموعات على الشكل التالي:

$$A_1 = \begin{cases} 0 & x < 50 \\ \frac{x-50}{55-50} & 50 \le x \le 55 \\ 1 & 55 \le x \le 60 \\ \frac{65-x}{65-60} & 60 \le x \le 65 \\ 0 & x > 65 \end{cases}$$

$$A_2 = \begin{cases} 0 & x < 60 \\ \frac{x-60}{65-60} & 60 \le x \le 65 \\ 1 & 65 \le x \le 70 \\ \frac{75-x}{75-70} & 70 \le x \le 75 \\ 0 & x > 75 \end{cases}$$

$$A_3 = \begin{cases} 0 & x < 70 \\ \frac{x-70}{75-70} & 70 \le x \le 75 \\ 1 & 75 \le x \le 80 \\ \frac{85-x}{85-80} & 80 \le x \le 85 \\ 0 & x > 85 \end{cases}$$

$$A_4 = \begin{cases} 0 & x < 80 \\ \frac{x-80}{85-80} & 80 \le x \le 85 \\ 1 & 85 \le x \le 90 \\ \frac{95-x}{95-90} & 90 \le x \le 95 \\ 0 & x > 95 \end{cases}$$

$$\tilde{A}_5 = \begin{cases} 0 & x < 90 \\ \frac{x-90}{95-90} & 90 \le x \le 95 \\ 1 & 95 \le x \le 100 \\ \frac{105-x}{105-100} & 100 \le x \le 105 \\ 0 & x > 105 \end{cases}$$

$$\tilde{A}_6 = \begin{cases} 0 & x < 100 \\ \frac{x-100}{105-100} & 100 \le x \le 105 \\ 1 & 105 \le x \le 110 \\ \frac{115-x}{115-110} & 110 \le x \le 115 \\ 0 & x > 115 \end{cases}$$

$$\tilde{A}_7 = \begin{cases} 0 & x < 110 \\ \frac{x-110}{115-110} & 110 \le x \le 115 \\ 1 & 115 \le x \le 120 \\ \frac{125-x}{125-120} & 120 \le x \le 125 \\ 0 & x > 125 \end{cases}$$

$$\tilde{A}_8 = \begin{cases} 0 & x < 120 \\ \frac{x-120}{125-120} & 120 \le x \le 125 \\ 1 & 125 \le x \le 130 \\ \frac{135-x}{135-130} & 130 \le x \le 135 \\ 0 & x > 135 \end{cases}$$

$$\tilde{A}_9 = \begin{cases} 0 & x < 130 \\ \frac{x-130}{135-130} & 130 \le x \le 135 \\ 1 & 135 \le x \le 140 \\ \frac{145-x}{145-140} & 140 \le x \le 145 \\ 0 & x > 145 \end{cases}$$

$$A_{10} = \begin{cases} 0 & x < 140 \\ \frac{x-140}{145-140} & 140 \le x \le 145 \\ 1 & 145 \le x \le 150 \\ \frac{155-x}{155-150} & 150 \le x \le 155 \\ 0 & x > 155 \end{cases}$$

$$A_{11} = \begin{cases} 0 & x < 150 \\ \frac{x-150}{155-150} & 150 \le x \le 155 \\ 1 & 155 \le x \le 160 \\ \frac{165-x}{165-160} & 160 \le x \le 165 \\ 0 & x > 165 \end{cases}$$

$$A_{12} = \begin{cases} 0 & x < 160 \\ \frac{x-160}{165-160} & 160 \le x \le 165 \\ 1 & 165 \le x \le 170 \\ \frac{175-x}{175-170} & 170 \le x \le 175 \\ 0 & x > 175 \end{cases}$$

$$A_{13} = \begin{cases} 0 & x < 170 \\ \frac{x-170}{175-170} & 170 \le x \le 175 \\ 1 & 175 \le x \le 180 \\ \frac{185-x}{185-180} & 180 \le x \le 185 \\ 0 & x > 185 \end{cases}$$

$$A_{14} = \begin{cases} 0 & x < 180 \\ \frac{x-180}{185-180} & 180 \le x \le 185 \\ 1 & 185 \le x \le 190 \\ \frac{195-x}{195-190} & 190 \le x \le 195 \\ 0 & x > 195 \end{cases}$$

$$A_{15}=\begin{cases}0 & x<190\\ \dfrac{x-190}{195-190} & 190\le x\le 195\\ 1 & 195\le x\le 200\\ \dfrac{205-x}{205-200} & 200\le x\le 205\\ 0 & x>205\end{cases}$$

$$A_{16}=\begin{cases}0 & x<200\\ \dfrac{x-200}{205-200} & 200\le x\le 205\\ 1 & 205\le x\le 210\\ \dfrac{215-x}{215-210} & 210\le x\le 215\\ 0 & x>215\end{cases}$$

$$A_{17}=\begin{cases}0 & x<210\\ \dfrac{x-210}{215-210} & 210\le x\le 215\\ 1 & 215\le x\le 220\\ \dfrac{225-x}{225-220} & 220\le x\le 225\\ 0 & x>225\end{cases}$$

$$A_{18}=\begin{cases}0 & x<220\\ \dfrac{x-220}{225-220} & 220\le x\le 225\\ 1 & 225\le x\le 230\\ \dfrac{235-x}{235-230} & 230\le x\le 235\\ 0 & x>235\end{cases}$$

$$A_{19}=\begin{cases}0 & x<230\\ \dfrac{x-230}{235-230} & 230\le x\le 235\\ 1 & 235\le x\le 240\\ \dfrac{245-x}{245-240} & 240\le x\le 245\\ 0 & x>245\end{cases}$$

$$A_{20}=\begin{cases}0 & x<240\\ \dfrac{x-240}{245-240} & 240\le x\le 245\\ 1 & 245\le x\le 250\\ \dfrac{255-x}{255-250} & 250\le x\le 255\\ 0 & x>255\end{cases}$$

$$A_{21}=\begin{cases}0 & x<250\\ \dfrac{x-250}{255-250} & 250\le x\le 255\\ 1 & 255\le x\le 260\\ \dfrac{265-x}{265-260} & 260\le x\le 265\\ 0 & x>265\end{cases}$$

$$A_{22}=\begin{cases}0 & x<260\\ \dfrac{x-260}{265-260} & 260\le x\le 265\\ 1 & 265\le x\le 270\\ \dfrac{275-x}{275-270} & 270\le x\le 275\\ 0 & x>275\end{cases}$$

$$A_{23}=\begin{cases}0 & x<270\\ \dfrac{x-270}{275-270} & 270\le x\le 275\\ 1 & 275\le x\le 280\\ \dfrac{285-x}{285-280} & 280\le x\le 285\\ 0 & x>285\end{cases}$$

$$A_{24}=\begin{cases}0 & x<280\\ \dfrac{x-280}{285-280} & 280\le x\le 285\\ 1 & 285\le x\le 290\\ \dfrac{295-x}{295-290} & 290\le x\le 295\\ 0 & x>295\end{cases}$$

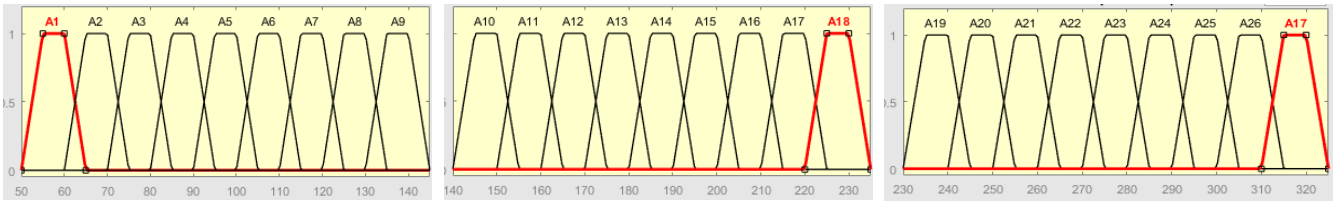
$$A_{25}=\begin{cases}0 & x<290\\ \dfrac{x-290}{295-290} & 290\le x\le 295\\ 1 & 295\le x\le 300\\ \dfrac{305-x}{305-300} & 300\le x\le 305\\ 0 & x>305\end{cases}$$

$$A_{26}=\begin{cases}0 & x<300\\ \dfrac{x-300}{305-300} & 300\le x\le 305\\ 1 & 305\le x\le 310\\ \dfrac{315-x}{315-310} & 310\le x\le 315\\ 0 & x>315\end{cases}$$

$$A_{27}=\begin{cases}0 & x<310\\ \dfrac{x-310}{315-310} & 310\le x\le 315\\ 1 & 315\le x\le 320\\ \dfrac{325-x}{325-320} & 320\le x\le 325\\ 0 & x>325\end{cases}$$

يمكن تمثيل هذه الأعداد الضبابية باستخدام MATLAB R2015b وهذا ما يبين لنا نقاط التداخل بين الأعداد الضبابية وهذا ما يفسر الضبابية المتواجدة في المنطق الضبابي

الشكل رقم (3-10): تمثيل الأعداد الضبابية من $\widetilde{A_1}$ إلى $\widetilde{A_{27}}$ مع دوال الانتماء شبه المنحرفة باستخدام البرنامج MATLAB R2015b.



المصدر: إعداد الباحثة.

الفرع الخامس: القيام بتضبيب بيانات السلسلة الزمنية.

يكون تضبيب البيانات التاريخية على أساس أعلى درجة عضوية ضمن الفترات، فلنأخذ القيمة الأولى فإنها تملك أعلى درجة إنتماء إما u_9 أو u_{10} فلنحسب درجة الانتماء في كلاهما:

درجة انتماء $F(1/2015)$ في u_9 هي $\frac{145-x}{145-140} = \frac{145-143}{145-140} = \frac{2}{5} = 0.4$

درجة انتماء $F(2/2015)$ في u_{10} هي $\frac{x-140}{145-140} = \frac{143-140}{145-140} = \frac{3}{5} = 0.6$

وبالتالي $F(1/2015)$ تضبب في المجموعة A_{10} وهكذا لبقية القيم التاريخية وكما هو مبين في الجدول أدناه.

الجدول رقم (3-15): تضبيب بيانات السلسلة الزمنية حسب طريقة Chen's work.

الفصل في السنة	عدد عمليات الربط	تضبيب البيانات	الفصل في السنة	عدد عمليات الربط	تضبيب البيانات	الفصل في السنة	عدد عمليات الربط	تضبيب البيانات	الفصل في السنة	عدد عمليات الربط	تضبيب البيانات
2015/1	143	$\widetilde{A_{10}}$	2016/1	145	$\widetilde{A_{10}}$	2017/1	149	$\widetilde{A_{10}}$	2018/1	220	$\widetilde{A_{17}}$
2015/2	126	$\widetilde{A_8}$	2016/2	91	$\widetilde{A_4}$	2017/2	110	$\widetilde{A_6}$	2018/2	165	$\widetilde{A_{12}}$
2015/3	91	$\widetilde{A_4}$	2016/3	90	$\widetilde{A_4}$	2017/3	59	$\widetilde{A_1}$	2018/3	80	$\widetilde{A_3}$
2015/4	132	$\widetilde{A_8}$	2016/4	104	$\widetilde{A_6}$	2017/4	130	$\widetilde{A_8}$	2018/4	220	$\widetilde{A_{17}}$
الفصل في السنة	عدد عمليات الربط	تضبيب البيانات	الفصل في السنة	عدد عمليات الربط	تضبيب البيانات	الفصل في السنة	عدد عمليات الربط	تضبيب البيانات	الفصل في السنة	عدد عمليات الربط	تضبيب البيانات
2019/1	275	$\widetilde{A_{23}}$	2020/1	314	$\widetilde{A_{27}}$	2021/1	250	$\widetilde{A_{20}}$	2022/1	255	$\widetilde{A_{21}}$
2019/2	235	$\widetilde{A_{19}}$	2020/2	290	$\widetilde{A_{24}}$	2021/2	255	$\widetilde{A_{21}}$	2022/2	255	$\widetilde{A_{21}}$
2019/3	115	$\widetilde{A_7}$	2020/3	110	$\widetilde{A_6}$	2021/3	131	$\widetilde{A_8}$	2022/3	132	$\widetilde{A_8}$
2019/4	276	$\widetilde{A_{23}}$	2020/4	318	$\widetilde{A_{27}}$	2021/4	215	$\widetilde{A_{17}}$	2022/4	201	$\widetilde{A_{15}}$

المصدر: إعداد الباحثة.

الفرع السادس: تحديد العلاقات الضبابية.

تقوم هذه الخطوة على تحديد العلاقات الضبابية باستخدام الجدول السابق، ويمكن توضيح العلاقات المنطقية الضبابية من الدرجة الأولى في الجدول التالي:

الجدول رقم (3-16): العلاقات الضبابية حسب طريقة Chen's work.

$\widetilde{A_{10}} \to \widetilde{A_8}$	$\widetilde{A_8} \to \widetilde{A_4}$	$\widetilde{A_4} \to \widetilde{A_8}$	$\widetilde{A_8} \to \widetilde{A_{10}}$	$\widetilde{A_{10}} \to \widetilde{A_4}$	$\widetilde{A_4} \to \widetilde{A_4}$	$\widetilde{A_4} \to \widetilde{A_6}$
$\widetilde{A_6} \to \widetilde{A_{10}}$	$\widetilde{A_{10}} \to \widetilde{A_6}$	$\widetilde{A_6} \to \widetilde{A_1}$	$\widetilde{A_1} \to \widetilde{A_8}$	$\widetilde{A_8} \to \widetilde{A_{17}}$	$\widetilde{A_{17}} \to \widetilde{A_{12}}$	$\widetilde{A_{12}} \to \widetilde{A_3}$
$\widetilde{A_3} \to \widetilde{A_{17}}$	$\widetilde{A_{17}} \to \widetilde{A_{23}}$	$\widetilde{A_{23}} \to \widetilde{A_{19}}$	$\widetilde{A_{19}} \to \widetilde{A_7}$	$\widetilde{A_7} \to \widetilde{A_{23}}$	$\widetilde{A_{23}} \to \widetilde{A_{27}}$	$\widetilde{A_{27}} \to \widetilde{A_{24}}$
$\widetilde{A_{24}} \to \widetilde{A_6}$	$\widetilde{A_6} \to \widetilde{A_{27}}$	$\widetilde{A_{27}} \to \widetilde{A_{20}}$	$\widetilde{A_{20}} \to \widetilde{A_{21}}$	$\widetilde{A_{21}} \to \widetilde{A_8}$	$\widetilde{A_8} \to \widetilde{A_{17}}$	$\widetilde{A_{17}} \to \widetilde{A_{21}}$
$\widetilde{A_{21}} \to \widetilde{A_{21}}$	$\widetilde{A_{21}} \to \widetilde{A_8}$	$\widetilde{A_8} \to \widetilde{A_{15}}$				

المصدر: إعداد الباحثة.

الفرع السابع: إعداد مجموعات للعلاقات الضبابية للسلسلة الزمنية الضبابية

إذا ارتبطت مجموعة ضبابية محددة بأكثر من مجموعة يتم دمج الجانب الأيمن منها لتكوين ما يسمى بمجاميع العلاقات الضبابية.

فمثلا من الجدول السابق نلاحظ أن $\widetilde{A_6}$ ارتبطت مع كل من $\widetilde{A_{10}}$، $\widetilde{A_1}$، $\widetilde{A_{27}}$ وبذلك فقد يتم دمجهم في مجموعة علاقات ضبابية واحدة G_6. ونحصل في الأخير على 15 مجموعة ضبابية وهي موضحة في الجدول التالي:

الجدول رقم (3-17): مجاميع العلاقات المنطقية الضبابية حسب طريقة Chen's work.

$Groub(1): \widetilde{A_1} \rightarrow \widetilde{A_8}$	$Groub(3): \widetilde{A_3} \rightarrow \widetilde{A_{17}}$
$Groub(4): \widetilde{A_4} \rightarrow \widetilde{A_4}, \widetilde{A_6}, \widetilde{A_8}$	$Groub(6): \widetilde{A_6} \rightarrow \widetilde{A_1}, \widetilde{A_{10}}, \widetilde{A_{27}}$
$Groub(7): \widetilde{A_7} \rightarrow \widetilde{A_{23}}$	$Groub(8): \widetilde{A_8} \rightarrow \widetilde{A_4}, \widetilde{A_{10}}, \widetilde{A_{15}}, \widetilde{A_{17}}$
$Groub(10): \widetilde{A_{10}} \rightarrow \widetilde{A_4}, \widetilde{A_6}, \widetilde{A_8}$	$Groub(12): \widetilde{A_{12}} \rightarrow \widetilde{A_3}$
$Groub(17): \widetilde{A_{17}} \rightarrow \widetilde{A_{12}}, \widetilde{A_{21}}, \widetilde{A_{23}}$	$Groub(19): \widetilde{A_{19}} \rightarrow \widetilde{A_7}$
$Groub(20): \widetilde{A_{20}} \rightarrow \widetilde{A_{21}}$	$Groub(21): \widetilde{A_{21}} \rightarrow \widetilde{A_8}, \widetilde{A_{21}}$
$Groub(23): \widetilde{A_{23}} \rightarrow \widetilde{A_{19}}, \widetilde{A_{27}}$	$Groub(24): \widetilde{A_{24}} \rightarrow \widetilde{A_6}$
$Groub(27): \widetilde{A_{27}} \rightarrow \widetilde{A_{20}}, \widetilde{A_{24}}$	

المصدر: إعداد الباحثة.

الفرع الثامن: معالجة ضبابية المخرجات المتوقعة

معالجة ضبابية المخرجات المتوقعة وتتضمن خطوتين وهما كما يلي:

- حساب نقاط المنتصف للفترات الزمنية u

نلاحظ من جدول السابق أن $\widetilde{A_1}$ ترتبط بـ $\widetilde{A_8}$ وبما أن درجة إنتماء هذه الأخيرة تحدث في الفترة $u_8 = [125,130]$ فإن نقطة المنتصف للفترة u_8 تساوي (125+130)/2=127.5.

- بعد تحديد نقاط المنتصف للفترات الزمنية نقوم بمعالجة الضبابية باستخدام طريقة المتوسط بتطبيق المعادلة الخاصة بها وهي: $x_{med} = \frac{m_1+m_2+m_n}{n}$

فمثلا معالجة الضبابية للفصل الأول لسنة 2015 تكون في العدد الضبابي $\widetilde{A_{10}}$ وبالتالي :

$$x_{med} = \frac{m_{\widetilde{A_4}} + m_{\widetilde{A_6}} + m_{\widetilde{A_8}}}{3} = \frac{87.5 + 107.5 + 127.5}{3} = 107.5$$

والجدول التالي يعرض نتائج حساب نقاط المنتصف ونتائج عملية معالجة الضبابية.

الجدول رقم (3-18): تحديد نقاط المنتصف وإزالة الضبابية حسب طريقة Chen's work.

السنة	الفصل	القيمة الحقيقية	المجموعة الضبابية	القيمة المضببة	زمرة العلاقات الضبابية	المركز المتوسط
2015	1	143	$\widetilde{A_{10}}$	-	$\widetilde{A_{10}} \rightarrow \widetilde{A_4}, \widetilde{A_6}, \widetilde{A_8}$	87.5,107.5,127.5
	2	126	$\widetilde{A_8}$	107,5	$\widetilde{A_8} \rightarrow \widetilde{A_4}, \widetilde{A_{10}}, \widetilde{A_{15}}, \widetilde{A_{17}}$	87.5,147.5,197.5,217.5
	3	91	$\widetilde{A_4}$	162	$\widetilde{A_4} \rightarrow \widetilde{A_4}, \widetilde{A_6}, \widetilde{A_8}$	87.5,107.5,127.5
	4	132	$\widetilde{A_8}$	107,5	$\widetilde{A_8} \rightarrow \widetilde{A_4}, \widetilde{A_{10}}, \widetilde{A_{15}}, \widetilde{A_{17}}$	87.5,147.5,197.5,217.5
2016	1	145	$\widetilde{A_{10}}$	162	$\widetilde{A_{10}} \rightarrow \widetilde{A_4}, \widetilde{A_6}, \widetilde{A_8}$	87.5,107.5,127.5
	2	91	$\widetilde{A_4}$	107,5	$\widetilde{A_4} \rightarrow \widetilde{A_4}, \widetilde{A_6}, \widetilde{A_8}$	87.5,107.5,127.5
	3	90	$\widetilde{A_4}$	107,5	$\widetilde{A_4} \rightarrow \widetilde{A_4}, \widetilde{A_6}, \widetilde{A_8}$	87.5,107.5,127.5
	4	104	$\widetilde{A_6}$	107,5	$\widetilde{A_6} \rightarrow \widetilde{A_1}, \widetilde{A_{10}}, \widetilde{A_{27}}$	57.5,147.5,317.5
2017	1	149	$\widetilde{A_{10}}$	174,16	$\widetilde{A_{10}} \rightarrow \widetilde{A_4}, \widetilde{A_6}, \widetilde{A_8}$	87.5,107.5,127.5
	2	110	$\widetilde{A_6}$	107,5	$\widetilde{A_6} \rightarrow \widetilde{A_1}, \widetilde{A_{10}}, \widetilde{A_{27}}$	57.5,147.5,317.5
	3	59	$\widetilde{A_1}$	174,16	$\widetilde{A_1} \rightarrow \widetilde{A_8}$	127.5
	4	130	$\widetilde{A_8}$	127,5	$\widetilde{A_8} \rightarrow \widetilde{A_4}, \widetilde{A_{10}}, \widetilde{A_{15}}, \widetilde{A_{17}}$	87.5,147.5,197.5,217.5
2018	1	220	$\widetilde{A_{17}}$	162	$\widetilde{A_{17}} \rightarrow \widetilde{A_{12}}, \widetilde{A_{21}}, \widetilde{A_{23}}$	167.5,257.5,277.5
	2	165	$\widetilde{A_{12}}$	234,16	$\widetilde{A_{12}} \rightarrow \widetilde{A_3}$	77.5
	3	80	$\widetilde{A_3}$	77,5	$\widetilde{A_3} \rightarrow \widetilde{A_{17}}$	217.5
	4	220	$\widetilde{A_{17}}$	217,5	$\widetilde{A_{17}} \rightarrow \widetilde{A_{12}}, \widetilde{A_{21}}, \widetilde{A_{23}}$	167.5,257.5,277.5
2019	1	275	$\widetilde{A_{23}}$	234,16	$\widetilde{A_{23}} \rightarrow \widetilde{A_{19}}, \widetilde{A_{27}}$	237.5,317.5
	2	235	$\widetilde{A_{19}}$	277,5	$\widetilde{A_{19}} \rightarrow \widetilde{A_7}$	117.5
	3	115	$\widetilde{A_7}$	117,5	$\widetilde{A_7} \rightarrow \widetilde{A_{23}}$	277.5
	4	276	$\widetilde{A_{23}}$	277,5	$\widetilde{A_{23}} \rightarrow \widetilde{A_{19}}, \widetilde{A_{27}}$	237.5,317.5
2020	1	314	$\widetilde{A_{27}}$	277,5	$\widetilde{A_{27}} \rightarrow \widetilde{A_{20}}, \widetilde{A_{24}}$	247.5,287.5
	2	290	$\widetilde{A_{24}}$	267,5	$\widetilde{A_{24}} \rightarrow \widetilde{A_6}$	107.5
	3	110	$\widetilde{A_6}$	107,5	$\widetilde{A_6} \rightarrow \widetilde{A_1}, \widetilde{A_{10}}, \widetilde{A_{27}}$	57.5,147.5,317.5
	4	318	$\widetilde{A_{27}}$	174,16	$\widetilde{A_{27}} \rightarrow \widetilde{A_{20}}, \widetilde{A_{24}}$	247.5,287.5
2021	1	250	$\widetilde{A_{20}}$	267,5	$\widetilde{A_{20}} \rightarrow \widetilde{A_{21}}$	257.5
	2	255	$\widetilde{A_{21}}$	257,5	$\widetilde{A_{21}} \rightarrow \widetilde{A_8}, \widetilde{A_{21}}$	127.5,257.5
	3	131	$\widetilde{A_8}$	192,5	$\widetilde{A_8} \rightarrow \widetilde{A_4}, \widetilde{A_{10}}, \widetilde{A_{15}}, \widetilde{A_{17}}$	87.5,147.5,197.5,217.5
	4	215	$\widetilde{A_{17}}$	162	$\widetilde{A_{17}} \rightarrow \widetilde{A_{12}}, \widetilde{A_{21}}, \widetilde{A_{23}}$	167.5,257.5,277.5
2022	1	255	$\widetilde{A_{21}}$	234,16	$\widetilde{A_{21}} \rightarrow \widetilde{A_8}, \widetilde{A_{21}}$	127.5,257.5
	2	255	$\widetilde{A_{21}}$	192,5	$\widetilde{A_{21}} \rightarrow \widetilde{A_8}, \widetilde{A_{21}}$	127.5,257.5
	3	132	$\widetilde{A_8}$	192,5	$\widetilde{A_8} \rightarrow \widetilde{A_4}, \widetilde{A_{10}}, \widetilde{A_{15}}, \widetilde{A_{17}}$	87.5,147.5,197.5,217.5
	4	201	$\widetilde{A_{15}}$	162	----	169.5,271.5

المصدر: إعداد الباحثة.

الفرع التاسع: التنبؤ باستخدام أسلوب خط الاتجاه العام المعدل بالعوامل الموسمية

بعد حصولنا على البيانات ما بعد المعالجة الضبابية نقوم باستخدام أسلوب خط الاتجاه العام المعدل بالعوامل الموسمية للتنبؤ بعدد عمليات الربط لمدة سنتين مقسمة إلى أربع فصول. وتم أخذ الفترة ما بين 2015 و2020 (ستة سنوات) للتنبؤ بالسنتين 2021 و2022.

1. حساب التنبؤ للسنتين 2021 و2022 باستخدام معادلة خط الاتجاه العام:

الجدول رقم (3-19): تقدير معالم خط الاتجاه العام للسلسلة الزمنية الضبابية بطريقة Chen's work.

X	Y	X^2	X*Y
1	107,5	1	107,5
2	162	4	324
3	107,5	9	322,5
4	162	16	648
5	107,5	25	537,5
6	107,5	36	645
7	107,5	49	752,5
8	174,16	64	1393,28
9	107,5	81	967,5
10	174,16	100	1741,6
11	127,5	121	1402,5
12	162	144	1944
13	234,16	169	3044,08
14	77,5	196	1085
15	217,5	225	3262,5
16	234,16	256	3746,56
17	277,5	289	4717,5
18	117,5	324	2115
19	277,5	361	5272,5
20	277,5	400	5550
21	267,5	441	5617,5
22	107,5	484	2365
23	174,16	529	4005,68
∑ 276	3869,3	4324	51567,2

المصدر: إعداد الباحثة.

باستعمال طريقة المربعات الصغرى نجد:

$$\bar{X} = \frac{\sum x_i}{n} \; \bar{y} = \frac{\sum y_i}{n}$$

وبالتعويض نجد:

$$\bar{x} = \frac{276}{23} = 12 \; \bar{y} = \frac{3869.3}{23} = 168.23$$

وبالتعويض في هاتان المعادلتين نجد:

$$\beta_1 = \frac{\sum xy - n\bar{x}\bar{y}}{\sum x^2 - n\bar{x}^2}$$

$$\beta_0 = \bar{y} - \beta_1 \bar{x}$$

$$\beta_1 = \frac{51567.2 - (23 * 12 * 168.23)}{4324 - 23(12)^2} = \frac{51567.2 - 46431.6}{4324 - 3312}$$

$$\beta_1 = \frac{5135.6}{1012}$$

$$\beta_1 = 5.0747$$

بالتعويض في معادلة β_0 نجد:

$$\beta_0 = 107.33$$

وبالتالي نتحصل على تقدير معادلة الاتجاه العام وهي:

$$Y = 107.33 + 5.0747X$$

باستعمال هذه المعادلة الأخيرة يمكن التنبؤ بقيمة عدد عمليات الربط للفصول الأربع لكل من السنتين 2021 و2022

الجدول رقم (3-20): التنبؤ للسنتين 2021 و2022 باستخدام معادلة الاتجاه العام بطريقة Chen's work.

السنة	الفصل	القيمة المتنبأ بها	السنة	الفصل	القيمة المتنبأ بها
2021	24	229,1228	2022	28	249,4216
	25	234,1975		29	254,4963
	26	239,2722		30	259,571
	27	244,3469		31	264,6457

المصدر: إعداد الباحثة.

2. حساب المعامل الموسمي ويكون حسب الجدول التالي:

الجدول رقم (3-21): العوامل الموسمية للسلسلة الزمنية الضبابية بطريقة Chen's work.

	2015		2016		2017		2018		2019		2020	
الفصل	Y	sf	Y	sf	Y	sf	Y	sf	Y	sf	Y	sf
1	-	-	162	1,34	174,16	1,19	162	0,94	234,16	1,03	277,5	1,34
2	107,5	0,86	107,5	0,89	107,5	0,74	234,16	1,36	277,5	1,22	267,5	1,29
3	162	1,29	107,5	0,89	174,16	1,19	77,5	0,45	117,5	0,52	107,5	0,52
4	107,5	0,86	107,5	0,89	127,5	0,87	217,5	1,26	277,5	1,22	174,16	0,84
$\sum$	377		484.5		583.32		691.16		906.66		826.66	

المصدر: إعداد الباحثة.

نرمز لـ y بعدد عمليات الربط و sf بالعامل الموسمي

$$sf_i = \frac{y_i}{\bar{y}} \quad \bar{y} = \frac{\sum y_i}{4}$$

$$\bar{y}_{2015} = \frac{377}{3} = 125.66 \quad \bar{y}_{2016} = 121.125 \quad \bar{y}_{2017} = 145.83$$
$$\bar{y}_{2018} = 172.79 \quad \bar{y}_{2019} = 226.665 \quad \bar{y}_{2020} = 206.665$$

$$ASF_1 = \frac{1.34 + 1.19 + 0.94 + 1.03 + 1.34}{5} = 1.16$$
$$ASF_2 = 1.05$$
$$ASF_3 = 0.80$$
$$ASF_4 = 0.99$$

بعد الحصول على العوامل الموسمية للفصول الأربع ندخلها على بيانات المتنبأ بها لكل من السنتين 2021 و2022.

الجدول رقم (3-22): السلسلة الزمنية المتنبأ بها بطريقة Chen's work بعد ادخال العوامل الموسمية.

السنة	الفصل	القيمة المتنبأ بها	العامل الموسمي	القيمة المتنبأ بها بعد ادخال الموسمية	
				بالضرب	بالجمع
2021	24	229,1228	1.16	*265,78*	*230.2828*
	25	234,1975	1.05	245,91	*235.2475*
	26	239,2722	0.80	191,42	*239.3522*
	27	244,3469	0.99	241,90	*245,3369*
2022	28	249,4216	1.16	289,33	*250,5816*
	29	254,4963	1.05	267,22	*255,5463*
	30	259,571	0.80	207,66	*260,371*
	31	264,6457	0.99	262,00	*265,6357*

المصدر: إعداد الباحثة.

المبحث الثالث: تحليل النتائج واقتراح نموذج للتنبؤ بمبيعات المؤسسة المبحوثة

بعد المعالجة الضبابية للسلسلة الزمنية بكل من الطريقتين Chen و Chen's work وتم التنبؤ بالسنتين 2021 و2022 بكلا الطريقتين ومن أجل معرفة أي الطريقتين تعطي نتائج أقرب إلى البيانات الفعلية الحقيقية، نقوم باستخدام أسلوب خط الاتجاه العام المعدل بالعوامل الموسمية للتنبؤ بعدد عمليات الربط لمدة سنتين على سلسلة البيانات الحقيقية، ثم مقارنة تلك النتائج بالنتائج المتحصل عليها بالطريقتين سالفتي الذكر.

بالإضافة إلى اقتراح نقدمه في هذا المبحث بخصوص طريقة Chen حيث قمنا باستخدام أسلوب خط الاتجاه العام المعدل بالعوامل الموسمية على السلسلة الزمنية الضبابية المتحصل عليها من الطريقة ومقارنة التنبؤ الناتج عن هذا الاقتراح بما تم التوصل اليه.

المطلب الأول: تطبيق أسلوب خط الاتجاه العام المعدل بالعوامل الموسمية على البيانات الحقيقية

في هذا المطلب نقوم بالتنبؤ بالسنتين 2021 و2022 وتطبيق أسلوب خط الاتجاه العام المعدل بالعوامل الموسمية على بيانات السلسلة الزمنية.

الفرع الأول: التنبؤ للسنتين 2021 و2022 باستخدام معادلة خط الاتجاه العام

1. تقدير معادلة الاتجاه العام: من أجل تقدير التنبؤ للسنتين 2021 و2022 يتم إيجاد معادلة الاتجاه العام التي تكون على الصيغة التالية: $Y = \beta_0 + \beta_1 X$ باعتبار فصل الأساس هو الفصل الأول من سنة 2015 نتحصل على الجدول التالي:

الجدول رقم (3-23): تقدير معالم خط الاتجاه العام للسلسلة الزمنية الفعلية.

x	y	X^2	Xy
1	143	1	143
2	126	4	252
3	91	9	273
4	132	16	528
5	145	25	725
6	91	36	546
7	90	49	630
8	104	64	832
9	149	81	1341
10	110	100	1100
11	59	121	649
12	130	144	1560
13	220	169	2860
14	165	196	2310
15	80	225	1200
16	220	256	3520
17	275	289	4675
18	235	324	4230
19	115	361	2185
20	276	400	5520
21	314	441	6594
22	290	484	6380
23	110	529	2530
24	318	576	7632
$\sum$ 300	3988	4900	58215

المصدر: إعداد الباحثة.

باستعمال طريقة المربعات الصغرى نجد:

$$\bar{X} = \frac{\sum x_i}{n} \quad \bar{y} = \frac{\sum y_i}{n}$$

وبالتعويض نجد:

$$\bar{x} = \frac{300}{24} = 12.5 \quad \bar{y} = \frac{3988}{24} = 166.166$$

وبالتعويض في هاتان المعادلتين نجد:

$$\beta_1 = \frac{\sum xy - n\bar{x}\bar{y}}{\sum x^2 - n\bar{x}^2}$$

$$\beta_0 = \bar{y} - \beta_1\bar{x}$$

$$\beta_1 = \frac{58215 - (24 * 12.5 * 166.167)}{4900 - 24(12.5)^2} = \frac{58215 - 49850}{4900 - 3750}$$

$$\beta_1 = \frac{8365}{1150}$$

$$\beta_1 = 7.2739$$

بالتعويض في معادلة β_0 نجد:

$$\beta_0 = 75.249$$

وبالتالي نتحصل على تقدير معادلة الاتجاه العام وهي:

$$Y = 75.24 + 7.2739X$$

2. التنبؤ بالسنتين 2021 و2022

باستعمال هذه المعادلة الأخيرة يمكن التنبؤ بقيمة عدد عمليات الربط للفصول الأربع لكل من السنتين 2021 و2022

الجدول رقم (3-24): التنبؤ للسنتين 2021 و2022 باستخدام معادلة خط الاتجاه العام للسلسلة الزمنية الفعلية.

السنة	الفصل	القيمة المتنبأ بها	السنة	الفصل	القيمة المتنبأ بها
2021	25	*257.0875*	2022	29	*286.1831*
	26	*264.3614*		30	*293.457*
	27	*271.6353*		31	*300.7309*
	28	*278.9092*		32	*308.0048*

المصدر: إعداد الباحثة.

الفرع الثاني: حساب المعامل الموسمي

يمكن حساب المعامل الموسمي ويكون حسب الجدول التالي:

الجدول رقم (3-25): العوامل الموسمية للسلسلة الزمنية الفعلية.

2020		2019		2018		2017		2016		2015		
sf	Y	sf	Y	sf	Y	sf	Y	sf	Y	sf	Y	الفصل
1.21	314	1.22	275	1.28	220	1.33	149	1.34	145	1.16	143	1
1.12	290	1.04	235	0.96	165	0.98	110	0.84	91	1.02	126	2
0.42	110	0.51	115	0.46	80	0.52	59	0.83	90	0.73	91	3
1.23	318	1.22	276	1.28	220	1.16	130	0.96	104	1.07	132	4
	1032		**901**		**685**		**448**		**430**		**492**	$\sum$

المصدر: إعداد الباحثة.

نرمز لـ y بعدد عمليات الربط و sf بالعامل الموسمي

$$sf_i = \frac{y_i}{\bar{y}} \quad \bar{y} = \frac{\sum y_i}{4}$$

$$\bar{y}_{2015} = \frac{492}{4} = 123 \quad \bar{y}_{2016} = 107.5 \quad \bar{y}_{2017} = 112 \quad \bar{y}_{2018} = 171.25$$

$$\bar{y}_{2019} = 225.25 \quad \bar{y}_{2020} = 258$$

$$ASF_1 = \frac{1.16 + 1.34 + 1.33 + 1.28 + 1.22 + 1.21}{6} = 1.25$$

ASF_2 =0.99

ASF_3 =0.57

ASF_4 = 1.15

الفرع الثالث: إدخال العامل الموسمي على القيم

بعد الحصول على العوامل الموسمية للفصول الأربع ندخلها على بيانات المتنبأ بها لكل من السنتين 2021 و2022.

الجدول رقم (3-26): السلسلة الزمنية المتنبأ بها بعد ادخال العوامل الموسمية.

السنة	الفصل	القيمة المتنبأ بها	العامل الموسمي	القيمة المتنبأ بها بعد ادخال الموسمية	
				بالضرب	بالجمع
2021	25	*257.0875*	*1.25*	*321.35*	*258.33*
	26	*264.3614*	*0.99*	*261.71*	*265.35*
	27	*271.6353*	*0.57*	*154.83*	*272.20*
	28	*278.9092*	*1.15*	*320.74*	*280.05*
2022	29	*286.1831*	*1.25*	*357.72*	*287.43*
	30	*293.457*	*0.99*	*290.52*	*294.44*
	31	*300.7309*	*0.57*	*171.41*	*301.30*
	32	*308.0048*	*1.15*	*354.20*	*309.15*

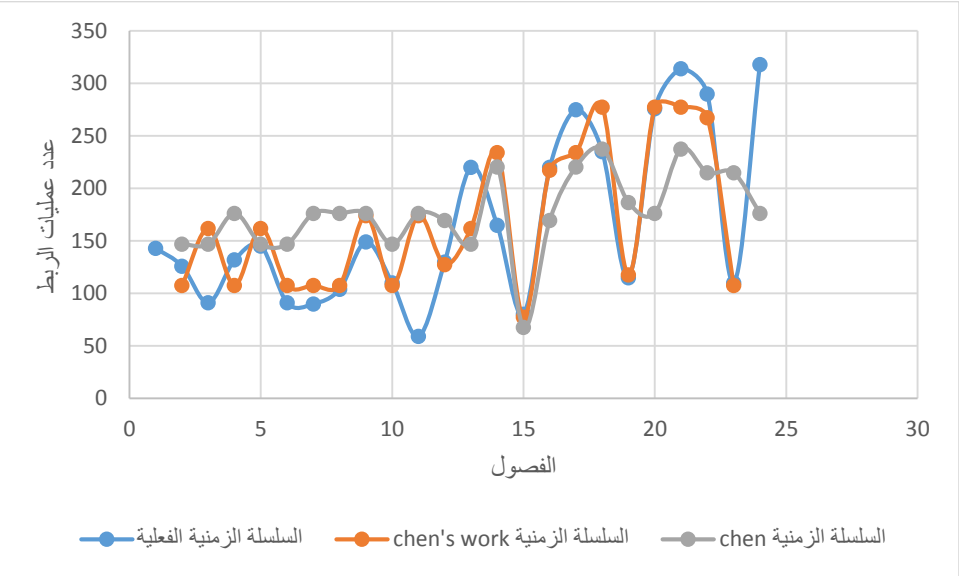
المصدر: إعداد الباحثة.

المطلب الثاني: تحليل النتائج

الفرع الأول: التمثيل االبياني لجميع السلاسل الزمنية

على معلم متعامد ومتجانس نقوم بتمثيل السلاسل الزمنية سواء الأصلية الحقيقية منها أو الضبابية هذه الأخيرة التي تحصلنا عليها من خلال استخدام طريقتي Chen وChen’s work، وهذا من أجل المقارنة البيانية واستنتاج أي منها أقرب للسلسلة الحقيقية.

الشكل رقم (3-11): التمثيل البياني للسلسلة الزمنية الأصلية والسلسلتين الزمنيتين الضبابيتين.



المصدر: اعداد الباحثة.

نلاحظ من الشكل البياني أعلاه، أن السلسلة الزمنية الضبابية لـ Chen's work أقرب إلى الفعلية من السلسلة الزمنية الضبابية لـ Chen حيث نلاحظ تقارب جيد للنقاط وبالتالي نتوقع أن يكون التنبؤ للسنتين 2021 و2022 بالسلسلة الزمنية الضبابية لـ Chen's work أقرب إلى الأعداد الحقيقية الموجودة في السلسلة المعطاة.

الفرع الثاني: مقارنة ما بين نتائج التنبؤات ما بعد المعالجة الضبابية وبدونها.

للمقارنة بين نتائج التنبؤ للسنتين 2021 و2022 وجب علينا أولا اسقاط هذه التنبؤات على معلم متعامد متجانس لمحاولة معرفة أي من النماذج هي أقرب للسلسلة الزمنية الأصلية فإذا تعذر علينا عدم التمييز والضبابية في الحكم لجئنا إلى الطرق الحسابية للتمييز أو لتأكيد وجهة النظر التي كشفتها لنا الطريقة البيانية.

1. الطريقة البيانية للمقارنة بين النماذج

الجدول التالي يجمع التنبؤات للسنتين 2021 و2022 والتي توصلنا إليها بمختلف الطرق التي تطرقنا لها:

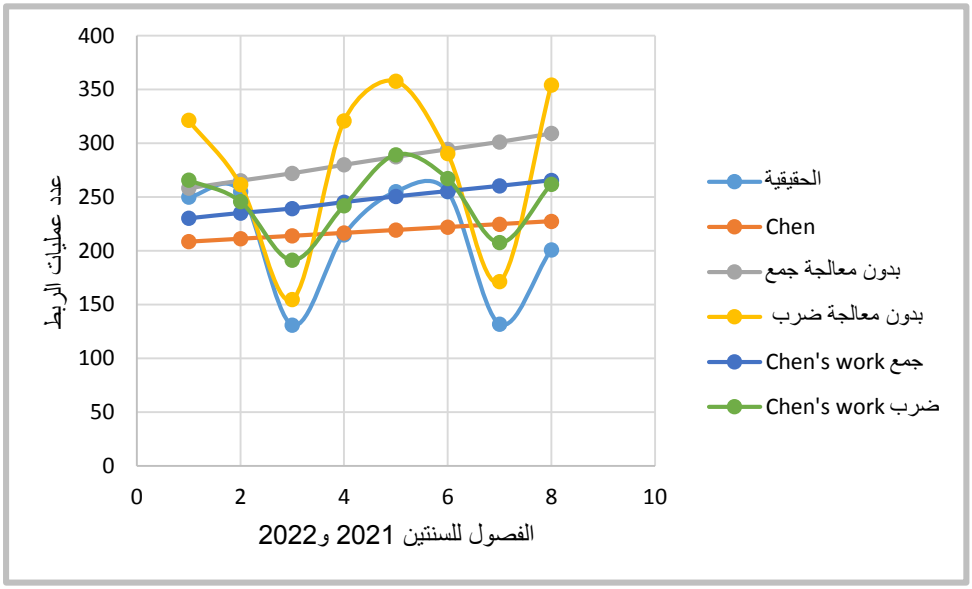
الجدول رقم (3-27): مجمل نتائج التنبؤات للسنتين 2021 و2022.

الفصل	القيم الحقيقية	القيم الضبابية طريقة Chen	التنبؤ باستخدام أسلوب الاتجاه العام المعدل بالعوامل الموسمية			
			نتائج بدون معالجة ضبابية		نتائج ما بعد المعالجة الضبابية Chen's work	
			جمع	ضرب	جمع	ضرب
1/2021	250	208,59	*258.33*	*321,35*	*230,28*	*265,78*
2/2021	255	211,29	*265.35*	*261,71*	*235,24*	245,91
3/2021	131	213,98	*272.20*	*154,83*	*239,35*	191,42
4/2021	215	216,68	*280.05*	*320,74*	*245,33*	241,90
1/2022	255	219,37	*287.43*	*357,72*	*250,58*	289,33
2/2022	255	222,07	*294.44*	*290,52*	*255,54*	267,22
3/2022	132	224,77	*301.30*	*171,41*	*260,37*	207,66
4/2022	201	227,46	*309.15*	*354,20*	*265,63*	262,00

المصدر: إعداد الباحثة.

نحاول اسقاط النتائج على معلم متعامد متجانس وتحصلنا على الشكل أدناه:

الشكل رقم (3-12): التمثيل البياني لمختلف التنبؤات للسنتين 2021 و2022.



المصدر: إعداد الباحثة بالاعتماد على الجدول (3-27).

نلاحظ من التمثيل البياني أن البيانات بدون معالجة بنموذج الضرب أقرب إلى البيانات الحقيقية في الفصل الثالث من كل سنة، ماعدا ذلك فقيم التنبؤ بطريقة Chen's work الضبابية باعتماد نموذج الضرب هي أقرب إلى البيانات الحقيقية. كما نلاحظ من الرسم البياني أن التنبؤ بطريقة Chen، والتنبؤ الناتج عن البيانات بدون معالجة نموذج جمع بالإضافة إلى التنبؤ بطريقة Chen's work الضبابية باعتماد نموذج جمع أعطت خط الاتجاه العام للقيم المتنبأ بها للسنتين 2021 و2022.

2. الطريقة الحسابية للمقارنة بين النماذج

بما أن الرسم البياني لم يأكد لنا النموذج الجيد للتنبؤ، لذلك سنلجأ إلى نتائج مقاييس دقة التنبؤ وهي مقياس MSD الذي يمثل معيار قياس متوسط الخطأ التربيعي ومقياس MAD والذي يمثل معيار قياس جذر متوسط الخطأ التربيعي و MAPEالذي يمثل معيار قياس النسبة المئوية المطلقة ونستعين بالمعادلات التالية:

$$MAD = \frac{\sum_{t=1}^{n}(|Y_t - \hat{Y}_t|)}{n}$$

$$MSD = \frac{\sum_{t=1}^{n}(Y_t - \hat{Y}_t)^2}{n}$$

$$MAPE = \frac{\sum_{t=1}^{n} |Y_t - \hat{Y}_t| / Y_t}{n} * 100$$

الجدول رقم (3-28): مقاييس دقة التنبؤ.

الفصل	القيم الحقيقية	القيم الضبابية طريقة Chen	التنبؤ باستخدام أسلوب الاتجاه العام المعدل بالعوامل الموسمية			
			نتائج بدون معالجة ضبابية		نتائج ما بعد المعالجة الضبابية Chen's work	
			جمع	ضرب	جمع	ضرب
1/2021	250	208,59	258,33	321,35	230,28	*265,78*
2/2021	255	211,29	265,35	261,71	235,24	245,91
3/2021	131	213,98	272,20	154,83	239,35	191,42
4/2021	215	216,68	280,05	320,74	245,33	241,90
1/2022	255	219,37	287,43	357,72	250,58	289,33
2/2022	255	222,07	294,44	290,52	255,54	267,22
3/2022	132	224,77	301,30	171,41	260,37	207,66
4/2022	201	227,46	309,15	354,20	265,63	262,00
MAD		44.70	71.78	67.31	47.015	36.92
MSE		2771.78	8413.94	6715.14	4264.33	1934.89
MAPE		26%	44,46%	32.35%	30.47%	21.8%

المصدر: إعداد الباحثة.

إذن من الجدول نلاحظ عملية التنبؤ تتأثر بشكل مباشر وفعال بالمعالجة الضبابية للبيانات ونلاحظ أن أحسن وضع للبيانات عند المعالجة الضبابية لها مع استخدام طريقة Chen's work واستخدام أسلوب خط الاتجاه العام المعدل بالعوامل الموسمية مع استخدام ضرب العامل الموسمي في البيانات المتنبأ بها. وذلك لأن هذه الطريقة حققت أقل نسبة مئوية مطلقة للخطأ وتساوي 21.8%. تليها مباشرة طريقة Chen بنسبة مئوية مطلقة للخطأ تساوي 26%.

أما نموذج الجمع لطريقة Chen's work فجاء في المرتبة الثالثة بنسبة مئوية مطلقة تقدر بـ 30.47%، وبالنسبة إلى السلسلة الزمنية بدون معالجة ضبابية فقد حقق نموذج الجمع فيها أعلى نسبة مئوية مطلقة تقدر بـ 44.46% أما نموذج الضرب فقد جاءت النسبة المئوية المطلقة 32.35%.

الفرع الثالث: اقتراح نموذج للتنبؤ بعدد عمليات الربط بالانترنت الثابت للمؤسسة المبحوثة

من الجدول السابق لمقاييس دقة التنبؤ لاحظنا أن طريقة Chen قريبة في مقاييس دقة التنبؤ من طريقة Chen's work وبالتالي تبادر إلى ذهن الباحثة: **لماذا لا يتم استخدام أسلوب خط الاتجاه العام المعدل بالعوامل الموسمية للتنبؤ بالسنتين 2021 و2022 في طريقة Chen بدلا من أسلوب خط الاتجاه العام؟**

اقتراح تطبيق أسلوب خط الاتجاه المعدل بالعوامل الموسمية على البيانات الضبابية Chen، جاء نتيجة ملاحظة بيانية لعدم امتثال السلسلة الزمنية للتذبذبات المتواجدة في السلسلة الزمنية الأصلية فنحن من خلال هذا الاقتراح حاولنا تعديل في سلوك السلسلة الزمنية الضبابية Chen.

نبدأ أولا بحساب المعامل الموسمي ويكون حسب الجدول التالي:

الجدول رقم (3-29): العوامل الموسمية للسلسلة الزمنية الضبابية بطريقة Chen.

2020		2019		2018		2017		2016		2015		الفصل
sf	Y	sf	Y	sf	Y	sf	Y	sf	Y	sf	Y	
1,13	237,5	1,07	220,5	0,97	146,83	1,05	176,3	0,91	146,83	-	-	1
1,02	214,83	1,16	237,5	1,46	220,5	0,88	146,83	0,91	146,83	0,94	146,83	2
1,02	214,83	0,91	186,5	0,45	67,5	1,05	176,3	1,09	176,3	0,94	146,83	3
0,84	176,3	0,86	176,3	1,12	169,5	1,01	169,5	1,09	176,3	1,13	176,3	4
	843.46		**820.8**		**604.33**		**668.93**		**646.26**		**469.96**	$\sum$

المصدر: إعداد الباحثة.

نرمز لـ y بعدد عمليات الربط و sf بالعامل الموسمي

$$sf_i = \frac{y_i}{\bar{y}} \quad \bar{y} = \frac{\sum y_i}{4}$$

$$\bar{y}_{2015} = \frac{469.96}{3} = 156.65 \quad \bar{y}_{2016} = 161.565 \quad \bar{y}_{2017} = 167.2325$$

$$\bar{y}_{2018} = 151.0825 \quad \bar{y}_{2019} = 205.2 \quad \bar{y}_{2020} = 210.865$$

$$ASF_1 = \frac{0.91 + 1.05 + 0.97 + 1.07 + 1.13}{5} = 1.026$$

$$ASF_2 = 1.05$$

$$ASF_3 = 0.90$$

$ASF_4 = 1$

بعد الحصول على العوامل الموسمية للفصول الأربع ندخلها على بيانات المتنبأ بها لكل من السنتين 2021 و2022.

الجدول رقم (3-30): التنبؤ للسنتين 2021 و2022 باستخدام طريقة Chen المقترحة.

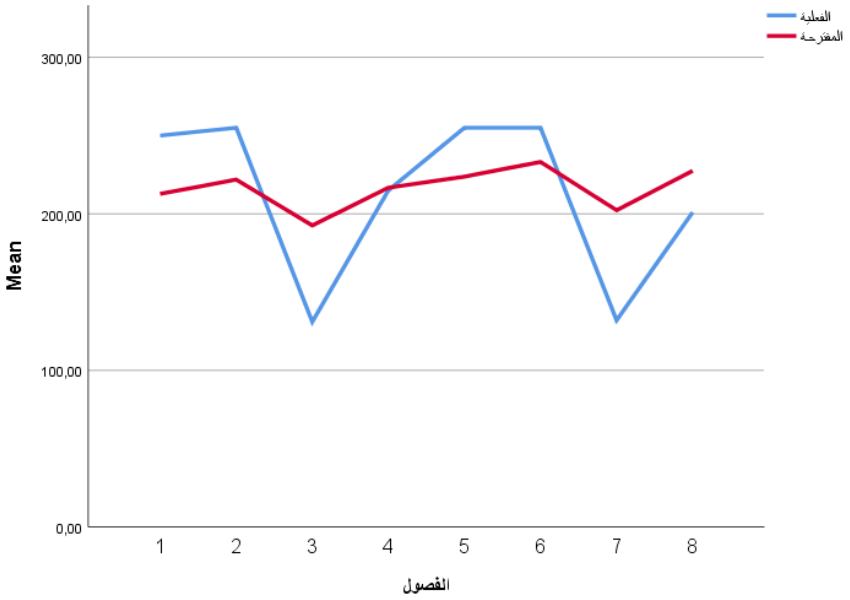
السنة	الفصل	القيمة المتنبأ بها	العامل الموسمي	القيمة المتنبأ بها بعد ادخال الموسمية	
				الضرب	الجمع
2021	24	208,5968	1.026	212,77	*209,62*
	25	211,2925	1.05	221,86	*212,34*
	26	213,9882	0.90	192,59	*214,88*
	27	216,6839	1	216,68	*217,68*
2022	*28*	219,3796	1.026	223,77	*220,40*
	29	222,0753	1.05	233,18	*223,12*
	30	224,771	0.90	202,29	*225,67*
	31	227,4667	1	227,47	*228,46*
MAD				35.43	44.65
MSD				1671.65	2779.38
MAPE				20.36%	26,10%

المصدر: إعداد الباحثة.

نلاحظ من الجدول أن النتائج المستخرجة بعد المعالجة الضبابية بطريقة Chen واتباع أسلوب خط الاتجاه العام المعدل بالعوامل الموسمية أو ما أطلقنا عليها طريقة Chen المقترحة، مع جداء العامل الموسمي في القيمة المتنبأ بها أقرب للأعداد المسجلة فعليا من النتائج بدون المعالجة الضبابية، وحتى هي أفضل من النتائج المستخرجة بعد المعالجة الضبابية بطريقة Chen's work وهذا ما أكده نتائج مقاييس دقة التنبؤ وهي مقياس MSE معيار مقياس متوسط الخطأ التربيعي ومقياس MAD معيار قياس جذر متوسط الخطأ التربيعي و مقياس MAPE معيار قياس النسبة المئوية المطلقة، حيث سجل المقياس الأخير القيمة 20% والتي تعتبر أدنى قيمة مقارنة بالقيم الأخرى لنفس المقياس.

والشكل أدناه يوضح التمثيل البياني لسنتين 2021 و2022 باستخدام طريقة Chen المقترحة، وتمثيل السلسلة الزمنية الأصلية.

الشكل رقم (3-13): رسم السلسلة الزمنية الأصلية والسلسلة الزمنية بالطريقة المقترحة.



المصدر: إعداد الباحثة باستخدام برنامج SPSS26 بالاعتماد على الجدول (3-30).

الفرع الرابع: تقدير نموذج للتنبؤ بعدد عمليات الربط بالانترنت الثابت للمؤسسة المبحوثة

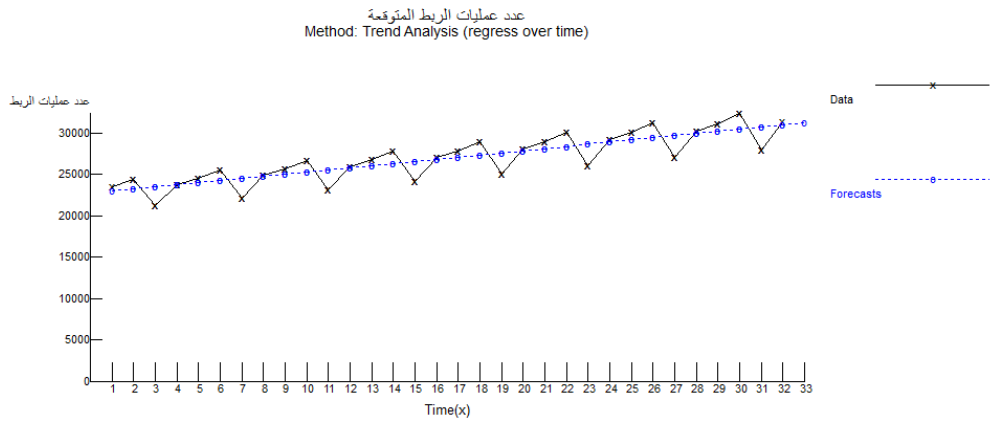
بعد التأكد من فاعلية المعالجة الضبابية بطريقة Chen ثم استخدام أسلوب خط الاتجاه العام المعدل بالعوامل الموسمية للتنبؤ بعدد عمليات الربط بالانترنت الثابت، والتي تقوم بها المديرية الفرعية للتقنية التابعة للمديرية العملياتية لاتصالات الجزائر لولاية أولاد جلال. نستخدم هذا النموذج للتنبؤ بعدد عمليات الربط بالانترنت الثابت لمدة 08 سنوات مقسمة إلى أربع فصول مبينة في الجدول التالي:

الجدول رقم (3-31): الأعداد المتوقع تسجيلها خلال 08 سنوات.

الفصول	2023	2024	2025	2026
1	234,77	245,76	256,76	267,76
2	244,50	255,82	267,14	278,47
3	212,00	221,70	231,41	241,11
4	238,25	249,03	259,82	270,60
الفصول	2027	2028	2029	2030
1	278,76	289,76	300,76	311,75
2	289,79	301,11	312,43	323,75
3	250,82	260,52	270,23	279,93
4	281,38	292,16	302,95	313,73

المصدر: إعداد الباحثة.

الشكل رقم (3-14): رسم السلسلة الزمنية للأعداد المتوقع تسجيلها خلا الـ 08 سنوات.



المصدر: إعداد الباحثة باستخدام برنامج QM for windows بالاعتماد على الجدول (3-31).

نلاحظ من الشكل السابق أن هناك تزايد مستقر لعدد عمليات الربط المتوقع القيام بها من طرف المديرية الفرعية للتقنية خلال السلسلة الزمنية المقبلة، وهذا ما يستوجب على المؤسسة محل الدراسة المديرية العملياتية لاتصالات الجزائر لولاية أولاد جلال الاستعداد له، من خلال توفير ما تحتاجه المديرية الفرعية للتقنية التابعة لها سواء من الناحية المادية أو البشرية على حد سواء وهذا لاستيعاب الطلب على خدماتها من أجل الزيادة في مبيعاتها.

وكمناقشة لنتائـــج الجانب التطبيقي:

- إن تطبيق طريقة Chen على السلسلة الزمنية الأصلية لعدد عمليات ربط الانترنت الثابت التي تقوم بها المؤسسة المبحوثة، توصلنا إلى سلسلة زمنية ضبابية، حيث تمكنا من خلال استخدام أسلوب خط الاتجاه العام عليها التنبؤ بمبيعات المؤسسة المبحوثة وكانت النتائج قد حققت دقة في التنبؤ. تمكنا من قياس جودة دقة التنبؤ من خلال حساب مقاييس دقة التنبؤ المتمثلة في مقياس MSD الذي يمثل معيار قياس متوسط الخطأ التربيعي وقدر بـ 2771.78 ومقياس MAD والذي يمثل معيار قياس جذر متوسط الخطأ التربيعي44.70 و MAPE الذي يمثل معيار قياس النسبة المئوية المطلقة 26%.
- كما أظهرت نتائج تطبيق أسلوب خط الاتجاه العام المعدل بالعوامل الموسمية على السلسلة الزمنية الأصلية لعدد عمليات ربط الانترنت الثابت التي تقوم بها المؤسسة المبحوثة، حصولنا على نموذجين للتنبؤ نموذج جمع ونموذج ضرب كانت النتائج قد حققت دقة في التنبؤ تمكنا من قياس جودة دقة التنبؤ من خلال حساب مقاييس دقة التنبؤ المتمثلة في:

نموذج جمع: مقياس MSD الذي يمثل معيار قياس متوسط الخطأ التربيعي وقدر بـ 8413.94 ومقياس MAD والذي يمثل معيار قياس جذر متوسط الخطأ التربيعي 71.78 و MAPE الذي يمثل معيار قياس النسبة المئوية المطلقة 44.46%.

نموذج ضرب: مقياس MSD الذي يمثل معيار قياس متوسط الخطأ التربيعي وقدر بـ 6715.14 ومقياس MAD والذي يمثل معيار قياس جذر متوسط الخطأ التربيعي 67.31 و MAPE الذي يمثل معيار قياس النسبة المئوية المطلقة 32.35 %، حيث يعتبر هذا النموذج هو الأفضل من بين النماذج الخمس.

- كما أظهرت نتائج تطبيق طريقة Chen's work على السلسلة الزمنية الأصلية لعدد عمليات ربط الانترنت الثابت التي تقوم بها المؤسسة المبحوثة، حصولنا على سلسلة زمنية ضبابية، حيث تمكنا من خلال استخدام أسلوب خط الاتجاه العام المعدل بالعوامل الموسمية عليها بالتنبؤ بمبيعات المؤسسة

المبحوثة، وتوصلنا إلى نموذجين للتنبؤ نموذج جمع ونموذج ضرب كانت النتائج قد حققت دقة في التنبؤ تمكنا من قياس جودة دقة التنبؤ من خلال حساب مقاييس دقة التنبؤ المتمثلة في:

نموذج جمع: مقياس MSD الذي يمثل معيار قياس متوسط الخطأ التربيعي وقدر بـ 4264.33 ومقياس MAD والذي يمثل معيار قياس جذر متوسط الخطأ التربيعي 47.015 و MAPE الذي يمثل معيار قياس النسبة المئوية المطلقة 30.47%.

نموذج ضرب: مقياس MSD الذي يمثل معيار قياس متوسط الخطأ التربيعي وقدر بـ1934.89 ومقياس MAD والذي يمثل معيار قياس جذر متوسط الخطأ التربيعي 36.92 و MAPE الذي يمثل معيار قياس النسبة المئوية المطلقة 21.8 %، **حيث يعتبر هذا النموذج هو الأفضل من بين النماذج الخمس التي تم عرضها** لحد الآن.

- من خلال تطبيق الطريقة الجديدة للتنبؤ والمتمثلة في تطبيق طريقة Chen على السلسلة الزمنية الأصلية لعدد عمليات ربط الانترنت الثابت التي تقوم بها المؤسسة المبحوثة، حصولنا على سلسلة زمنية ضبابية، حيث تمكنا من خلال استخدام أسلوب خط الاتجاه العام المعدل بالعوامل الموسمية عليها بالتنبؤ بمبيعات المؤسسة المبحوثة، ومن ثم توصلنا إلى نموذجين للتنبؤ نموذج جمع ونموذج ضرب كانت النتائج قد حققت دقة في التنبؤ **جيدة** تمكنا من قياس جودة دقة التنبؤ من خلال حساب مقاييس دقة التنبؤ المتمثلة في:

نموذج جمع: مقياس MSD الذي يمثل معيار قياس متوسط الخطأ التربيعي وقدر بـ 2779.38 ومقياس MAD والذي يمثل معيار قياس جذر متوسط الخطأ التربيعي 44.65 و MAPE الذي يمثل معيار قياس النسبة المئوية المطلقة 26.10%.

نموذج ضرب: مقياس MSD الذي يمثل معيار قياس متوسط الخطأ التربيعي وقدر بـ 1671.65 ومقياس MAD والذي يمثل معيار قياس جذر متوسط الخطأ التربيعي 35.43 و MAPE الذي يمثل معيار قياس النسبة المئوية المطلقة 20.36 %، كل هذا **يؤشر جدوى الطريقة المقترحة وفاعليتها في هذا المجال.**

وبالتالي فإن المديرية العملياتية لاتصالات الجزائر لولاية أولاد جلال لا يمكنها الاعتماد على النموذج الناتج عن تطبيق طريقة Chen على السلسلة الزمنية الأصلية لعدد عمليات ربط الانترنت الثابت التي تقوم بها، من أجل التنبؤ بمبيعاتها، والمتمثلة في عدد عمليات الربط بالانترنت الثابت.

كما لا يمكنها الاعتماد على كل من نموذجي الجمع والضرب الناتجين عن تطبيق أسلوب خط الاتجاه العام المعدل بالعوامل الموسمية على السلسلة الزمنية الأصلية لعدد عمليات ربط الانترنت الثابت التي تقوم بها المؤسسة المبحوثة.

كما أننا لا ننصح المديرية العملياتية لاتصالات الجزائر لولاية أولاد جلال باعتماد النموذجين الناتجين عن تطبيق طريقة Chen's work على السلسلة الزمنية الأصلية لعدد عمليات ربط الانترنت الثابت التي تقوم بها، من خلال استخدام أسلوب خط الاتجاه العام المعدل بالعوامل الموسمية للتنبؤ بمبيعاتها.

كما لا ننصح المديرية العملياتية لاتصالات الجزائر لولاية أولاد جلال باعتماد النموذج المقترح الجديد والمتمثل في نموذج الجمع الناتج عن تطبيق طريقة Chen على السلسلة الزمنية الأصلية واستخدام أسلوب خط الاتجاه العام المعدل بالعوامل الموسمية على السلسلة الزمنية الضبابية هذه الأخيرة الناتجة عن استخدام طريقة Chen على السلسلة الزمنية الأصلية.

وبالتالي فإن أفضل نموذج يمكن للمديرية العملياتية لاتصالات الجزائر لولاية أولاد جلال الاعتماد عليه من أجل التنبؤ بمبيعاتها، والمتمثلة في عدد عمليات الربط بالانترنت الثابت، هو النموذج المقترح الجديد والمتمثل في نموذج الضرب الناتج عن تطبيق طريقة Chen على السلسلة الزمنية الأصلية واستخدام أسلوب خط الاتجاه العام المعدل بالعوامل الموسمية على السلسلة الزمنية الضبابية هذه الأخيرة الناتجة عن استخدام طريقة Chen على السلسلة الزمنية الأصلية.

خلاصة الفصل الثالث

من خلال الفصل التطبيقي تم التعرف على المؤسسة محل الدراسة والتي تعتبر حديثة النشأة في ولاية أولاد جلال المديرية العملياتية لاتصالات الجزائر. ولما لخدمة الربط بالانترنت الثابت من أهمية وضرورة بالنسبة لزبائن مؤسسة اتصالات الجزائر، فقد سلطنا الضوء في دراستنا هذه على تقدير نموذج للتنبؤ بعدد عمليات الربط بالانترنت الثابث، حيث تم تطبيق سبع نماذج.

حاولنا تضبيب السلسلة الزمنية الأصلية بطريقتين طريقة Chen لنتحصل على سلسلة زمنية ضبابية استخدمنا معادلة خط الاتجاه العام عليها للتنبؤ أما السلسلة الزمنية الضبابية بطريقة Chen's work فاستخدما أسلوب خط الاتجاه العام المعدل بالعوامل الموسمية على السلسلة للتنبؤ ونتج منها نموذجين أحدهما بجمع العوامل الموسمية مع القيم المتنبأ بها والآخر بجداء العوامل الموسمية مع القيم المتنبأ بها.

بعدها تم تطبيق أسلوب خط الاتجاه العام المعدل بالعوامل الموسمية على السلسلة الزمنية الأصلية تحصلنا على نموذجين أحدهما بجمع العوامل الموسمية مع القيم المتنبأ بها والآخر بجداء العوامل الموسمية مع القيم المتنبأ بها.

في الأخير وكاقتراح منا تم تطبيق أسلوب خط الاتجاه العام المعدل بالعوامل الموسمية على السلسلة الزمنية الضبابية Chen ونتج نموذجين أحدهما بجمع العوامل الموسمية مع القيم المتنبأ بها والآخر بجداء العوامل الموسمية مع القيم المتنبأ بها هذا الأخير حقق أفضل قيم معايير قياس التنبؤ حيث كانت النسبة المئوية المطلقة للخطأ في أدنى قيمة لها وهي 20.36%.

لنختم الفصل بالتنبؤ بعدد عمليات الربط بالانترنت الثابث والتي تقوم بها المديرية الفرعية للتقنية التابعة للمديرية العملياتية لاتصالات الجزائر لولاية أولاد جلال لمدة ثمان سنوات قادمة ابتداء من سنة 2023 إلى غاية سنة 2030.

الخاتمة

إن الوتيرة السريعة للتغيير وكثرة التقلبات البيئية وضعت العديد من المؤسسات أمام تحدي مواكبة التطورات واستخدام وسائل وأدوات من شأنها تنعكس على دقة التقديرات التي تحتاجها المؤسسة من أجل المضي قدما بمرونة أعلى، للحيلولة دون ارتفاع التكاليف وتراجع ربحية تلك المؤسسات في بيئة طبيعتها ضبابية في كثير من زواياها المتعددة، وتدعو إلى استخدام المنطق الضبابي المرافق لتبني نظرية المجاميع الضبابية في معالجة حالات عدم التأكد، التي تفرضها البيئة الخارجية للمؤسسات. ومن ثم تحقيق الأهداف المتوخاة من الدراسة والتي من المؤمل لها أن تسهم في تقديم حلول مقترحة مقبولة تعالج مشكلات التنبؤ في هذه البيئة المعقدة متتالية التغيير.

وعلى هذا الأساس انصرف البحث الحالي إلى تحليل عملية التنبؤ بالمبيعات المتمثلة في عدد عمليات الربط بالانترنت الثابت التي تقوم بها المديرية الفرعية للتقنية التابعة للمديرية العملياتية لاتصالات الجزائر ولاية أولاد جلال. إذ توفر عملية التنبؤ بالمبيعات بالأساليب الضبابية قاعدة قرار أوسع من عملية التنبؤ بالطرق التقليدية التي تعتمد على سلسلة زمنية واحدة على العكس من عملية التنبؤ الضبابي حيث توفر عدة سلاسل زمنية بالاعتماد على السلسلة التاريخية الأصلية.

لهذا جرى في الجزء التطبيقي للأطروحة توظيف نماذج السلاسل الزمنية الضبابية بتطبيق طريقتي Chen و Chen's work على السلسلة الزمنية الأصلية وهذا للتنبؤ بمبيعات المؤسسة المبحوثة والمتمثلة في عدد عمليات الربط بالانترنت الثابت، خلال الفترة من جانفي 2015 إلى غاية ديسمبر 2022، بعدها المفاضلة بين النماذج الناتجة عن تطبيق الطريقتين كل هذا بالاستعانة بمجموعة من البرامج المساعدة MATLAB R2015b , QM for windows, SPSS26 وأخيرا برنامج Microsoft Excel 2016. في الأخير تم اقتراح طريقة جديدة أسهمت بشكل فعال في تحسين النتائج وجودة دقة التنبؤ.

من خلال ما سبق ذكره وما تطرقنا له في دراستنا هذه، نعرض في الجزء الموالي نتائج اختبار الفرضيات والنتائج والتوصيات وفي الأخير المقترحات.

أولا. نتائج اختبار الفرضية

الفرضية: "إن تطبيق طريقة Chen's work للتنبؤ بعدد عمليات الربط بالانترنت الثابت التي تقوم بها المديرية الفرعية للتقنية التابعة للمديرية العملياتية لاتصالات الجزائر ولاية أولاد جلال يحقق أفضل قيم التنبؤات ويزيد من دقتها"

من خلال تطبيق طريقة Chen's work على السلسلة الزمنية لعدد عمليات الربط بالانترنت الثابت التي تقوم بها المديرية الفرعية التقنية التابعة للمؤسسة المبحوثة، والممتدة من جانفي 2015 إلى غاية ديسمبر 2022، توصلنا إلى أن هذا النموذج أفضل، مقارنة مع نتائج تطبيق طريقة Chen على السلسلة الزمنية المدروسة، وهذا ما أكدته قيم مقاييس دقة التنبؤ المعتمدة. هذا بعد ما تم اسقاط السلاسل الزمنية التي خلصت من الدراسة من بينهم السلسلتين الزمنيتين الضبابيتين الناتجتين عن طريقتي Chen و Chen's work على الترتيب، على معلم متعامد ومتجانس ليثبت أن السلسلة الزمنية الضبابية بطريقة Chen's work أفضل من السلسلة الزمنية الضبابية بطريقة Chen. وعليه فإن كل هذا **يؤكد صحة الفرضية.**

إلا أنه وبعد العمل بالاقتراح المقدم من طرف الباحثة، وهو استخدام أسلوب خط الاتجاه العام المعدل بالعوامل الموسمية بدلا من أسلوب خط الاتجاه العام هذا على السلسلة الزمنية الضبابية والتي تم تضبيب بياناتها باستخدام طريقة Chen، أعطت نتائج جيدة وزادت جودة التنبؤ حيث أنها حققت نسبة مئوية مطلقة للخطأ قدرت بـ:20.36%، بينما السلسلة الزمنية المضببة بطريقة Chen's work والتي احتلت المرتبة الأولى من ناحية نتائج التنبؤ الأفضل حققت نسبة مئوية مطلقة للخطأ قدرت بـ:21.8% وبذلك اختلفت النتائج بعد تغيير في المرحلة الأخيرة من طريقة Chen، حيث كان هناك تحسن ملحوظ في النتائج فالسلسلة الزمنية المضببة بطريقة Chen مع استخدام أسلوب خط الاتجاه العام حققت نسبة مئوية مطلقة للخطأ قدرت بـ:26 % بينما باستخدام أسلوب خط الاتجاه العام المعدل بالعوامل الموسمية حققت نسبة مئوية مطلقة للخطأ قدرت بـ: 20.36% وهذا دليل على أن هناك فارق إيجابي. وهذا يؤكد أن الفرضية كانت مؤكدة إلى حين تطبيق الطريقة المقترحة.

ثانيا. النتائج

- يعد التنبؤ بالمبيعات في المؤسسة أمرا مهما، كونه أساس استمرار المؤسسة في السوق المستهدف، والمحافظة على الحصة السوقية. ولكون المستقبل غامض ولا يمكن معرفة مجرياته بشكل قطعي، الأمر الذي يؤدي بها إلى البحث على أفضل الطرق وأنجعها من أجل تقدير مبيعاتها المستقبلية.
- إن حالات عدم التأكد وغياب اليقين التام ولا سيما تلك التي تتعلق بالتنبؤات والتوقعات المستقبلية في مختلف النشاطات والعمليات التي تتأثر بشكل مباشر في التغيرات البيئية، تجعل المنطق الضبابي أداة مهمة للتخلص من مثل هذه الشكوك وحالات عدم التأكد.
- الطريقة التي تعتمدها المديرية العملياتية لاتصالات الجزائر لولاية أولاد جلال في التنبؤ بمبيعاتها من خدمة الربط بالانترنت الثابت هي طريقة تقليدية فبمجرد تقديم طلبات للمؤسسة أو عن طريق توصيل تلقائي حسب حداثة الموقع السكني أو خلق مؤسسة جديدة تحتاج لتوصيل هذه الخدمة لموقعها يمكن للمؤسسة التنبؤ بمبيعاتها.
- تسهم الطريقة الجديدة المقترحة من طرف الباحثة والمتمثلة في تطبيق طريقة Chen مع استخدام أسلوب خط الاتجاه العام المعدل بالعوامل الموسمية للتنبؤ بمبيعات المؤسسة في هذه الدراسة وبشكل قاطع في جودة قوة التنبؤ وبما يؤشر في أهمية استخدام هذه الطريقة في التنبؤ بالمبيعات ومن ثم وبشكل عام جدوى استخدام المنطق الضبابي في التنبؤات التي تعتمد عليها المؤسسة في وضع خططها واستراتيجياتها.

ثالثا. التوصيات

- ينبغي ولأجل ضمان فاعلية نماذج السلاسل الزمنية الضبابية وتطبيقاتها في مختلف مجالات المؤسسات الاقتصادية سواء الإنتاجية أو الخدماتية، البحث عن آليات تكفل دقة المعلومة وانسيابية وصولها لمتخذ القرار في الوقت المناسب بالشمولية المطلوبة في احتواء متغيرات البيئة، ولعل نظرية المجاميع الضبابية وتطبيقاتها هي احدى الوسائل الكمية التي تضمن تحقيق ذلك الهدف،

- يقتضي تطبيق نماذج السلاسل الزمنية في ظل البيئة الضبابية واحتواء عدم التأكد المحتمل في بيئة المؤسسات الجزائرية ومنها المؤسسة المبحوثة المديرية العملياتية لاتصالات الجزائر ولاية أولاد جلال، دراسة التأثيرات المحتملة لضبابية البيئة على مكونات السلسلة الزمنية،
- تقصي آليات محددة تسهم في إزالة الغموض وعدم التأكد، من خلال توظيف تطبيقات نظرية المجاميع الضبابية في مجالاتها المختلفة وفي حدود البيئة الضبابية.
- لا يمكن للمديرية العملياتية لاتصالات الجزائر لولاية أولاد جلال الاعتماد على النموذج الناتج عن تطبيق طريقة Chen على السلسلة الزمنية الأصلية لعدد عمليات ربط الانترنت الثابت التي تقوم بها، من أجل التنبؤ بمبيعاتها، والمتمثلة في عدد عمليات الربط بالانترنت الثابت.
- لا يمكن للمديرية العملياتية لاتصالات الجزائر لولاية أولاد جلال الاعتماد على كل من نموذجي الجمع والضرب الناتجين عن تطبيق أسلوب خط الاتجاه العام المعدل بالعوامل الموسمية على السلسلة الزمنية الأصلية لعدد عمليات ربط الانترنت الثابت التي تقوم بها المؤسسة المبحوثة.
- لا نوصي المديرية العملياتية لاتصالات الجزائر لولاية أولاد جلال باعتماد النموذجين الناتجين عن تطبيق طريقة Chen's work على السلسلة الزمنية الأصلية لعدد عمليات ربط الانترنت الثابت التي تقوم بها، من خلال استخدام أسلوب خط الاتجاه العام المعدل بالعوامل الموسمية للتنبؤ بمبيعاتها.
- كما لا ننصح المديرية العملياتية لاتصالات الجزائر لولاية أولاد جلال باعتماد النموذج المقترح الجديد والمتمثل في نموذج الجمع الناتج عن تطبيق طريقة Chen على السلسلة الزمنية الأصلية واستخدام أسلوب خط الاتجاه العام المعدل بالعوامل الموسمية على السلسلة الزمنية الضبابية هذه الأخيرة الناتجة عن استخدام طريقة Chen على السلسلة الزمنية الأصلية.
- نأكد على أن أفضل نموذج يمكن للمديرية العملياتية لاتصالات الجزائر لولاية أولاد جلال الاعتماد عليه من أجل التنبؤ بمبيعاتها، والمتمثلة في عدد عمليات الربط بالانترنت الثابت، هو النموذج المقترح الجديد والمتمثل في نموذج الضرب الناتج عن تطبيق طريقة Chen على السلسلة الزمنية الأصلية واستخدام

أسلوب خط الاتجاه العام المعدل بالعوامل الموسمية على السلسلة الزمنية الضبابية هذه الأخيرة الناتجة عن استخدام طريقة Chen على السلسلة الزمنية الأصلية.

رابعا. المقترحات

- توصي الدراسة الباحثين إلى القيام بالتحليلات الضبابية بطريقة Chen أو Chen's work بفرض دوال العضوية مثلثية متماثلة أو غير متماثلة والمقارنة بينها واختبار أكثرها كفاءة،
- إن برنامج MATLAB R2015b بمجرد ادخال عدد دوال الانتماء والفترة الجازمة فإنه يقوم باقتراح دوال عضوية بأرقام مقترحة فماذا لو طبقنا تلك الأرقام على الدراسة،
- بالإضافة إلى كل هذا دراسة جودة السلسلة الزمنية الأصلية واخضاعها إلى الاختبارات المتنوعة كاختبار جذر الوحدة قبل القيام بتضبيبها ومعرفة تأثير ذلك على نتائج الدراسة.

قائمة المراجع

قائمة المراجع

الكتب بالعربية

1. احمد سلطان محمد وإبراهيم جواد كاظم وهشام فرعون عبد اللطيف وهيثم يعقوب يوسف، **مقدمة تحليلية في مشاكل الانحدار باستخدام برنامج Eviews8.1**. بدون دار نشر، 2015.
2. أشرف خليل مصطفى، **إدارة المبيعات**. دار امجد، عمان، 2014.
3. إياد عبد الفتاح النسور، **أساليب التحليل الكمي مدخل لدراسة التسويق الحديث**. ط1، دار الصفاء، عمان، 2014.
4. باسم سرحان، **طرائق البحث الاجتماعي الكمية**. المركز العربي للأبحاث ودراسة السياسات، بيروت، 2017.
5. ثروت محمد عبد المنعم، **الانحدار**. مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة، 2005.
6. جبار عبد مضحي، **الإحصاء والاحتمالات**. شركة دار الأكاديميون، عمان، 2016.
7. جبار عبد مضحي، **الإحصاء والاحتمالات**. شركة دار الأكاديميون، عمان، 2016.
8. جلاطو جيلالي، **الإحصاء التطبيقي مع تمارين ومسائل محلولة**. دار الخلدونية، الجزائر، 2009.
9. جمال حامد، **أساليب التنبؤ**. مجلة جسر التنمية، العدد 14، المعهد العربي للتخطيط، الكويت، 2003.
10. حسام علي داود وخالد محمد السواعي، **الاقتصاد القياسي بين النظرية والتطبيق باستخدام برنامج Eviews7**. المسيرة، عمان، 2013.
11. حسن أحمد توفيق، **إدارة المبيعات**. الهيئة العامة لشؤون المطابع الأميرية، مصر، 1987.
12. حسين علي بخيت وسحر فتح الله، **الاقتصاد القياسي**. دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع، لبنان، 2018.
13. حسين علي بخيت وسحر فتح الله، **الاقتصاد القياسي**. دار اليازوري، عمان، بدون سنة نشر.
14. راشد عادل الأسمر، **علم الإحصاء بين النظرية والتطبيق**. دار امجد، عمان، 2014.
15. رعد فاضل حسن التميمي، **أساليب التحليل الكمي بنظم WINQSB, SPSS, MINITAB**. دار الفجر، مصر، 2016.
16. ريجي بربوني وجان كلود إيزينيه، ترجمة أيمن نايف العشعوش، **التنبؤ بالمبيعات بين النظرية والتطبيق**. مركز البحوث، المملكة العربية السعودية، 2008.
17. سمير مصطفى شعراوي، **مقدمة في التحليل الحديث للسلاسل الزمنية**. مركز النشر العلمي جامعة الملك عبد العزيز، جدة، 2005.
18. شهيرة شرف، **منطق الضبابية والعلوم الإنسانية والاجتماعية (مقاربة نظرية-تطبيقية)**. المركز العربي للأبحاث ودراسة السياسات، بيروت، 2016.
19. شيخي محمد، **طرق الاقتصاد القياسي محاضرات وتطبيقات**. الحامد، عمان، 2011.
20. طارق طه، **إدارة التسويق**. دار الفكر الجامعي، الإسكندرية، 2008.
21. طلعت أسعد عبد الحميد، **مدير المبيعات الفعال**. مكتبة عين شمس، القاهرة، 1997، ص143..

22. عاطف عباس، **أصول التسويق وإدارة المبيعات**. المجموعة العربية للتدريب والنشر، مصر، 2009.
23. عبد الرحمان الأحمد العبيد، **مبادئ التنبؤ الإداري**. النشر العلمي والمطابع، الرياض، 2003.
24. عبد العزيز شرابي، **تقنيات التنبؤ**. مطبوعات جامعة منتوري قسنطينة، الجزائر، 2002/2001.
25. عصام محمود حسن هنطش وإبراهيم جابر السيد أحمد، **إدارة التسويق والاتصال والمبيعات**. العلم والايمان، دسوق، 2016.
26. علي ربابعة وفتحي ذياب، **إدارة المبيعات**. دار صفاء، عمان، 2010.
27. علي فلاح الزغبي، **إدارة المبيعات منظور تطبيقي وظيفي**. اليازوري، عمان، 2008.
28. علي هادي جبرين، **الاتجاهات والأدوات الكمية في الإدارة**. دار الثقافة، عمان، 2008.
29. فليب كوتلر، ترجمة: فيصل عبد الله بابكر، **كوتلر يتحدث عن التسويق (كيف تنشئ الأسواق وتغزوها وتسيطر عليها)**، مكتبة جرير.
30. مجيد الكرخي، **التنبؤ والتخطيط الاستراتيجي**. دار المناهج، عمان، 2016.
31. محمد جاسم الصميدعي ورديئة عثمان يوسف، **إدارة المبيعات**. دار المسيرة، عمان، 2010.
32. محمد صبحي أبو صالح، **مبادئ الإحصاء**. دار اليازوري، عمان، 2019.
33. محمد عبيدات وهاني الضمور وشفيق حداد، **إدارة المبيعات والبيع الشخصي**. دار وائل، ط8، عمان، 2013.
34. محمود محمد الضابط، **طرق وأساليب التنبؤ بالمبيعات**. مركز الخبرات الإدارية والمحاسبية، الإسكندرية، 2010.
35. نصيف عبد اللطيف نصيف، **مقارنة طرائق حل مشكلات النقل الضبابية مع طريقة مقترحة باستعمال المحاكاة**. دنانير، 2015.
36. نواري علاوة، **الاقتصاد القياسي محاضرات وتمارين**. الدار الجامعية، الإسكندرية، 2019.

المراجع الأجنبية

37. A.R.ARABPOUR and M.TATA , **ESTIMATING THE PARAMETERS OF A FUZZY LINEAR REGRESSION MODEL**. Iranian Journal of Systems, vol05, N°02, 2008.
38. DOUGLAS C.MONTGOMERY, ELIZABETH A.PECK and G.GEOFFREY VINING, **Introduction to Linear Regression Analysis**. Fifth edition, John Wiley & Sons, New Jersey, 2012.
39. E. Jarrett and S. Plouffe, **The fuzzy logic method for simpler forecasting**. INTECH OPEN ACCESS PUBLISHER, vol 03, N°03.
40. Hashem pesaran, **relationship between tow variables**. Oxford Scholarship Online, 2018.
41. Houcine BELOUAAR, **Modélisation d'une approche basée agent et logique floue pour la qualité des services Web**. Thèse de doctorat,

Département d'informatique, Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature et de la Vie, Université Mohamed Khider BISKRA, 2018/2019.
42. Iraq Tariq Abbas, **TRIANGULAR MEMBERSHIP FUNCTIONS FOR SOLVING SINGLE AND MULTIOBJECTIVE FUZZY LINEAR PROGRAMMING PROBLEM**. IRAQI JOURNAL OF SCIENCE, vol 53, N° 1, 2012.
43. Jean-Michel Huet et Julien Dutreuil, **LA PRÉVISION DES VENTES : UN ART DÉLICAT**. L'Expansion Management Review 3, N° 138,2010.
44. Jean-Marie Tremblay, **Auguste COMTE(1842) Discours sur l'esprit positif**. Edition électronique, 2002.
45. John T.Mentzer and Mark A.Moon, **SALES FORECASTING MANAGEMENT A Demand Management Approach**. Second edition, SAGE Publications, london, 2005
46. Lazim Abdullah, fuzzy multi criteria decision making and its applications : Abrief review of category. Procedia Social and Behavioral Sciences 97, 2013.
47. Rudolph LEWANDOWSKI, **LA PREVISION A' COURT TERME présentation des techniques organisation et mise en place des systèmes de prévision. Dunod, paris, 1979**
48. S.N.Sivanandam, S.Sumathi, S.N.Deepa, **Introduction to Fuzzy Logic using MATLAB**. Springer, Berlin, 2007.
49. Safa Basim Ayed and Wakas S.Khalaf, **planning the Production of the Electrical Distribution Converter (400KW/11) Using Time Series Methods and Goal Programming in the Fuzzy Environment**. Journal of Economics and Administrative Sciences JEAS, vol28, N°131. 2022.
50. Samia YEGHNI et Mounir LOUADJ, **la prévision a court terme selon la méthode de Box Jenkins cas de la Tannerie de Jijel**. Revue les cahiers du POIDEX, volume11, N°01, 2022, p583.
51. Shyi-Ming Chen and Chia-Ching Hsu, **A New Method to Forecast Enrollments Using Fuzzy Time Series**. International Journal of Applied Science and Engineering, Chaoyang University of Technology, 2004.
52. **Rapport sur le développement des Indicateurs des services des télécommunications Année 2022**, consulté le 12/05/2023**.**

المقالات والمؤتمرات باللغة العربية

53. أحمد علي علي هنداوي، **النماذج الرياضية ودورها في التخطيط التربوي**. مجلة كلية التربية ، جامعة طنطا، المجلد82، العدد2، الجزء1.
54. أزهر عباس محمد ومحمد طه احمد الغنام واياد حمد خلف اللهيبي، **دراسة طرق التعنقد الضبابية للتكهن بالمتسلسلات الزمنية الضبابية مع تطبيق**. مجلة تكريت للعلوم الصرفة، 20(5)، 2015.
55. أشواق بن قدور ومحمد فودوا، **المنطق الضبابي واستخداماته في ترشيد القرارات المالية**. مجلة التكامل الاقتصادي، المجلد08، العدد 01، 2020.

56. افتخار عبد الحميد النقاش وفاضلة علي جيجان، **الضبابية في البرمجة الخطية مع تطبيق**. المجلة العراقية للعلوم الإحصائية، العدد16، 2009.
57. براق صبحي كامل، **تحليل الحساسية في البرمجة الخطية مع تطبيق عملي**. DIYALA JOURNAL FOR PURE SCIENCES، العدد 13 الرقم 01، جانفي 2017.
58. بوغازي فريدة، **فعالية تطبيق تقنيات التنبؤ بالمبيعات في المؤسسة دراسة تطبيقية بمؤسسة GNL سكيكدة الجزائر**. مجلة الباحث الاقتصادي، العدد 4ديسمبر 2015، جامعة 20 أوت 1955، سكيكدة، الجزائر.
59. البيومي عوض طاقيه ومحمد عبد اللطيف زايد ومحمد إبراهيم الصعيدي، **التنبؤ باستخدام نماذج السلاسل الزمنية الفازية ومقارنتها بنماذج بوكس وجينكنز**. المجلة المصرية للدراسات التجارية، المجلد39، العدد01، 2015.
60. ثابت حسان ثابت، **استخدام بطاقة الأداء المتوازن المضببة في تقييم آداء المصارف العراقية الأهلية**. المؤتمر العلمي الدولي الثاني للفترة من 1/2/آذار/2017، الجامعة التقنية الجنوبية.
61. حسن محمد الياس وهبة علي طه الصباغ، **تحليل الانحدار الضبابي**. المجلة العراقية للعلوم الإحصائية، العدد10، 2006.
62. حمزه إبراهيم حمزه وأمل السر الخضر عبد الرحيم ومحمد خالد احمد، **اتخاذ القرار الأمثل للإنتاج باستخدام أسلوب البرمجة الخطية الضبابية ونظام الاستدلال الضبابي مع تطبيق عملي**. مجلة كلية بغداد للعلوم الاقتصادية الجامعة، العدد 63، 2021.
63. ذكاء يوسف عزيز، **مقارنة بين الانحدار الضبابي والانحدار الضبابي الحصين**. مجلة تكريت للعلوم الإدارية والاقتصادية، المجلد04، العدد44، الجزء01، 2018.
64. رائد عبد القادر حامد، نعمة عبد الله الفخري وذكاء يوسف عزيز، **تعديل بيانات مشتركي خدمة الانترنت باستخدام المنطق الضبابي والدالة التمييزية**. المجلة العراقية للعلوم الإحصائية، العدد19، 2011، ص205.
65. السيد على السيد جمعة، **استخدام النماذج الرياضية في التخطيط التربوي مع التطبيق على قياس الكفاءة الداخلية للنظام التعليمي**. مجلة كلية التربية، الزقازيق، العدد85، الجزء2، 2014.
66. شذى أسعد ونغم صالح، **تطوير موديل للتنبؤ بالحوادث المرورية باستخدام منهج المنطق الضبابي "حالة الدراسة مدينة اللاذقية"**. مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية–سلسلة العلوم الهندسية، المجلد 35، العدد08، 2013.
67. عامر عبد اللطيف العامري وعزام عبد الوهاب الصباغ، **أثر الرأسمال البشري في التنبؤ بالطلب باستخدام أساليب التنبؤ النوعية دراسة تطبيقية**. مجلة كلية بغداد للعلوم الاقتصادية، العدد54، 2018.
68. عائشة بن واضح سنوسي ونصر الدين بن مسعود وصليحة فلاق، **بناء نموذج استدلال ضبابي في تقييم ومحاكاة أداء نشاط التوزيع بالمؤسسة الاقتصادية دراسة حالة مؤسسة الاسمنت ومشتقاته بالشلف**. مجلة الاقتصاد والاحصاء التطبيقي، المجلد18، العدد02، 2021.

69. عبد الحليم مهورباشة، **منطق الضبابية والعلوم الإنسانية والاجتماعية مقاربة نظرية –تطبيقية**. عمران، العدد 5/20، 2017.

70. عبد المجيد حمزة الناصر وطاهر ريسان دخيل، **اقتراح السلاسل الزمنية شبه الضبابية في تقدير المعلمات الحصينة**. مجلة القادسية للعلوم الإدارية والإقتصادية، المجلد 15، العدد01، 2013، ص137.

71. عبد المنعم كاظم حمادي وبشير فيصل محمد وعلى حسين عبد علي، **استعمال التقنيات الحديثة في المبادلة بين الوقت والكلفة لانجاز المشاريع في بيئة ضبابية**. مجلة كلية مدينة العلم الجامعة، المجلد 10، العدد 02، 2018.

72. علاء الدين المحمد وعلي جبلاق، **استخدام السلاسل الزمنية الضبابية للتنبؤ بأعداد الطلاب المنتسبين إلى جامعة إيبلا الخاصة (دراسة حالة كلية الهندسة)**. مجلة بحوث جامعة حلب، سلسلة العلوم الاقتصادية، العدد39، 2020، ص09.

73. فاضل عباس الطائي وساندي يوسف هرمز، **التنبؤ بالسلسلة الزمنية باستخدام طريقة الجار الأقرب المضبب مع التطبيق**. المجلة العراقية للعلوم الإحصائية، العدد19، 2011.

74. فاضل عباس الطائي ونجلاء سعد ألشرابي، **نموذج الانحدار الذاتي الضبابي مع التطبيق**. المجلة العراقية للعلوم الإحصائية، العدد 15، 2009.

75. فلة بالله ومحمد بن مسعود، **فعالية استخدام المنطق الضبابي للتنبؤ بالتعثر المالي لمؤسسات أشغال البناء في ولاية أدرار خلال الفترة (2014–2018)**. مجلة دفاتر MECAS، المجلد17، العدد02، 2021.

76. قادري رياض وبن بوزيان محمد، **نماذج التنبؤ بالمبيعات دراسة حالة شركة ALGAL للألمنيوم**. مجلة اقتصاديات شمال إفريقيا، العدد15.

77. مبطوش العلجة، **مدى فعالية طريقة بوكس –جنكيز وهولت وينتر في التنبؤ بمبيعات المؤسسة الوطنية للكهرباء والغاز "سونلغاز" فرع تيسيمسيلت**. مجلة الباحث الاقتصادي، المجلد 6، العدد 10ديسمبر 2018، جامعة 20اوت 1955 سكيكدة الجزائر.

78. مثينة عبد الله مصطفى، **طريقتا ونترس المضافة والمنطق الضبابي في التنبؤ للسلسلة الزمنية دراسة مقارنة**. المجلة العراقية للعلوم الإحصائية، 2009.

79. محمد طه أحمد الغنام وهبة علي طه الصباغ، **دراسة في المتغيرات الضبابية والانحدار المتعدد الضبابي**. مجلة تكريت للعلوم الإدارية والاقتصادية، المجلد05، العدد14، 2009.

80. هبة علي طه الصباغ، **دالة الانتماء المثلثية غير المتماثلة للاعداد الضبابية وتطبيقها في الانحدار**. مجلة جامعة الموصل، العراق، 2009.

81. واثق حياوي لايذ الخفاجي، **تقدير نموذج للتنبؤ بالمبيعات باستخدام برمجة الأهداف (دراسة تطبيقية في معمل الفرات للمياه النقية)**. مجلة علوم ذي قار، المجلد3(4)، 2013.

82. وسيلة بن ساهل، **المقاربة الكمية هل هي ضرورة لتدارك النقص أم موضة للتميز**. مداخلة في اليوم الدراسي الثاني حول منهجية البحث العلمي أسس التوجه للدراسة العملية، مخبر العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة محمد خيضر بسكرة، 2014.

83. وقاص سعد خلف ومحمد عبد أحمد، **تخطيط الاحتياجات من الموارد للمحرك الكهربائي في البيئة الضبابية للشركة العامة للصناعات الكهربائية**. مجلة العلوم الاقتصادية والإدارية، المجلد22، العدد 90، 2016، ص180.

الأطروحات

84. الطاهر مولف، **العقل الوضعي عند أوجست كونت**. مذكرة ماجستير، كلية العلوم الإنسانية والعلوم الاجتماعية، جامعة منتوري قسنطينة، 2009/2008.
85. بوشقيفة حميد، **الابتكار التسويقي لتحسين التنافسية المستدامة للمؤسسات الاقتصادية الجزائرية – دراسة تطبيقية لشركة اتصالات الجزائر–**. أطروحة مقدمة لنيل شهادة الدكتوراه علوم في العلوم الاقتصادية، جامعة الجيلالي اليابس سيدي بلعباس، 2021/2020.
86. عبد القادر ساهد، **استخدام البرمجة بالأهداف في تحليل الانحدار المبهم للتنبؤ بأسعار البترول**. رسالة دكتوراه، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير والعلوم التجارية، جامعة أبو بكر بلقايد، تلمسان، 2013/2012.
87. عبد الله سلمان محمد الديراوي، **استخدام نماذج الجار الأقرب وطريقة بوكس–جنكنز في التنبؤ بالسلاسل الزمنية**. رسالة ماجستير، كلية الاقتصاد والعلوم الإدارية، جامعة الأزهر، غزة، 2015.
88. مانـي سعـادة نادـة، **المنهج العلمي وإشكالية التحول من التجريب إلى التجريد في الفيزياء**. أطروحة دكتوراه، كلية العلوم الاجتماعية، جامعة وهران2، 2016.

مواقع ومقالات على الانترنت

89. Al-Sharif, L. (2015, 03 23). Consulté le 05 20, 2018, sur https://www.youtube.com/channel/UCgwcC5Kb7_CuU99aVjWo8GQ.
90. https://books-library.net/free-164081413-download, consulté le : 05/09/2017.
91. https://iefpedia.com/arab/?p=15046, consulté le :04/04/2021.
92. https://s.shabakngy.com/to/to.php?q=7g28bSsT5-Q, consulté le : 02/05/2023.
93. https://www.algerietelecom.dz/ar/page/le-groupe-p2, cosulté le 12/05/2023.
94. https://www.algerietelecom.dz/ar/produits, consulté le :25/02/2023.
95. https://www.algerietelecom.dz/ar/home, consulté le12/05/2023.
96. Google Earth Pro, consulté le : 02/05/2023
97. بختي ابراهيم، **نمذجة التنبؤ المبيعات**.

http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:http://bbekhti.online .fr/trv_pdf/prevision%2520de%2520vente.pdf ، تاريخ الإطلاع: 2016/06/15.

98. بلمقدم مصطفى وبن عاتق عمر وحجماوي توفيق، **دور التنبؤ بالمبيعات في صنع القرار في المؤسسة الاقتصادية –دراسة حالة المؤسسة الجزائرية (ملبنة ريو)–**.https://2u.pw/f33TjbO، تاريخ الاطلاع: 2021/04/03.

99. رفيق شيفا، **التنبؤ بالمبيعات: أهميته، معادلته، وأهم الطرق الخاصة به**. تاريخ النشر: 2023/02/15، https://www.linkedin.com/pulse/topics/home/?trk=guest_homepage-basic_guest_nav_menu_articles، تاريخ الاطلاع: 2023/03/06.

100. عباس حسين بطيخ، **استخدام طريقة Robust لحل مشاكل النقل الضبابي لاتخاذ القرار الأمثل لتقليل تكاليف النقل في قطاع الصحة باستخدام الأساليب الكمية**.
https://drive.google.com/uc?id=1330ampPS_4w9A0ZRFdOM50KkLQE2Zx66&export=download, consulté le 23/04/2018.

101. غفاري حسن حاج حمد والنذير عبد الله محمد الحسن، **تصميم نموذج محاكاة لتكييف السيارات باستخدام المنطق الضبابي**.https://drive.google.com/uc?id=1CTrm-EGvEL2EYpFbJ-VxEmklAmlAUgUD&export=download, consulté le 22/04/2018.

102. بدون مؤلف، **تطبيقات تسويقية على الحاسب: التنبؤ بالمبيعات**.
https://www.et3lemdelivery.com/2018/11/Marketing-applications-on-computer-pdf.html, consulté le22/04/2018.

103. مروان عبد الحميد عاشور، **مشكلات البرمجة الخطية الضبابية FLPP**. https://www.researchgate.net/publication/316991606، 2017.

104. **تقرير تطور مؤشرات خدمات الاتصالات 2022**، https://2u.pw/kUQm0Fl، consulté le 12/05/2023.