الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Université Abou Bekr Belkaid
Tlemcen Algérie

جامعة أبي بكر بلقايد
تلمسان الجزائر

كلية العلوم الإقتصادية و التسيير و العلوم التجارية

أطروحة لنيل شهادة الدكتوراه في العلوم الإقتصادية

تخصص: بحوث العمليات و تسيير المؤسسات

طرق اتخاذ القرار باستخدام الذكاء الإصطناعي:

دراسة مقارنة للتنبؤ بالطاقة الكهربائية لولاية تلمسان باستعمال الشبكات العصبية الإصطناعية.

إعداد الطالبة:
جباري لطيفة
مصطفى

تحت إشراف:
أ.د بلمقدم

أعضاء اللجنة المناقشة

ا.د. بوثلجة جمال عبد الناصر	أستاذ التعليم العالي	رئيسا	جامعة تلمسان
ا.د. بلمقدم مصطفى	أستاذ التعليم العالي	مشرفا	جامعة تلمسان
ا.د. ن بوزيان محمد	أستاذ التعليم العالي	ممتحنا	جامعة تلمسان
د. زروقي ابراهيم	أستاذ محاضر	ستحنا ا	امعة سعيدة
د. ب وزن عن	أستاذ محاضر	ستحنا	امعة سعيدة
دز أونان بومدين	أستاذ محاضر	ستحنا	امعة سيدي بلعباس

السنة الجامعية: 2015 2016

الإهداء

أهدي ثمرة هذا العمل إلى أعز من في الوجود :

- **والدي الكريمين.**

كما أهديه إلى:

- **زوجي جمال و أطفالي قرة عيني: سيد أحمد و فاطمة**
- **جميع أخواتي.**
- **إلى كل الأهل و الأقارب.**
- **إلى كل الزميلات و الزملاء.**

التشكرات

الحمد للّه الذي وفقنا إلى ما نصبو إليه،

أتقدم بالشكر الجزيل إلى الأستاذ الدكتور بلمقدم مصطفى
لقبوله الإشراف على هذا العمل المتواضع و على نصائحه
و توجيهاته القيمة.
إلى أعضاء لجنة المناقشة
إلى كل أساتذة كلية العلوم الاقتصادية و التسيير.
إلى جميع عمال مكتبة الكلية .
إلى كل هؤلاء شكرا جزيلا.

الفهرس

الإهداء.....i

التشكرات.....ii

الفهرس.....iii

قائمة الأشكال البيانية.....x

قائمة الجداول.....xiii

المقدمة العامة 1

الفصل الأول:

نماذج اتخاذ القرار و تكنولوجيا المعلومات مدخل للنظم المساندة للقرارات

تمهيد..... 15

I المعلومات و عملية اتخاذ القرار: مدخل للنظم المساندة للقرارات 16

1-I تعريف المعلومات..... 16

2-I خصائص لمعلومات..... 17

3-I مصادر المعلومات..... 18

4-I تصنيف المعلومات..... 20

5-I جودة المعلومات..... 21

6-I العمر الزمني للمعلومات..... 23

II مدخل لنظم المعلومات و تكنولوجيا المعلومات..... 23

1-II ماهية النظام..... 23

2-II مكونات النظام..... 24

3-II أشكال النظام..... 26

4-II المميزات الأساسية للنظام..... 27

III نظام المعلومات..... 28

1-III ماهية نظام المعلومات..... 28

2-III مكونات نظام المعلومات..... 30

3-III خصائص و مهام نظام المعلومات..... 31

4-III أهداف نظام المعلومات..... 34

5-III أنواع نظم المعلومات..... 37

6-III التحديات التي تواجه نظم المعلومات..... 39

IV النماذج الرياضية المساعدة على اتخاذ القرار..... 41

1-IV مراحل اتخاذ القرار..... 42

2-IV الصعوبات التي تعترض اتخاذ القرار..... 43

3-IV أنواع القرارات و تصنيفاته..... 43

4-IV بيئة القرار الإداري..... 44

5-IV الأساليب العلمية لاتخاذ القرار و علاقاتها بالوسائل و النتائج المطلوبة..... 45

6-IV الأساليب الكيفية لاتخاذ القرار..... 46

7-VI النماذج الرياضية للتحليل و اتخاذ القرار..... 47

V بحوث العمليات..... 48

1-V اهم النماذج الرياضية و أدوات التحليل في بحوث العمليات..... 50

2-V النظم المساندة للقرار,نظم المعلومات الإدارية وعملية صنع القرار..... 58
1-2-V تعريفات نظم دعم القرار..... 58
2-2-V مكونات نظم دعم القرار..... 59
3-2-V الفرق بين النظم المساندة للقرارDSS ونظم المعلومات الإداريةMIS..... 60
4-2-V مدخل لتكنولوجيا المعلومات و النظم الذكية المساندة للقرارات..... 62
الخاتمة..... 63

الفصل الثاني:
اتخاذ القرار باستخدام الذكاء الاصطناعي ومختلف أساليبه

تمهيد..... 65
I عموميات حول الذكاء الاصطناعي..... 66
1-I تعريف الذكاء الاصطناعي..... 66
2-I نبذة تاريخية عن الذكاء الاصطناعي..... 67
3-I خصائص الذكاء الاصطناعي..... 68
4-I ملامح و خصائص برمجيات الذكاء الاصطناعي..... 69
5-I مجالات الذكاء الاصطناعي واستخداماته..... 71
6-I عائلة الذكاء الاصطناعي..... 71
II الأنظمة الخبيرة..... 73

1-II	مفهوم النظم الخبيرة	73
2-II	خصائص النظم الخبيرة.....	74
3-II	مزايا النظم الخبيرة.....	74
4-II	عيوب النظم الخبيرة.....	75
5-II	مكونات النظم الخبيرة.....	75
6-II	مجالات تطبيق الأنظمة الخبيرة	78
III	..... الشبكات	82
1-III	العصبية.....	83
2-III	لمحة تاريخية عن تطور الشبكات العصبونية.....	83
3-III	خصائص الشبكات العصبونية الاصطناعية.....	86
4-III	هندسة الشبكات العصبونية.....	89
5-III	بناء النموذج العصبوني.....	90
6-III	تعلّيم الشبكة العصبونية.....	91
IV	الفائدة من بناء الشبكات العصبية الاصطناعية.....	92
1-IV	نظم المنطق الضبابي الغامض FUZZY LOGIC SYSTEM	92
2-IV	تعريف و بدايات المنطق الضبابي.....	92
3- IV	المجموعة التقليدية و المجموعة الضبابية.....	93
V	المجموعة الضبابية.....	93
1.V	الخوارزمية الجينية(GA Genetic Algorithm).....	95
VI	التمثيل الرياضي للبرمجة الجينية.....	96
1-VI	الوكيل الذكي.....	96
2-VI	مفاهيم و مكونات سلوك الوكيل الذكي.....	97

3-VI	عوامل عقلانية الوكيل.....	97
4.VI	خواص البيئة المحيطة.....	98
	تصنيف الوكلاء حسب برامجهم.....	102
	الخاتمة.....	

الفصل الثالث:
نـمـاذج التنبؤ بالطاقة الكهربائية في المدى القصير

		104
I	مـقدمــة	105
1-I	ماهية التنبؤ.....	105
2-I	مفهوم التنبؤ.....	106
3-I	تعريف التنبؤ.....	107
4-I	مفهوم التوقع.....	107
5-I	أنواع عملية التنبؤ.....	109
6-I	خطوات إعداد التنبؤ.....	111
II	التنبؤ وسيلة مساعدة على اتخاذ القرار.....	111
1-II	الطرق و النماذج الإحصائية التنبؤ.....	111
1-1-II	مفهوم و مركبات السلاسل الزمنية.....	111
2-1-II	تعريف السلسلة الزمنية.....	112
3-1-II	مفهوم ومركبات السلسلة الزمنية.....	114

4-1-II اختبار الكشف عن مكونات السلسلة الزمنية..... 117

5-1-II أشكال السلسلة الزمنية..... 117

6-1-II اختبارات الكشف عن شكل السلسلة الزمنية..... 118

2-II دراسة الاستقرارية في السلاسل الزمنية.....

التنبؤ باستخدام طرق المتوسطات المتحركة و نماذج التلميس 120

1-2-II الأسي..... 120

1-2-II التنبؤ باستخدام المتوسطات المتحركة..... 121

2-2-II التنبؤ باستخدام نماذج التلميس الاسي: Lissage exponentiel.. 126

1.3.2.II التنبؤ باستخدام نموذج الاتجاه العام مع إدخال أثر الموسمية..... 127

2-3-2-II التنبؤ باستخدام نموذج الاتجاه العام..... 131

III بعض نقائص و المشاكل القياسية لنموذج الاتجاه العام..... 137

1-III التنبؤ من خلال استخدام منهجية Box and Jenkins..... 137

2-III دالة الارتباط الذاتي البسيطة :Fonction d'autocorélation simple... 139

3-III دالة الارتباط الذاتي الجزئي: Fonction d'autocorélation partielle.. 140

1-3-III كثيرات الحدود المستخدمة في منهجية بوكس –جانكيس..... 140

2-3-III نماذج الارتباط الذاتي(AR(p 140

3-3-III نماذج المتوسطات المتحركة:.(Moving average MA(q 141

4-III النماذج المختلطة ARMA(p,q) 142

5-III شروط استخدام نماذج AR, MA, ARMA..... 142

1-5-III مشكلة الاستقرارية للسلاسل الزمنية: .Stationnarité..... 142

2-5-III السلسلة الزمنية غير المستقرة من النوعTS..... 142

6-III السلسلة الزمنية غير المستقرة من النوعDS..... 143

7-III اختبار الجدور الوحدية العليا لديكي –فولار Dickey- Fuller 145
8-III اختبار Phillips –perron..... 145
مراحل تحليل السلسلة الزمنية وفق منهجية بوكس –جانكينس..... 153
الخاتمة..... 155

الفصل الرابع:

دراسة مقارنة للتنبؤ بإنتاج الطاقة الكهربائية لولاية تلمسان إحصائيا و باستخدام الشبكات العصبية الاصطناعية

I. المقدمة 157
II SONELGAZ spa تقديـــــم الشركة الوطنية للكهرباء و الغاز 158
III SONELGAZ نشاطات الشركة الوطنية للكهرباء و الغاز..... 159
IV رقام مهمة للسنوات 2012، 2013، 2014 164
1.IV التنبؤ بالطاقة الكهربائية لولاية تلمسان 166
2.IV التنبؤ بالطاقة الكهربائية لولاية تلمسان باستخدام **box and Jenkins** 177
ANNالتنبؤ بالطاقة الكهربائية باستخدام الخلايا العصبية الاصطناعية..... 189
الخاتمة..... 191
الخاتمة العامة..... 198
قائمة المراجع 204
الملاحق .....

قائمة الأشكال و الجداول

قائمة الأشكال

رقم الشكل	عنوان الشكل	الصفحة
الشكل (1.1)	مكونات ظلم	26
الشكل (2.1)	أساليب اتخاذ القرار و علاقاتها بالوسائل المطلوبة	46
الشكل(3.1)	المراحل الأساسية لنمذجة مشكل تسييري في قالب رياضي	55
الشكل(4.1)	المنهجية المتبعة للتحليل في البرمجة الخطية.	56
الشكل (5.1)	مراحل اتخاذ القرار	57
الشكل(6.1)	مكونات ظم دعم القرار	59
الشكل (1.2)	عائلة الذكاء الاصطناعي	72
الشكل (2.2)	هندسة النظام الخبير	76
الشكل (3.2)	طريقة عمل النظام الخبير في خل المشاكل	77
الشكل (4.2)	مكونات خلية عصبونية حيوانية	82
الشكل(5.2)	أمثلة على شبكات تغذية أمامية	84
الشكل (6.2)	أمثلة على شبكات عودية	84
الشكل (7.2)	مكونات شبكة عصبونية اصطناعية	85
الشكل(8.2)	مكونات عصبون اصطناعي	85
الشكل (9.2)	نموذج لشبكةعصبية ذات طبقة خفية	87
الشكل(10.2)	مرحلة الانتشارpropagation	88
الشكل(11.2)	التمثيل الرياضي للبرمجة الجينية	95
الشكل(12.2)	مكونات الوكيل الذكي و علاقته بالبيئة	96
الشكل(13.2)	مكونات الوكيل الذكي حالة ردة فعل	99
الشكل(14.2)	وكيل يعتمد على نموذج وكيل	100
الشكل(15.2)	الوكيل ذو هدف معين Goal-based agents	100
الشكل(16.2)	الوكيل قائم على التفضيلutility-based agents	101
الشكل(1.3)	مركبة الاتجاه العلم	112
الشكل (2.3)	مركبة الموسمية	113
الشكل (3.3)	مركبة الدورية	113

الشكل (4.3)	مركبة العشوائية	114
الشكل (5.3)	الشكل التجميعي و الجدائي للسلسلة الزمنية.	118
الشكل (6.3)	السلسلة الزمنية S_t و SS_t في نموذج التلميس الاسي لبراون.	124
الشكل (7.3)	الطلب الفعلي المتصف بالموسمية.	135
الشكل (8.3)	بيان الارتباط الذاتي لمعلمات الارتباط الذاتي البسيط.	138
الشكل (9.3)	منهجية Box –Jenkins	151
الشكل(1.4)	الهيكل التنظيمي للشركة	157
الشكل(2.4)	فروع و شركاء الشركة الوطنية للكهرباء و الغازSPA	162
الشكل (3.4)	تطور إنتاج الطاقة الكهربائية جانفي 2015	163
الشكل (4.4)	مصادر الطاقة الكهربائية حسب الانتاج	163
الشكل(5.4)	إنتاج الطاقة الكهربائية لولاية تلمسان من 2011 الى 2014	167
الشكل (6.4)	تغيرات استهلاك الطاقة الكهربائية للأسبوع الاول لشهر جانفي 2015	168
الشكل(7.4)	تغيرات استهلاك الطاقة الكهربائية للأسبوع الاول اشهر جانفي 2015 حسب الأيام	168
الشكل(8.4)	الطاقة الكهربائية المنتجة بين 2011 و 2014	169
الشكل(9.4)	منحنيات الارتباط الذاتي للسلسلة الاصلية	169
الشكل (10.4)	منحنى الارتباط الذاتي للسلسلة charge CVSالمعدلة	171
الشكل(11.4)	رسم بيان الارتباط الذاتي لسلسلةcharge cvs	173
الشكل(12.4)	المدرج التكراري للبواقي لسلسلة DCHARGE	176
الشكل(13.4)	ملف ARFF للبيانات (المدخلات)	178
الشكل(14.4)	واجهة البرنامج WEKA	179
الشكل(15.4)	التنبؤات للأسبوع الأول لشهر جانفي 2016 مقارنة لنتائج الحقيقة لنفس الأسبوع	184
الشكل(16.4)	التنبؤات ليوم2016/01/01 24ساعة مقارنة بالنتائج الحقيقة لنفس اليوم	185
الشكل(17.4)	التنبؤات لشهر جانفي 2016	186

قائمة الجداول

رقم الجدول	عنوان الجدول	الصفحة
الجدول (1.1)	تصنيف النماذج المستخدمة في بحوث العمليات	51
الجدول (2.1)	مقاربة تحليلية بين نظم المعلومات الادارية MIS و نظم دعم القرار DSS	61
الجدول (1.3)	تحليل التباين للكشف عن التغيرات الموسمية	115
الجدول (2.3)	خصائص دالة الارتباط الذاتي البسيطة و الجزئية	141
الجدول(1.4)	البيانات المستخدمة في عملية التنبؤ بالطاقة الكهربائية لولاية تلمسان	167
الجدول (2.4)	المعاملات الموسمية للسلسلة الزمنيةchargeCVS	170
الجدول(3.4)	إختبار Philips-Perron للنموذج الأول لسلسلة charge cvs2014	171
الجدول(4.4)	إختبار Philips-Perronللنموذج الثاني لسلسلة charge cvs 2014	172
الجدول(5.4)	إختبار Philips-Perronللنموذج الثالث لسلسلة charge cvs2014	172
الجدول(6.4)	تقدير نموذج ARIMA(1,1,3)	174
الجدول(7.4)	بيان الارتباط الذاتي للبواقي	175
الجدول(8.4)	التنبؤ بالطاقة الكهربائية لولاية تلمسان للسنة 2016	177

المقدمة العامة

المقدمة العامة :

إن عملية اتخاذ القرار هي أصعب مرحلة في العملية الإدارية كما تمثل صلب العملية التسييرية لأي مؤسسة، لذلك فان تطبيق الأساليب التقليدية و العلمية و الكمية مهم في هذه العملية، لان الأساليب التقليدية المتعلقة بقدرات المسير و شخصيته و خبرته و ما لديه من معرفة يساعد على البحث و التحليل الفكري و الابتكار من خلال حسن التصرف لاختيار أحسن البدائل لأخذ القرارات السليمة في الوقت المناسب و لكن هذه الكفاءات ليست كافية و حدها لابد أن تستند إلى أسس علمية و كمية تساعد على اتخاذ القرار بصفة عقلانية و دقيقة.

تبدأ صناعة القرار بوجود مشكلة يعمد صانع القرار إلى تحديد أهدافه ثم يبدأ بتحديد الاختيارات الممكنة لحل هذه المشكلة ، و يقيمها باسلوب مدروس و موضوعي ثم يقارن كل البدائل الممكنة من حيث ملائمتها لأهدافه. و بفضل الوسائل الرياضية التي ظهرت في مطلع التسعينات و التي أسهمت في ترشيد و عقلنة سلوك المسيرين ومساعدتهم في مهامهم القيادية وخاصة بحوث العمليات وما قدمته الكمبيوترات من تسهيلات في مجال بجميع و تحليل البيانات و المعلومات و طرق الذكاء الاصطناعي و بالإضافة لنظرية الاحتمالات وأساليب التحليل الحدي و نظرية المباريات و أسلوب شجرة لاتخاذ القرار و غيرها.

فمن الناحية النظرية يندرج صنع القرار في خطوات عملية بسيطة يواجه الإداري من خلالها مشكلة ما و يجد أمامه مجموعة من البدائل و الاختيارات التي تعتبر حلولا ممكنة لهذا المشكل.و لكن في الواقع تعتبر عملة اتخاذ القرار أكثر تعقيدا مما هو موضوع في النظريات وذلك راجع للغموض و الشك الذي يلف عملية اتخاذ القرار و الراجع إلى حالات عدم التأكد مما يجعل عملية صنع القرار أمرا شاقا تحفه المخاطر مهما تمتع صانع القرار من ذكاء و خبرة و قدرات تحليلية فهذا لا يمنع من وجود أخطاء قد يقع فيها راجعة إلى البيئة الديناميكية و المتغيرة و التي تزيد من حالة عدم التأكد.

و يتوقف استخدام أحد هذه الوسائل دون أخرى على طبيعة المشكلة و على تقدير المسير عموما. و يمكن القول بانه لا يوجد اسلوب او مجموعة من الاساليب افضل من غيرها

يمكن تطبيقها في كل الظروف و إنما كل مشكل و كل ظرف له أسلوب يمكن تطبيقه لحل ذلك حسب تقدير المدير و رأيه و طبيعة المشكلة و الظروف المحيطة بها والإمكانيات المتوفرة.

دعم القرار هو الطريق إلى نموذج البيانات واتخاذ القرارات القائمة على الجودة.اتخاذ القرار المناسب في الأعمال عادة على أساس نوعية البيانات و قدرة متخذ القرار على التدقيق خلال تحليل البيانات وإيجاد الاتجاهات التي تمكنه من إيجاد الحلول والاستراتيجيات المناسبة.

نظم دعم القرارات هي عادة تطبيقات الحاسوب بالإضافة إلى ذلك ان العنصر البشري من خلال التدقيق على كميات كبيرة البيانات واختيار بين العديد من الخيارات. بينما مفتاح نظم دعم القرارات هي جمع البيانات وشكل تحليل البيانات التي تم جمعها ، تم محاولة اتخاذ قرارات سليمة أو بناء استراتيجيات من خلال نتائج هذا التحليل.

و في محاولة لاتخاذ القرار المناسب يسعى المسيرون عادة إلى دراسة البيانات والمعلومات المتعلقة بالمشكل المدروس، و التي تكون عادة بكميات هائلة مما يجل العقل البشري عاجزا أمام حصرها و دراستها بصفة دقيقة مما يستوجب اللجوء إلى الأنظمة الذكية المساعدة على اتخاذ القرار او ما يعرف بالذكاء الاصطناعي بمختلف ميادينه، فعند استخدام هذا العلم لتطوير الأنظمة الحديثة لاتخاذ القرار يتم تخزين الملايين من المعلومات داخل الحاسب لتكوين قاعدة بيانات رئيسية له مثل ما تخزن المعلومات داخل العقل البشري من خلال التعلم والخبرات اليومية التي يكتسبها،ثم يتم بعد ذلك تطوير برامج خاصة، ليستطيع الحاسب استخدامها في التعامل مع هذه البيانات واستخدامها بطريقة منطقية في حل المشكلات اللازمة لصنع القرار. وقد نجح العلماء حتى الآن في تطوير بعض النماذج الصغيرة و التي تضم الذكاء الاصطناعي، ولكن مازالت هذه النماذج تحت التطوير و التجربة ويتم تحديثها يوما بعد يوم.

يعتبر نظام المعلومات مجموعة من العناصر المتداخلة أو المتفاعلة بعضها مع بعض و التي تعمل على جمع مختلف انواع البيانات و المعلومات و معالجتها و تخزينها و بثها و توزيعها على المستفيدين لغرض دعم عملية اتخاذ القرار و تامين السيطرة على المنظم ، إضافة إلى أن نظام المعلومات يقوم بتحليل المشكلات و تحديد البدائل الملائمة لحلها كما يقوم بتوفير قاعدة بيانات للانشطة المنظمة و البيئة المحيطة بها لدعم متخذي القرار من خلال النظام الذي يعتمد على المكونات المادية او الاجهزة Hardware و المكونات البرمجية Software التي تقوم بمعالجة البيانات و من تم بث و استرجاع المعلومات و يمكن تعريفه بانه عبارة عن الية و إجراءات

منظمة تسمح بتجميع و تصنيف و فرز البيانات و معالجتها و من تم تحويلها إلى معلومات يسترجعها الإنسان عند الحاجة من اجل إنجاز عمل او اتخاذ قرار ، او القيام باية وظيفة و ذلك عن طريق المعرفة التي سيحصل عليها من المعلومات المسترجعة من النظام و يمكن تحديد تعريف نظام المعلومات بانه مجموعة من العناصر البشرية و الالية التي تعمل معا على بجميع البيانات و معالجتها و تحليلها و تبويبها طبقا لقواعد و إجراءات مقننة لاغراض محددة بغرض إتاحتها لصانعي القرارات على شكل معلومات ملائمة .

بحيث يعتبر نظام المعلومات اللبنة الاساسية لبناء نموذج و برنامج يعتمد على الذكاء الاصطناعي، فالذكاء الاصطناعي هو اسم أطلق على مجموعة من الأساليب والطرق الجديدة في برمجة الأنظمة المحاسبية والتي يمكن أن تستخدم لتطوير أنظمة تحاكي بعض عناصر ذكاء الإنسان وتسمح لها بالقيام بعمليات استنتاجيه عن حقائق وقوانين يتم تمثيلها في ذاكرة الحاسب .ولا يزال كثير من نظريات هذا العلم الجديد تحت بحث وتطوير إلا أن هناك بعض التقنيات المعتمدة عليه بدأت تخرج للمجال العلمي،وقد أثبتت فعاليتها حيث أنجزت أعمال كان من شبه المستحيل القيام ا ستعمال البرمجة التقليدية ، و نقلت حديثا إلى عملية اتخاذ القرار في المؤسسات من خلال محاكاة و غيرها من التقنيات .

كما أن الذكاء الاصطناعي علم معرفي حديث، **دخل ال ال علمي** رسمياً في الخمسينات **من القرن الماضي.** بحيث شغلت دراسته الفلاسفة قبل أكثر من ألفي عام، فقد حاولوا فهم **كيف** تتم **رؤية الأشياء، وكيف يتم التعلم، والتذكر والتعليل.** ومع حلول استخدام الكمبيوتر في الخمسينات تحولت هذه البحوث إلى أنظمة تجريبية واقعية.**فحالياً،للذكاء الاصطناعي تطبيقات عديدة، سواء كانت تطبيقات ذات أغراض عامة مثل الإدراك والتعليل المنطقي، أو كانت مهمات** ذات غرض خاص مثل لعب الشطرنج أو التشخيص الطبي وعملية اتخاذ القرار، فالذكاء **الاصطناعي** مصطلح يطلق على علم من أحدث علوم الحاسب الآلي، وينتمي هذا العلم إلى الجيل **الحديث** من أجيال الحاسب الآلي ويهدف إلى أن يقوم الحاسب بمحاكاة عمليات الذكاء التي تتم **داخل العقل البشري**، بحيث تصبح لدى الحاسوب المقدرة على حل المشكلات واتخاذ القرارات باسلوب منطقي ومرتب وبنفس طريقة تفكير العقل البشري.

و يرتبط مفهوم الذكاء الاصطناعي بحقول متعددة **مثل : علم الحاسب ، علم النفس، الرضيات ، اللسانيات ، و هندسة المعرفة . كما يتمتع لعديد من الخصائص منها :**

استخدامه في **حل المشاكل** المعروضة مع غياب المعلومة الكاملة ،القدرة على التفكير و **الإدراك**،**القدرة** على اكتساب المعرفة و تطبيقها بالإضافة إلى **القدرة على التعلم و الفهم من** التجارب و الخبرات السابقة **من خلال استخدامها** و توظيفها في مواقف جديدة .

استخدام التجربة و الخطأ لاستكشاف الأمور المختلفة ، الاستجابة السريعة للمواقف والظروف الجديدة ،القدرة على التعامل مع الحالات الصعبة و المعقدة ،القدرة على التعامل مع المواقف الغامضة مع غياب المعلومة،القدرة على التصور و الإبداع و فهم الأمور المرئية وإدراكها ،القدرة على تقديم المعلومة لإسناد القرارات الإدارية .

يتميز الذكاء الاصطناعي أو ما يعرف بالنظام الخبير ، بكونه أسلوب مقارن للأسلوب **البشري** في حل المشكلات المعقدة كما تتعامل مع الفرضيات بشكل متزامن وبدقة وسرعة عالية.**كما يوجد حل متخصص لكل مشكلة ولكل فئة متجانسة من المشاكل بما فيها تلك** المشاكل المتعلقة باتخاذ القرار ،و لعل اهم اهداف ودوافع اللجوء للنظم الخبيرة إمكانية محاكاة **الإنسان فكرا و سلوكا** وإثارة افكار جديدة تؤدي إلى الابتكار و تخليد الخبرة البشرية من خلال هذه الأنظمة الخبيرة .

ختصار: هو فرع من فروع علوم الحاسوب يحاكي السلوك الذكي عند الإنسان. **وفيه** نحتاج إلى:

- **نظام معلومات: يستخدم لتمثيل المعلومات والمعرفة.**
- **خوارزميات :**ونحتاج إليها لرسم طريقة استخدام هذه المعلومات.
- لغة برمجة: **تستخدم لتمثيل كلاً من المعلومات والخوارزميات.**

لإضافة إلى الأنظمة الخبيرة نجد علوم إدارة قواعد البيانات الحديثة تقع الان في قلب نظم دعم اتخاذ القرار، حيث نجد مفاهيم حديثة مثل قواعد البيانات التي تتيح التعامل مع البيانات بجميع صورها: **النصوص،الرسومات، الصور، الصوت، الفيديو. ونجد أيضًا الوسائل الفورية لتحليل البيانات والتعامل مع مستودعات البيانات** (Data warehouse)**الموزعة علي الفروع المختلفة للمؤسسة. ودخلت علوم الذكاء الاصطناعي بثقلها لرفع كفاءة وجودة القرار و رفع كفاءة عمليات البحث بين بدائل الحلول المتعددة.**

تعتبر النظم الخبيرة نوعا من أنواع النظم المبنية على **المعرفة و شكلا متطورا من أشكال الذكاء الاصطناعي** (Artificial Intelligence)، و التي استندت في بناء النظم على مبدأ شبيه بمنطق التفكير الإنساني ، حيث يعتمد النظام الخبير على إجابات الاسئلة ، ليصل إلى تقديم النصيحة المطلوبة ، و تعتبر من أهم تطبيقات **الذكاء الاصطناعي و أكثرها انتشارا و من** هنا فإن النظام الخبير يصل إلى النصيحة المناسبة لتقديمها للمدير بعد استعراض قاعدة المعرفة **المخزنة لديه ، و الإجابات المختلفة على الأسئلة الموجهة للمدير حول موضوع ما** .لذا يعتبر النظام الخبير نظام مبني على المعرفة مصمم لنمذجة قدرة الخبير الإنساني على حل المشكلات ، و شكلا متطورا من أشكال الذكاء الاصطناعي و التي استندت في بناء النظم على مبدأ شبيه بمنطق التفكير الإنساني . و حتى يقوم النظام الخبير بهذه المعرفة لا بد ان يمتلك مكونات جوهرية مثل : قاعدة المعرفة ، محرك الاستدلال ، ذاكرة عاملة ، تفسير الاستدلال ، و الواجهة البينية .

لقد انتشر استخدام النظام الخبير في العديد من التطبيقات ، حيث يستخدم لتحسين أداء كل مرحلة من دورة حياة الأعمال ، بدءا من إيجاد المستهلكين ، و انتهاء بتوريد المنتج ، و **خدمات ما بعد البيع ، كما شاع استخدامه** أيضا في المجالات الطبية و الهندسية .**و يعتمد النظام** الخبير على مبدأ المعرفة المتخصصة المتراكمة التي يقوم بتجهيزها الخبير أو مجموعة من الخبراء **مشتملة على القواعد ، المفاهيم ،الحقائق ، العلاقات ، و المعارف المستقاة** من الخبراء **و** يخزن ذلك في النظام الخبير ليتمكن المدير من الرجوع إليه عند الحاجة .

فالنظم الخبيرة ساعدت في صياغة نماذج اتخاذ القرار في ظل التأكد **وعدم وجود المعلومات الكافية** وساعدت في نقل خبرة المتخصصين في التعامل مع المشاكل إلى **نظم الدعم.**

أما نظم الشبكات العصبية الاصطناعية بدأت خلال العقد السابق لتأسيس أبحاث الذكاء **الاصطناعي.** في الستينات، وضع فرانك روزنبلات Frank Rosenblatt **نسخة هامة وجديدة؛ ألا وهي،المستقبلات والهبوت . طور بول فربوس** Paul Werbos **خوارزمية إعادة الانتشار** backpropagationللمستقبلات المتعددة الطبقات في عام 1974، مما ادى إلى نهضة في مجال **البحث والشبكة العصبية** الترابط connectionism بشكل عام في منتصف الثمانينات. **شبكة هوبفيلد** TheHopfieldnet، **هي شكل من أشكال شبكة الجذب، وكان أول من وصفها هو جون هوبفيلد** John Hopfield في عام 1982.

بحيث لها القدرة على التغلغل داخل آلاف سجلات البيانات (Data Mining) لاستنباط العلاقات البينية الدفينة داخل هذه البيانات. و هي تساعد متخذ القرار في الربط بين خصائص المشكلة والمشكلة نفسها وتساعده أيضًا في التعرف علي الفرص المتاحة من خلال قدرا علي التعلم. أما تكنولوجيات الخوارزميات الجينية والمنطق الضبابي فقد بدأت في شق طريقها داخل أنظمة دعم اتخاذ القرار بغرض مساعدة متخذ القرار في الوصول إلى الحل الجيد وشبه الأمثل بكفاءة عالية .عن النظام الحقيقي ومعالجة المشاكل واستغلال الفرص.

وقد أجريت الكثير من الأبحاث في السنوات الأخيرة، على تطبيقات تقنيات الذكاء الاصطناعي للتنبؤ بالاستهلاك على المدى القصير، مثل التنبؤ بالاستهلاك لساعة أو اليومي والتنبؤ على المدى المتوسط , و ذلك راجع لقدرة ANN على التعلم وبناء الشبكات المعقدة من خلال مجموعة من الأمثلة مدخلات / مخرجات. و لقد استخدم نموذج متعدد الطبقات أو المتعدد المستقبلات MLP لهدا الغرض من خلال اختبار عدة هندسات بعد القيام بعملية التدريب ، و التحقق و الاختبار من اجل اختيار أحسن هندسة و تعميمها.

من خلال كل ما سبق يمكننا استغلال خصائص و مميزات التي يتميز بها نماذج الذكاء الاصطناعي في عملية اتخاذ القرار، من حيث استغلال امثل للمعلومات المتوفرة لدى المؤسسة بوقت اقل و جهد اقل نسبيا بمساعدة نظام خبير معتمد على تحليل المعطيات و البيانات ذات الكم الهائل في سبيل اتخاذ القرارات المختلفة و التي تمس تسيير الإنتاج والمبيعات و العمليات و ذلك بعد القيام بنمذجة نظام تسيير الإنتاج و استغلال مخرجات هذا النظام للقيام باتخاذ القرار.

إن تحقيق معدلات النمو الاقتصادي ليس مرتبط لضرورة بما يتوفر لدى المنشأة من إمكانات مادية و بشرية بقدر ما هو مرتبط بكيفية استغلالها بطريقة مثلى .وقد كان اهتمام المديرين و المسيرين في البداية منصبا على توفير ما أمكن من الموارد، وبعدما تحقق لهم ذلك تحول سعيهم إلى البحث الدءوب عن كيفية توظيف هذه الموارد و عقلنة استغلالها ،من خلال الاهتمام بدراسات السوق و دراسة المستهلكين و محاولة نمذجة هذه المتغيرات في قالب رياضي يمكننا من خلاله التنبؤ بسلوك هذه المتغيرات في المستقبل عن طريق المحاكاة و غيرها من الطرق الرياضية و الإحصائية لدراسة حساسية النماذج. نظرا للضغوط الجديدة التي تت البيئة الخارجية تمارسها على المنظمات بالإضافة إلى الموارد المحدودة و النادرة التي تعتبر مدخلات للنظام الإنتاجي من مواد أولية، طاقات إنتاجية،يد عاملة و أموال و تكنولوجيا، و التي هي جوهر المشكلة الاقتصادية.

كباقي الموارد المهمة في بلادنا تعتبر الطاقة الكهربائية واحدة من اهم الموارد التي تتوقف عليها عدة نشاطات اقتصادية و اجتماعية متعددة ،و نظرا لهذه الأهمية يسهر القائمون على تسييرها على إيجاد أفضل الطرق للتنبؤ بالاحتياجات و الطلب على هذا المورد الرئيسي و الهام بهدف تفادي الانقطاعات المتكررة خاصة في ساعات الذروة .

بالإضافة إلى كون هده الطاقة غير قابلة للتخزين مما يكون تحدي جديد هو إنتاج كميات كافية في الوقت المناسب بطريقة مثلى.

البحث في هذا المجال واسع حيث تقوم الدول بالقيام بالتنبؤ بالطلب النهائي لهذا المورد لاعتماد على استهلاك السنوات السابقة ،من اجل تقديم أحسن خدمة للمستهلك و المستخدم النهائي و تفادي الانقطاعات المتكررة للتيار الكهربائي ، بهذا الصدد تستخدم عدة طرق و نماذج للتنبؤ لطلب النهائي لكهرء تعتمد أساسا على النماذج الإحصائية كنماذج المعتمدة على السلاسل الزمنية ،بالإضافة إلى منهجية Box and Jenkins بنماذجها المختلفة SARIMA ,ARMAX ,.....AR,MA,ARMA,ARIMA, كما ظهرت طرق جديدة معتمد على الذكاء الاصطناعي خاصة طرق الشبكات العصبية الاصطناعية أو ما يعرف ب ANN(artificial neural network) في القيام بالتنبؤ بالطلب الطاقة الكهربائية .

من خلال كل ذلك يقوم هذا العمل على محاولة لنمذجة الطلب الكلي للطاقة الكهربائية لمدينة تلمسان اعتمادا على البيانات المقدمة من طرف SONELGAZ تلمسان من خلال طريقتين الأولى إحصائية ستخدام منهجية Box and Jenkins الطريقة الثانية تعتمد على فرع من فروع الذكاء الاصطناعي و هي الشبكات العصبية الاصطناعية، و محاولة للمقارنة فيما بينهما لاختيار أنجعها والتي تقدم اقرب النتائج للواقع لتفادي الانقطاعات المتكررة و تقديم خدمة أفضل للزبون

إشكالية البحث

في خضم كل ما جاء سالفا وفي هذا الإطار سنحاول دراسة الإشكالية التي تطرح نفسها وتستوجب إمعان النظر فيها للإجابة عليها من خلال التساؤلات التالية:**ما هو الدور الذي يلعبه الذكاء الاصطناعي و مختلف نماذجه في عملية اتخاذ القرار اليوم؟هل يمكن اعتبار نموذج ANN احسن طريقة للتنبؤ بالاستهلاك الكهرباء في ولاية تلمسان؟**

فرضيات البحث :

من خلال الإشكالية المطروحة يمكننا صياغة الفرضيات التالية:

1. لقد قدم الذكاء الاصطناعي تسهيلات كبيرة لمتخذي القرار في المؤسسة من خلال مختلف نماذجه.
2. يمكن اعتبار طريقة ANN أحسن طريقة للتنبؤ بالطاقة الكهربائية .
3. تعتبر منهجية Box and Jenkins الانسب للقيام بالتنبؤ في المدى القصير غير انها لا تناسب البيانات المتعلقة بالطاقة الكهربائية.

أهمية البحث

يمثل الذكاء الاصطناعي اهمية كبيرة لمعظم المجالات العملية والتطبيقية اليوم, فقد دخل الذكاء الاصطناعي في جميع المعاملات اليومية للإنسان من خلال العالم الذكي الذي يحيط بنا من منزل ذكي , هاتف ذكي نظام تسيير ذكي مما يجعل الموضوع ذا أهمية كبيرة في عالم الأعمال.

إما على مستوى المؤسسة فالذكاء الاصطناعي بمختلف أساليبه يستخدم في العديد من المجالات من تنظيم الإنتاج و مراقبة الجودة ،تصميم المنتوجات الجديدة و التنبؤ بسلوك المتغيرات الاقتصادية المؤثرة على البيئة الاقتصادية للمؤسسة ،حفظ البيانات و المعلومات و استرجاعها عند الحاجة لاتخاذ القرارت ، بالنسبة للشبكات العصبونية الاصطناعية **ANN** فتتميز بالقدرة على التنبؤ بسلوك عدد كبير من المتغيرات الاقتصادية في ان واحد مما يستدعي استخدامها في عدة مجالات اقتصادية كتحليل مخاطر منح القروض في البنوك من خلال دراسة عدة ملفات و عدة معايير للانتقاء في غضون ثواني بالإضافة إلى إمكانية تغيير المعايير و الحصول على نتائج حينية ، بالإضافة إلى التنبؤ بالمبيعات عن طريق البيانات التي تم جمعها من المتاجر عن طريق الماسح الضوئي أو السكانير ،و التي يتم تجميعها للقيام بدراسات السوق و التنبؤ و غيرها من العمليات التسويقية التي تعتمد على هذه البيانات . كما تم استخدامها في عملية استرجاع بيانات مفقودة من خلال نمذجة البيانات السابقة و اللاحقة ، للتنبؤ بقيمها، و غيرها امثلة كثيرة لاستخدامات الذكاء الاصطناعي مما يكسب هذه الدراسة أهمية كبيرة و مجالا خصبا للبحث و التعمق فيه .

الدراسات السابقة

بالنسبة لهدا المجال فهناك العديد من الأعمال و الدراسات التي أحدثت ثورة في العلوم الإدارية و الاقتصادية من خلال استخدام الذكاء الاصطناعي و خصائصه في إيجاد حلول فعالة لمشاكل اقتصادية او تسييرية في ظرف زمني قصير نخص بالذكر استخدامات الشبكة العصبونية الاصطناعية ،محل دراستنا و استخداماتها في عدة مجالات كاسترجاع البيانات الضائعة، معالجه الإشارات : مثل الإشارات الدوائر الإلكترونية ،التعرف على الأنماط مثل الكتابة اليدوية أو الصور أو بصمة اليد أو التوقيع،التعرف على الأصوات و التشخيص الطبي ،المنظومات المساعدة في اتخاذ القرار.

في ميدان التنبؤ بالطاقة الكهربائية فهناك دراسات كثيرة في هذا المال ،أجمع عدد من الباحثين من خلال دراستهم و لسعة على التنبؤ ستهلاك الطاقة حيث ركزت بعض الدراسات على الشبكات العصبية للتنبؤ في المدى القصير و بعضها الأخرى استخدم بعض التقنيات الأخرى مثل السلاسل الزمنية ونماذج الانحدار في حين أن بعض الباحثين الآخرين قدموا نظرة عامة على جميع انواع منهجيات التنبؤ بالطاقة الكهربائية و لكن عموما حصلت الشبكات العصبية الاصطناعية (ANN) على حصة كبيرة من الاهتمام.

- E.A. Mohamed, M.M. Mansour, S. El-Debeiky, K.G. Mohamed et N.D. Rao, Results ofEgyptian Unified Grid Hourly Load Forecasting Using An Artificial Using NeuralNetworks With Expert System Interface, Electric power systems Research 39 , 1996.

من خلال هدا العمل قام الباحثان بنمذجة الطاقة الكهربائية باستخدام نظام هجين يجمع بين الشبكات العصبونية و النظم الخبيرة لمصر و تحصلا على نتائج واعدة في هذا المجال تفتح المجال امام الباحثين في هدا المجال للإبداع.

نخص كذلك بالذكر الفهيد و شركاؤه في البحث[1]. الذي استخدام فيه الشبكة العصبية للتنبؤ لطاقة لكهربائية لمدة 24 ساعة القادمة من خلال البيانات الماضية .أما Aydinalp [2] قدم نموذجا الطاقة في القطاع السكني وطنيا ستخدام منهجية ANN بحيث قسم العمل إلى ثلاثة

[1] A. S. AlFuhaid, M. A. El-Sayed, and M. S. Mahmoud, "Cascaded artificial neural networks for short-term load forecasting," IEEE Transactions on Power Systems, 12(4), 1524–1529; 1997.

[2] Aydinalp M, Ugursal VI, Fung A. Modeling of the appliance, lighting, and space cooling energy consumptions in the residential sector using neural networks. Applied Energy 2002; 72(2):87–110.

نماذج منفصلة: الأجهزة الكهرومنزلية ، والإضاءة والتبريد ؛ الماء الساخن المحلي ؛ والتدفئة لتفصيل لكل واحد على حدة ، أما لنسبة ل Becalli [3] فطبق ANN للتنبؤ لطاقة ا لكهرئية اليومية للضاحية من ضو احي المدينة، وذ لك ستخدام نموذج يقوم على المستقبلات متعددة الطبقات (MLP)[4]، كما أدخل في النموذج البيانات المناخية. بعد بضع سنوات، استخدام Beccali نموذج التنبؤ على أساس الشبكة العصبية المتكررة.

Elman recurrent neural network من أجل الحصول على معدلات خطأ أقل,و ذلك من خلال دراسة تاثير انظمة تكييف الهواء في استهلاك في مدينة باليرمو الايطالية لإضافة إلى البيا نات المناخية و تاثيرها على الاستهلاك .

أما تسو[5] فعرض ثلاثة تقنيات لنمذجة للتنبؤ استهلاك الطاقة الكهربائية في الموسمين الصيف والشتاء. تقنيات النمذجة التنبؤية الثلاثة هي انحدار المتعددة، والشبكة العصبية نماذج شجرة القرار. عند مقارنة دقة في التنبؤ استهلاك الطاقة الكهربائية، فقد وجد ان شجرة القرارات نموذج الشبكة العصبية أعطى نتائج أداء أفضل قليلا من منهجية الأخرى .

وعلى الرغم من تحليل الطلب طريقة موجود في دراسة Aydinalp غير قادر على التنبؤ بدقة استهلاك الطاقة في القطاع السكني، فضلا عن غيرهم من أبحاث Becalli الفهيد على المستوى الإقليمي والمستوى الوطني، وقد تبين أن نتائجها محدودة لنمذجة استهلاك الطاقة في القطاع السكني. و ذلك لأن الشبكات العصبية الصناعية يمكن الاعتماد عليها كوسيلة من وسائل التنبؤ في العديد من التطبيقات، ولكن يبقى التنبؤ مهمة صعبة. لأن سلسلة الاستهلاك معقدة وتسلك عدة مستويات موسمية بحيث الاستهلاك في ساعة معينة يتوقف لا فقط على الاستهلاك في الساعة السابقة، ولكن أيضا على الاستهلاك في نفس الساعة في اليوم السابق، وعلى الاستهلاك في نفس ساعة في اليوم مع نفس المنهجية في الأسبوع السابق. لإضافة إلى وجود العديد من عوامل خارجية مهم المتغيرات التي يجب أخذها بعين الاعتبار، خصوصا المتغيرات المرتبطة بالاحوال الجوية. فقد ا نشغل معظم البا حثين بحكاة ستخدام بتسجيل قيم الطقس بدلا من تلك المتوقعة،

[3] M. Beccali, M. Cellura, V. Lo Brano, A. Marvuglia "Forecasting daily urban electric load profiles using artificial neural networks", Energy Conversion and Management, vol. 45, pp 2879–2900, 2004.

[4] multi-layer perceptron

[5] Tso GKF, Yau KKW. Predicting electricity energy consumption: A comparison of regression analysis, decision tree and neural networks. Energy 2005; vol 28 pp 1761-1768.

والتي هي من الممارسات المعتادة في التنبؤ بالطاقة الكهربائية. ومع ذلك، ينبغي الأخذ بعين الاعتبار أن أخطاء التنبؤ ستكون أكبر من تلك التي حصلنا عليها في المحاكاة.

كذلك نجد دراسة

S.J. Huang et K.R. Shih, Short-Term Load Forecasting Via Machine ARMA ModelIdentification Including Non-Gaussian Process Considerations, IEEE Transactionson Power Systems Vol 18, N° 2, Mai 2003.

- Using Seasonal Time Series Models to Forecast Electrical Power

Consumption in Fallujah City

للأستاذ ظم عبد الله عبد المحمدي ،سعدية عبد الكريم طعمة من خلال هذه الدراسة قام الباحثان بالتنبؤ باستخدام السلاسل الزمنية لمدينة الفلوجة .وكانت النتائج جيدة من الناحية الإحصائية و لكن معتمدة فقط على السلاسل الزمنية و العلاقات السببية بين المتغيرات مما قد يتسبب في أخطاء تقديرية .

بالنسبة لاسباب اختيار الموضوع من خلال القراءات التي اجريناها في هذا المجال لاحظنا ان معظم المهتمين بهذا المجال هم ذوو خلفيات تقنية : إما مهندسين كهرباء او اساتذة في علوم التقنية و غياب الاقتصاديين في هذه الدراسات التي من المفروض أن تكون من اهتمامات الاقتصاديين و التقنيين معا و لما لا القيام بدراسات مشتركة و أبحاث مشتركة في هذا الميدان الحيوي و المهم جدا . بالإضافة إلى حب اكتشاف افاق جديدة لهذا العلم الجديد و محاولة استغلال خصائصه في إيجاد حلول للمشاكل الاقتصادية.

اما فيما يخص هذا العمل فإننا سوف نستخدم طريقتين للتنبؤ بالطاقة الكهربائية لمدينة تلمسان من خلال نموذج إحصائي معتمد على منهجية box and Jenkins و نموذج معتمد على الذكاء الاصطناعي من خلال ANNالشبكات العصبونية الاصطناعية . من خلال القيام أولا البحث عن هندسة الشبكات العصبية الاصطناعية القادرة على التنبؤ الطاقة على المدى القصير بكفاءة أكبر من خلال حساب الأخطاء و تدنيتها .

بالنسبة للبرمجيات المستخدمة في هذه الاطروحة فقد استخدمنا برنامج EVIEWS في الجزء المتعلق بنمذجة الاستهلاك الطاقة الكهربائية من خلال منهجية box and Jenkins ، أما في الجزء المتعلق لذكاء الاصطناعي و هندسة الشبكة العصبونية الاصطناعية فببادئ الأمر استخدمنا

MATLAB و لكن و لعدم درايتنا الكافية بالبرمجة باللغة التي تتناسب معه، بعد القيام بابحاث توصلنا إلى برمج مصمم خصيصا للقيام بما يعرف ب *data mining* و هو برمج *WEKA* *Waikato Environment for Knowledge Analysis* و هو عبارة عن برمج مصمم من طرف طلاب في جامعة وايكادو بنيوزلندا .

منهجية البحث:

للإجابة على إشكالية البحث و الخوض في غمار هذا الموضوع انتهجنا المنهج الوصفي عند التعرض لمفاهيم لعامة الفصول النظرية و التي حاولنا من خلالها عرض الجوانب النظرية لنظم المعلومات و النظم المساندة للقرارات، و الخوض في موضوع الذكاء الاصطناعي و استخداماته في عملية اتخاذ القرار، و كذا لرصد أهم النماذج الإحصائية للتنبؤ والطرق المستخدمة في ذلك،والمنهج التجريبي وذلك بدراسة الحالة الشركة الوطنية لتسيير الطاقة الكهربائية SONEGAZ من خلال تطبيق خصائص الشبكات العصبونية الاصطناعيةANN للتنبؤ نتاج الطاقة الكهرئية لمدينة تلمسان و مقارنته باشهر طريقة مستخدمة في التنبؤ الطاقة الكهرئية BoxandJenkins

من خلال التقسيم المنهجي التالي للأطروحة:

الفصل الأول: ارتاينا ان يكون مخصص للإلمام بمختلف الجوانب النظرية لنظم المعلومات و النظم المساندة للقرارات و المعنون كالآتي:نماذج اتخاذ القرار و تكنولوجيا المعلومات مدخل للنظم المساندة للقرارات.

الفصل الثاني: و خصصناه أساسا للخوض في موضوع الذكاء الاصطناعي و استخداماته في عملية اتخاذ القرار : مدخل للذكاء الاصطناعي و الأنظمة الخبيرة

الفصل الثالث سوف يخصص لرصد أهم النماذج الإحصائية للتنبؤ

أما **الفصل الرابع:** فهو مخصص للدراسة المقارنة بين نموذج التنبؤ الإحصائي و هو نموذج boxand Jenkins و نموذج الذكاء الاصطناعي أو ما يعرف بالشبكات العصبية الاصطناعية ANN للتنبؤ الطاقة الكهرئية من خلال دراسة حالة الإنتاج الكلي لمدينة تلمسان للطاقة الكهرئية ستخدام المعطيات المتحصل عليها من sonelgaz تلمسان .

الفصل الأول:

نماذج اتخاذ القرار و تكنولوجيا المعلومات مدخل للنظم المساندة للقرارات

تمهيد

تتسم عملية اتخاذ القرار بالاهمية الكبيرة و تشغل حاليا حيزا كبيرا في العملية الإدارية من الا تخط يط مرورا لتنظيم و التوجيه و الرقابة.

تتعدد الأساليب المساعدة على اتخاذ القرارات الإدارية فنجد الأساليب النوعية و التي تعتمد على الحدس و التخمين و الرأي الشخصي إزاء حل معين لمشكل وصولا إلى الطرق الكمية و هي وسائل اكثر صعوبة بحيث تعتمد على الطرق العلمية و الرياضية المعقدة. يتوقف استخدام أحد هذه الوسائل دون أخرى على طبيعة المشكلة و خصوصيتها و على تقدير المسير عموما.

تبدأ صناعة القرار بوجود مشكلة يعمد صانع القرار إلى تحديد أهدافه ثم يبدأ بتحديد الاختيارات الممكنة لحل هذه المشكلة ، و يقيمها باسلوب مدروس و موضوعي تم يقارن كل البدائل الممكنة من حيث ملاءمتها لأهدافه.

لقد غيرت تكنولوجيا المعلومات و نظم المعلومات بنية الإدارة و وظائفها و أسلوب تخطيط و تنفيذ أنشطة الأعمال الجوهرية فضلا عن ذلك ، يوجد جيل جديد من نظم مساندة للقرارات التي ترتبط بحقل الذكاء الاصطناعي نظم و تقنيات الأعمال الالكترونية , من هذا كله سنتناول في هذا الفصل دراسة و تحليل نظم المساندة للقرارات و ادواتها و تقنياتها و تطبيقاتها من خلال نظام الدعم الذكي أو ما يعرف لذكاء الاصطناعي، مبينين الدور الفعال للمعلومات و مختلف تكنولوجياتها في اتخاذ القرار.

I. معلومات و عملية اتخاذ القرار:مدخل للنظم المساندة للقرارات :

في الماضي كان القرار يعتمد على الخبرة **الشخصية و القدرة علي التبصر و الاستنباط و الاختيار** الامثل بصفة جوهرية بالإضافة إلي كون البيئة التي يتم اتخاذ القرار فيها في معظمها **ظروف التأكد أو شبه التأكد** بعكس الوقت الحالي حيث يجد متخذ القرار نفسه في بيئة مخاطرة **و عدم** التأكد في ظل عدم توفر المعلومات مما يؤكد ضرورة مساهمة المعلومات في نجاح العملية **القرارية** و بسبب الطبيعة المعقدة والمركبة لمشكلات الأعمال يحتاج صانع القرار إلى **المعلومات ذات** العلاقة المباشرة بالمشكلة بالإضافة إلى ادوات التحليل **و النمذجة و البحث عن الأمثلية** في الحلول المقترحة و هذا **ما تقدمه منظومات و تقنيات المعلومات من بينها نظم المساندة للقرارات.**

تمثل المعلومة المفتاح لنظام المعلومات، وسنحاول من خلال هذا المبحث التعرض إليها من جوانب عدة.

I 1. .تعريف المعلومة:

هناك عدة تعاريف أعطيت للمعلومة من أهمها **كون المعلومة: هي بيانات قد تمت** معالجتها بحيث تكون ذات معنى وقيمة واكثر نفعا بالنسبة لمتخذ القرار او هي مورد من موارد **المؤسسة، يمكن إدارته مثلما تدار الموارد البشرية أو المالية أو المادية**[6] **كما أن:** هي مجموعة من **الأخبار تحمل معارف أو علم حول موضوع أو شيء معين، فالمعلومات** هي البيانات التي تم إعدادها لتصبح في شكل أكثر نفعا للفرد المستقبل لها و التي تكون لها إما قيمة مدركة في الاستهلاك الحالي أو المتوقع أو في القرارات التي يتم اتخاذها[7].

من خلال التعاريف السابقة يمكن استنتاج ما يلي:

- علاقة البيانات بالمعلومات كعلاقة **المواد الخام لمنتوج النهائي، أي أنظمة المعلومات هي** التي تقوم بتشغيل البيانات و إعدادها و تحويلها.

---

[7] أحمد فؤاد عبد الخالق: نموذج نظام المعلومات لتطبيق الإدارة، دار القاهرة للنشر1994 ص13

- إن للمعلومات قيمة محددة سواء تم استخدامها في اتخاذ القرارات أو في مجالات أخرى غير اتخاذ القرارات، وقد تكون هذه القيمة فعلية أو قيمة مدركة بواسطة مستخدميها.

- **وارد النظام هي وارد يمكن استخدامها عدة مرات لأنها لا تفقد قيمتها.**

كما يمكن القول أن المعلومة هي بيانات تم تجهيزها وتحويلها لكي تصبح ذات منفعة **لمستخدمها، حاليا ومستقبلا، وذلك بعد أن تم إزالة الغموض عنها، أما البيانات فهي مادة خام توظف على شكل مدخلات،** لتظهر في شكل منتوج تام يستخدم لإنتاج حاجات معينة، **وهذا المنتوج النهائي هو المعلومة.**

2.1. خصائص المعلومة:

حتى تكون المعلومات ذات فائدة لصانع القرار فلابد من التأكد من أن خصائص **المعلومات تتلاءم** والموقف الذي يتخذ فيه القرار، وأيضا النموذج التفسيري الذي يستخدمه **صانع** القرار، لذلك يصبح من الأهمية التعرف على خصائص المعلومات.

- للمعلومات نطاق زمني: فقد تكون المعلومات تاريخية او مستقبلية، فالمعلومات التاريخية **تستخدم لمتابعة ومراقبة الأداء أو لتصميم حلول بديلة لمشاكل روتينية، أما المعلومات المستقبلية فتستخدم لأغراض** التنبؤ وأيضا تقدم معايير للعملية الرقابية.
- **الشكل الذي تقدم فيه المعلومات: فالمعلومة قد تكون ملخصة أو تفصيلية فهي تستخدم** لاتخاذ القرارات في المستويات التشغيلية.
- المعلومات قد تكون متوقعة أو غير متوقعة: ويرى بعض خبراء المعلومات أن النظم المعلومات تصبح عديمة القيمة إذا لم توفر المعلومات غير المتوقعة، وتستخدم المعلومات المتوقعة لتخفيض حالة عدم التأكد، أما المعلومات غير المتوقعة فهي تستخدم المعلومات لاكتشاف المشاكل.
- المعلومات قد تاتي من مصادر داخلية او خارجية : **ويقصد لمصادر الداخلية** المعلومات التي **تنشأ داخل المنظمة مثل أرقام المبيعات، حجم الأجور والمرتبات، نسبة الإنتاج المعيب**

وغيرها.أما المعلومات الخارجية فهي التي تنشأ خارج المنظمة مثل أسعار الفائدة، معدلات التضخم، أسعار المنافسين.

- درجة تنظيم المعلومات: فهناك معلومات منظمة ومعلومات غير منظمة، حيث تشير المعلومات المنظمة إلى المعلومات المصنفة بوضوح في صورة تقارير بحيث يعكس التقرير كافة المعلومات التي يحتويها. أما المعلومات غير المنظمة فهي التي تقدم في شكل لا يفصح عن ما يحتويه من معلومات.
- درجة الدقة في المعلومات: تتحدد درجة دقة المعلومات بمدى تمثيل المعلومات للموقف أو الحدث الذي تصفه، و تتوقف درجة الدقة المطلوبة في المعلومات على احتياجات المستخدم وطبيعة المشكلة والمرحلة الهنية من صنع القرار التي يهتم بها المستخدم.

I.3.مصادر المعلومات:

تنتج المؤسسة اشكالا متعددة من البيانات بحكم نشاطها واوضاعها الداخلية وتصنف مصادر هذه البيانات إلى مصدرين اثنين هما:المصادر الداخلية و الخارجية:

أ- المصادر الداخلية: هذه المصادر تعطي بيانات على اساس رسمي من داخل المؤسسة، ويتم تجميعها طبقا للأحداث الواقعة حقيقة، وبمجرد الحاجة إلى المعلومات يتم تصميم أسلوب لجمعها واستخراج الحقائق منها، إضافة إلى هذا تستقبل البيانات ايضا من مصادر داخلية غير رسمية من خلال اتصالات عرضية غير نظامية ومناقشات غير رسمية والبيانات المجمعة داخلا ترتبط بصفة عامة باعمال المؤسسة والانشطة المرتبطة بهذه الاعمال وهي تستخدم لإنتاج معلومات مفيدة في اتخاذ القرار[8].

ب المصادر الخارجية: تتشكل من المعطيات الناتجة عن المحيط الخارجي للمؤسسة وتشمل أطرافا متعددة، الحكومة مثلا تصدر معلومات عن القوانين والسياسات الاقتصادية كما أن المؤسسات الإعلامية تصدر معطيات في أشكال مختلفة (مكتوبة، مسموعة، مرئية)

[8]إبراهيم سلطان: نظم المعلومات الإدارية، مدخل إداري، الدار الجامعية: طبع ،نشر،توزيع 2000، كلية التجارة – جامعة الإسكندرية ص15

وتعتبر ذات اهمية لانها تقدم معلومات تخص الأوضاع البيئية إضافة إلى هذا تو**جد مصادر أخرى كالموردين والمتعاملين.**

أما التصنيف الثاني الذي يعتمده البعض في تصنيف مصادر المعطيات فهو تصنيفها إلى مصادر **شفهية و وثقية.**

1. **المصادر الشفهية والوثقية:** قد تكون مصادر البيانات وثائقية بمعنى انها مدونة **أو مسجلة** بطريقة ما وقد تكون شفهية.

أ- **المصادر الشفهية:** تعرف على انها المناقشات التي يجري بين العمال وكذا اللقاءات **والاجتماعات.** أو أن يسأل أحد الزملاء سواء في نفس المؤسسة أو في مؤسسة أخرى، وعلى **هذا الأساس يمكن المصادر الشفهية مصدرا داخليا من مصادر المعلومات.**

ب **المصادر الوثقية:** وتنقسم إلى نوعين المصادر الأولية والمصادر الثانوية.

- **المصادر الأولية:** تتمثل في الدوريات العملية، وقائع المؤتمرات، المطبوعات الرسمية والإحصائية، الدراسات والبحوث الميدانية وكذلك الأطروحات الجامعية، وهناك أيضا قوانين وتشريعات وجميع **الوثق الإدارية والمنشورات.**

من مميزات هذه المصادر انها وسيلة للوصول إلى الكثير من الناس، كما ان واضعيها يكونون في أغلب الأحيان من الخبراء.

- **المصادر الثانوية:** فيمكن حصرها في القواميس والأجهزة الحكومية وكذا المطبوعات والمنشورات، من مميزات هذه المصادر انها محددة وجاهزة وتكلفتها منخفضة نسبيا وتقدم حجما كبيرا من المعطيات، لكن يعاب عليها انها قد لا تكون ملائمة للوقت، كما ان معلوماتها غير مميزة **سواء كانت مصادر أولية أو نوية فهي تندرج تحت إطار المصادر الخارجية.**

I.4. تصنيف المعلومات :

تحتاج التنظيمات الحديثة إلى معلومات متنوعة وذلك لعدم وجود قوائم شاملة وموحدة لانواع هذه البيانات، ويمكن ان يختلف تصنيف المعلومات وفقا للنظرة التي ينظر بها إلى هذه المعلومات.

1.التفرقة بين المعلومات الرسمية و غير الرسمية: يعتبر هذا التصنيف أكثر الطرق استخداما وعمومية ودقة، كلا النوعين من المعلومات مهم للإدارة. و العمليات في أي تنظيم، ولكن يجب التركيز على المعلومات الرسمية بدقة اكبر لان مصدرها يمثل شريان تدفق المعلومات الرئيسية.

2 تصنيف المعلومات وفقا لطبيعتها الوظيفية:يكون استخدام هذا التصنيف الوظيفي للمعلومات(إنتاج، بيع، تموين، تسويق...) مرغوب فيه حين تكون نشأة نظام المعلومات لها نشأة وظيفية أي يجب التفصيل الكامل للمعلومات المطلوبة لكل وظيفة، وتسجيل الملاحظات

3 تصنيف المعلومات وفقا للزمن الخاص بها:توجد هناك علاقة بين المعلومات والزمن في أي تنظيم، فالمعلومات التي تعكس الفترة السابقة تعرف عادة بالمعلومات التاريخية، والمعلومات التي تعكس الفترة الحالية تعتبر معلومات رقابية، أما المعلومات التي تعكس الفترة المستقبلية تعتبر معلومات تخطيطية.

4 تصنيف المعلومات وفقا للموارد:توجد هناك علاقة بين المعلومات التي تنشأ في التنظيم و خارجه والموارد الملموسة(الموظفين، نقود، آلات ...) وغير الملموسة (عملاء، عمليات، ثعين).

5 تصنيف المعلومات إلى وصيفية و متغيرة: يقصد لمعلومات الوصفية تلك المعلومات المتعلقة بالمصدر والتي نادرا ما تتغير مثل المعلومات الخاصة بالمستهلكين (الأسماء، العناوين، النوع ...)

أما المعلومات المتغيرة فهي المعلومات غير الثابتة مثل: ساعات العمل، مبيعات فترة سابقة،

الأوامر المستلمة في لحظة زمنية معينة.

I.5.جودة المعلومات:

تحدد جودة المعلومات ثلاثة أشياء هي: منفعة المعلومات، درجة الرضا عن المعلومات ودرجة الأخطاء والتحيز فيها، وسيتم التفصيل في ذلك على النحو التالي:

أ. **منفعة المعلومات**:إن أي معلومة يمكن أن تقيم من زاوية المنفعة المستمدة منها، وتتمثل هذه المنفعة في عنصرين هما صحة المعلومات وسهولة استخدامها. **وهناك أربع منافع للمعلومات هي:**

1 منفعة شكلية: **كلما تطابق شكل المعلومات مع متطلبات متخذ القرار كلما كانت** قيمة هذه المعلومات عالية.

2 **منفعة زمنية**: يكون للمعلومات قيمة كبيرة جدا إذا توافرت لدى متخذ القرار في الوقت الذي يحتاج فيه إليها.

3 **منفعة مكانية**: يكون للمعلومات قيمة كبيرة إذا أمكن الوصول إليها أو الحصول عليها بسهولة ولذا فإن طريقة الاتصال المباشر بالحاسب الالي تعظم كلا من المنفعة الزمنية **والمكانية للمعلومات.**

4 **منفعة التملك**: يؤثر معد المعلومات في قيمة هذه المعلومات من خلال الرقابة التي يمارسها على عملية توزيع ونشر هذه المعلومات في أرجاء التنظيم.

5 **ولما كان الحصول على** المعلومات يحتاج إلى تكلفة فإنه عندما تزيد تكلفة الحصول عليها من قيمة هذه المعلومات، فإنه يكون أمام التنظيم عدة بدائل منها:

- يستطيع التنظيم زيادة قيمة المعلومات من خلال زيادة درجة صحتها او من خلال زيادة المنافع المتحصل عليها من هذه المعلومات.
- **تقليل التكلفة** وذلك من خلال تخفيض درجة صحة المعلومات أو من خلال التقليل من المنافع المستمدة من هذه المعلومات.

ب.درجة الرضا عن المعلومات: من الصعب الحكم على ما ساهمت به المعلومات في تحسين القرار المتخذ، ولذا فإن البديل لقياس كفاءة المعلومات هو استخدام مقياس الرضا عن هذه المعلومات من قبل متخذ القرار. تتحدد جودة المعلومات وكيفية استخدامها بواسطة متخذ القرارات، أي أن جود ة المعلوم ات ت تحد د بقدرا على تحفيز الفرد متخذ القرار، ليتخذ موقفا معينا.

ج. درجة الأخطاء والتحيز: هناك مدراء يفضلون جودة المعلومات على كميتها المتاحة، ولا شك ان جودة المعلومات تتفاوت باختلاف الاخطاء والتحيز الموجودة في هذه المعلومات. ويمكن القول ان التحيز في البيانات والمعلومات من السهل علاجه، إذا تم إدراكه ومعرفته. وعادة ما يوجد الخطأ في المعلومات نتيجة ما يلي:

1. عملية قياس غير دقيقة للبيانات، واستخدام طريقة غير دقيقة في جمع هذه المعلومات.
2. الفشل في إتباع طريقة صحيحة لإعداد البيانات في صورة معلومات.
3. فقدان اجزاء من البيانات او عدم تشغيل بعضها او ورود خطا في عملية تسجيلها.
4. التزوير المتعمد في البيانات، بالإضافة إلى الاخطاء في البرامج المستخدمة مع الحاسب لإعداد البيا ت.
5. استخدام الملف الخاطئ لحفظ المعلومات. وهناك عدة طرق للتقليل من الأخطاء في المعلومات المتاحة للمنظمة هي:
   - ممارسة رقابة داخلية على المعلومات لاكتشاف الأخطاء فيها.
   - المراجعة الداخلية والخارجية للمعلومات.
   - وضع قواعد خاصة بعملية القياس والتجميع وإعداد البيا ت.
   - إضافة درجة محددة من الثقة حول المعلومات.

I.6.العمر الزمني للمعلومات:

يهتم خاصية العمر الزمني للمعلومات بكل ما يتعلق بتلك المعلومات التي تحويها التقارير الدورية مثل التقارير الشهرية أو التقارير المالية السنوية .... وفي هذا الصدد هناك نوعين من

البيانات:

1 **البيانات الخاصة بموقف ما:** وهي البيانات التي تتعلق بنقطة زمنية محددة مثل رقم المخزون في 12/31/ن كما هو مثبت في الميزانية العامة.

2 **بيانات عن التشغيل:** والتي تعبر عن أي تغيير خلال فترة زمنية معينة مثل المخزون المستخدم خلال شهر أو رقم المبيعات الأسبوعي.

II. مدخل لنظم المعلومات و تكنولوجيا المعلومات:

II.1.ماهية النظام:

يعتبر النظام أحد الدعائم المهمة في سير نشاط المؤسسات, **يمكن تعريف النظام, كونه** مجموعة من المكونات التي تربطها ببعضها البعض و **بينها علاقات تفاعلية تمكنها من تكوين كل متكامل**[9].

كما انه: مجموعة **أجزاء أو عناصر أو أقسام ترتبط مع بعضها البعض بعلاقات منطقية أي أن تتكامل وتتفاعل مع بعضها البعض، بغرض أداء أهداف معينة وذلك عن طريق تحويل** المدخلات إلى مخرجات[10].

بالإضافة إلى كون النظام عبارة عن تكامل منظم للأجزاء المترابطة وتتأثر هذه الأجزاء بوجودها في النظام وتتغير في حالة تركها له، كما أن تكامل الأجزاء يؤدي إلى فعالية وحركية هذه الأخيرة، والتي قد تكون غالبا غير فعالة وخامدة لو وظفت بمفردها[11].

من خلال التعريفات السابقة نستنتج أن النظام هو مجموعة من الوحدات التي تربطها علاقات منطقية والتي تتفاعل مع بعضها البعض لتحقيق هدف محدد مسبقا.

من هذه التعاريف نستنتج مايلي:

---

[9] إبراهيم سلطان: نظم المعلومات الإدارية – مدخل إداري، مرجع ذكر سابقا ص33

[10] أحمد فؤاد عبد الخالق: نموذج نظام المعلومات لتطبيق الإدارة، دار القاهرة للنشر1994.ص 43

[11] أحمد محمد المصري: الإدارة الحديثة، الاتصالات، المعلومات، القرارات، مؤسسة الشباب الجامعية، الإسكندرية 2000.ص 54

- ✓ لكل نظام عناصر تميزه عن الأنظمة الأخرى.
- ✓ هناك مجموعة من العلاقات تربط بين عناصر النظام لتشكيل حلقات اتصال متفاوتة الارتباط حسب درجة تبعية كل عنصر لآخر.
- ✓ إن عناصر النظام ترتبط ببعضها البعض بعلاقات د اخل ا لنظام، كما ترتبط لبيئة ككل.
- ✓ إن مدخلات أي نظام ما هي إلا مخرجات نظام آخر.

II.2.مكونات النظام:

إن مكونات النظام تتمثل في العناصر التالية :المدخلات، العمليات التحويلية، المخرجات، التغذية العكسية:

1. **المدخلات** تعتبر المدخلات قوة الدفع الأساسية التي تز ود ا لنظام حتياجاته التشغيلية، وتشتمل مدخلات النظام على عدة عناصر للمواد الخام المستعملة في العمليات التصنيعية والمعلومات المستخدمة. وتنقسم المدخلات إلى ثلاثة أنواع أساسية هي :

1 1 المدخلات التتابعية : و هي مثل علاقة نظام المشتريات بنظام الإنتاج.

1 2 المدخلات العشوائية : و هي المدخلات المحتملة لنظام معين. و المدخلات العشوائية عادة ما يكون تاثيرها على كفاءة عمليات النظام و ليس على ا لعمليا ت ذ ا ا.

1 3 المدخلات عن طريق التغذية العكسية : يتمثل هذا النوع من المدخلات في إعادة استخدام جزء من مخرجات النظام كمدخلا ت له مرة نية، و عادة ما تمثل المدخلات من التغذية العكسية نسبة صغيرة من مخرجات النظام.

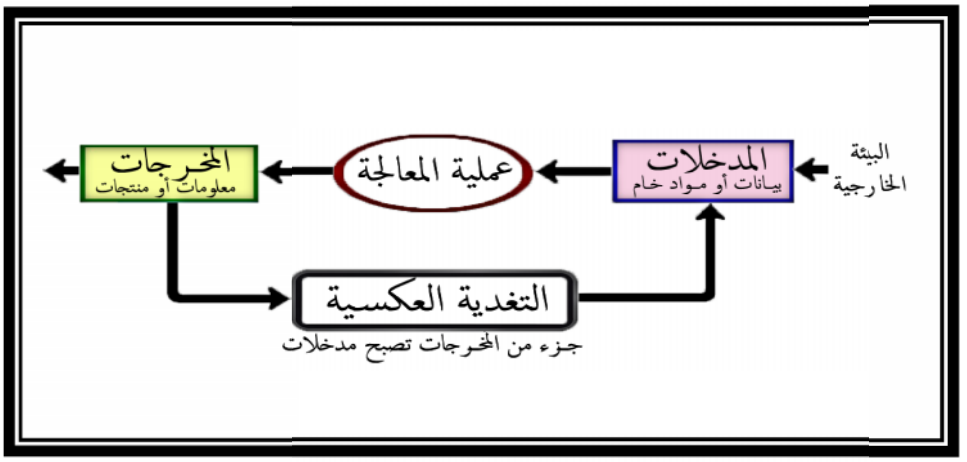
2. **العمليات التحويلية**:تتحول المدخلات إلى مخرجات عن طريق العمليات التحويلية وقد تكون هذه العمليات في شكل آلة أو إنسان أو حاسب آلي أو مهام تؤدى بواسطة أعضاء المنظمة.

3.**المخرجات**: و قد تكون مخرجات النظام في شكل منتجات أو خدمات أو معلومات أو طاقة أو غيرها. والمخرجات هي ناتج العمليات التحويلية، ومخرجات النظام ترتبط ارتباطا قويا بالهدف من وجود النظام، كما ان المخرجات هي النتائج الفعلية والاهداف المحققة لنظام ما، ويمكن تصنيف مخرجات النظم إلى ثلاثة أنواع هي:

3 .1المخرجات التي يتم استهلاكها مباشرة بواسطة أنظمة أخرى كمخرجات منظمة صناعية التي **يتم بيعها للعملاء لاستهلاكها، أو إجراء المزيد من العمليات التحويلية عليها.** المخرجات التي يتم استهلاكها داخل نفس النظام في دورة العمليات الموالية كالوحدات التالفة الناتجة عن إحدى **العمليات التصنيعية حيث يتم إعادة تصنيعها مرة أخرى.**

3 2 المخرجات التي لا يتم استهلاكها داخل النظام أو بواسطة النظم الأخرى ولكن يتم التخلص منها في شكل نفايات تدخل في البيئة الطبيعية للنظام فتعمل على تلوثها، مثل هذه المخرجات **ت شكل تحدت للإدارة المعاصرة لتلك المنظمات.**

4. **التغذية العكسية**:إن التغذية العكسية جزء من مدخلات النظام، كما تعتبر التغذية العكسية من الخصائص والمميزات الأساسية في النظم، خاصة في النظام الحي.



الشكل (1.1)مكونات نظام

المصدر: عبد الرحمان الصباح " **نظم المعلومات الإدارية**" ص 152

II.3.أشكال النظام :

يمكننا سرد إشكال النظم التالية:

1. **النظام المغلق**:هذا النوع من الأنظمة منعزل عن العالم الخارجي **(المحيط)**، و يخضع إلى متغيرات داخلية فقط، وكل حركة داخل النظام يتم تسجيلها. إن الميزة الأساسية للنظام المغلق هي قدرته الكبيرة على التنبؤ والتحكم في جميع العوامل المحيطة به بدقة كبيرة، لذا يطلق عليه صفة الانغلاق، فهياكل الأنظمة المغلقة ذات طابع كينوني أي لا تتحول وتبقى على حالتها الابتدائية.
2. **النظام المفتوح**:هذا النظام في ارتباط دائم مع المحيط الذي ثبت عدم استقراره، بمعنى آخر يجعل المؤسسة كائن حي يتفاعل و يتجاوب مع بيئته، و يقوم بتغيير سياسته و خططه تبعا **للتحول الذي يصيب البيئة المحيطة به، ومثال ذلك المؤسسة الاقتصادية.**
3. النظام الرسمي:هو النظام المحدد والمقرر في الهيكل التنظيمي والذي يشرف أشخاص من **مستوت إدارية عليا وذوي مسؤوليات، وعادة ما يكون هناك وصف دقيق لشكل نظام** المعلومات الرسمي في المؤسسة من حيث ماهية المعلومات التي تقوم بإصدارها، والجهات التي تشملها، وتصدر المعلومات عادة من النظام الرسمي في شكل تقارير مكتوبة، ورغم ذلك لا مانع أن تعطى المعلومات في أشكال أخرى.
4. النظام غير الرسمي:**هو** نظام باطني تتدفق عن طريقه معلومات تاخذ مسارات غير رسمية، مثل المعلومات التي يتبادلها المدراء في المحادثات الهاتفية، وعند المقابلات غير الرسمية او **الزرات العائلية، والمعلومات المستقاة عن وسائل الإعلام العامة (صحافة، إذاعة....).**

ويجب التنبيه إلى أن المعلومات المأخوذة من النظام غير الرسمي عادة ما تكون أقل دقة وبالتالي يجب ان تستخدم بحذر، ورغم ذلك فإن النظام غير الرسمي يساهم في تكميل النظام الرسمي وتغطية نقائصه في إصدار المعلومات داخل المؤسسة.

II.4.المميزات الأساسية للنظام:

يتميز النظام بما يلي :

- أنه مجموعة من العناصر، سواء كانت أقسام أو متغيرات.
- **التعقيد : هي ميزة أساسية وتظهر من خلال عدم القدرة على استيعاب كل النظام،** وعدم القدرة على تبيين تصرفه رغم معرفة تصرفات عناصره.
- **الانفتاح:** هذه الميزة جد هامة، لأن الانفتاح يساعد على التحكم الجيد في النظام، **وهذا الانفتاح يكون على المحيط أو على أنظمة أخرى.**
- **عدم التأكد :** هي ميزة مفروغ منها، لان داخل المحيط الاقتصادي، الاجتماعي نادرا ما **نتعامل مع أنظمة تعتمد على الدقة والتأكد .**
- **التطور: إن النظام دائم التطور لأنه يتأثر لظواهر الداخلية والخارجية للمؤسسة(المحيط الداخلي و الخارجي)**، حيث أنه عند ملاحظة النظام لفترات مختلفة نجد تغيير في العناصر والعلاقات التي تربط بينهما.
- محدودية النظام : للنظام حدود لا يمكن تجاوزها وذلك بسبب وجود قيود تعرقل سيرورته مثل الحدود الزمنية والمادية إلى جانب حدود الموضوع المدروس.

III.نظام المعلومات:

إن اي مؤسسة تسعى إلى تحقيق اهدافها وذلك بانتهاجها لإستراتيجية معينة واستغلال كل طاقاتها ومواردها بشكل عقلاني، وعلى هذا الاساس اصبح نظام المعلومات احد الموارد التي **تعتمد عليها المؤسسة أثناء أداء المهام، ومن خلال هذا البحث سوف نعرف نظام المعلومات، مكوته، خصائصه وأهدافه.**

III.1.ماهية نظام المعلومات:

يمكن تعريف نظم المعلومات على انها مجموعة منظمة من الافراد والمعدات والبرامج وشبكات الاتصالات، وموارد البيانات، والتي تقوم بتجميع، وتشغيل، وتوزيع المعلومات اللازمة لاتخاذ القرارات والتنسيق والرقابة داخل المنظمة[12].

كما أنه مجموعة من الإجراءات التي تقوم بجمع **و**استرجاع وتشغيل و تخزين وتوزيع المعلومات، لتدعيم اتخاذ القرارات والرقابة في التنظيم، بالإضافة إلى ذلك يمكن لنظام المعلومات ان يساعد المدراء و العاملين في تحليل المشاكل وتطوير المنتجات المقدمة **وخلق المنتجات الجديدة**[13].

من خلال التعريفين السابقين يمكن تعريف نظام المعلومات على انه مجموعة من المكونات المتناسقة بشكل منتظم، تتمثل هذه المكونات في مجموعة من العناصر المادية والمعنوية من اجل إنتاج معلومات مفيدة، وذلك عن طريق القيام بوظيفة تجميع، تخزين، المعالجة وإيصال المعلومات إلى المستخدمين بالشكل الملائم وفي الوقت المناسب من اجل مساعدتهم في اداء الوظائف الموكلة لهم، خاصة الوظائف التسييرية لإيجاد حلول للمشاكل الإدارية وبالتالي اتخاذ قرارات صحيحة وصائبة.

تعدت العوامل التي تطلبت **إنشاء واستخدام نظم المعلومات**، هذه الأسباب يمكن حصرها **فيما يلي:**

- ✓ **المشكلة الإدارية:** إن جوهر المشكلة الإدارية يتمثل باختصار في اتخاذ القرارات التي تحدد كيفية توزيع الموارد المحدودة على أوجه الاستخدام غير المحدودة بحيث تؤثر العوامل الخارجية التي لا تملك الإدارة السليمة قدرة السيطرة عليها إلا في حدود التخفيف من اثارها السلبية كما ان تلك القرارات تتخذ في ظروف تتصف بنقص المعلومات وعدم التأكد وصعوبة الرؤية المستقبلية بصورة صحيحة واتخاذ القرارات السليمة.
- ✓ **تقسيم العمل:** إن تقسيم العمل أدى إلى ضرورة تبادل المعلومات، فالمنظمة تنقسم إلى **العديد من الإدارات المختلفة** (المشتريات، الإنتاج، التسويق...) **و** حتى يتم أداء هذه

[12] إبراهيم سلطان: نظم المعلومات الإدارية، مدخل إداري، مرجع سابق الذكر ص 44

[13] أحمد فؤاد عبد الخالق: نموذج نظام المعلومات لتطبيق الإدارة، مرجع سابق الذكر ص65

الأنشطة بشكل فعال يجب أن تتم عملية تبادل المعلومات بين هذه الإدارات والأقسام، بشكل افقي بين الإدارات في المستوى الواحد، وعمودي بين الإدارات في المستويات المختلفة من أجل تحقيق الأهداف المرسومة. ويمكن القول أنه كلما ازداد التقسيم الوظيفي المكاني للعمل كلما ازدادت أهمية التبادل المعلومات بين الإدارات المختلفة للمنظمة وبالتالي تنشا الحاجة إلى نظام المعلومات ليؤمن تقديم المعلومات إلى المستويات الإدارية المختلفة في الوقت المناسب وبالشكل الملائم.

- ✓ التقدم التقني والعملي: إن التطورات العملية والتقنية للإنتاج تجعل العملية الإنتاجية أكثر تعقيدا، فالمشروعات أصبحت كبيرة الحجم، وتحتاج إلى رؤوس أموال ضخمة. هذه العوامل ادت إلى ازدياد مخاطر القرار بحيث ان اي قرار خاطئ قد يؤدي إلى خسارة كبيرة لأن الإجراءات الإنتاجية تسير في المنظمات الحديثة بشكل سريع مما جعل عملية إدارة المنظمات الحديثة أكثر تعقيدا، وتحتاج إلى كم هائل من المعلومات التي يجب أن تتدفق بشكل منتظم بين المراكز الإدارية المتعددة في المنظمة.
- ✓ المنافسة الدولية والمحلية: إن اهم سمة في الاقتصاديات الحديثة أنها تقوم على اقتصادات السوق حيث يوجد تنافس كبير بين المنظمات على الصعيد الدولي والمحلي بالإضافة إلى ذلك فإن الاقتصاد هو اقتصاد عرض مما يلقي على عاتق الإدارة المنظمة أعباء إضافية من أجل ضمان بقائها في السوق واستمرارها في العمل في ظل هذه الظروف وهذا يتطلب بعض البيانات الهامة، كما ان ثورة الاتصالات تؤدي إلى تغيير مستمر في أذواق المستهلكين مما يلقي على عاتق المنظمة اعباء متابعة اذواق المستهلكين ورغباتهم من اجل تطوير الإنتاج والخدمات بما يتلاءم مع التغيرات.

III.2.مكونات نظام المعلومات:

يتكون أي نظام من عناصر ثلاثة: مدخلات، مخرجات، وعمليات تشغيلية أو التحليل التي يقوم

بتحويل المدخلات إلى مخرجات طبقا لقواعد معينة.

وتتمثل مكونات النظام في العناصر الرئيسية التالية:[14]

1. المدخلات *Input* :

هي عبارة عن المفردات والمعطيات التي تصف الأحداث والموجو دات التي تدخل في **النظام**.

2 – المخرجات *Output*:

وهي تمثل النتائج التي يعمل النظام للوصول إليها، وهي عبارة عن المعلومات التي تفيد مستخدمي النظام.

3 المعالجة *Processing*:

وهي عبارة عن الجانب الفني من النظام والتي تتمثل في مجموعة من العمليات الحسابية والمنطقية، التي تجرى على المدخلات بغرض الوصول إلى المخرجات.

4 الرقابة *Controlling*:

هي مجموعة من الإجراءات والقواعد التي تهدف إلى التحقيق والتاكد من ان النتائج التي تم الوصول إليها تتماشى مع الأهداف والخطط الموضوعة مسبقا.

5 التغذية العكسية *Feed back*:

وتهدف إلى توفير اداة إرشادية لأنشطة النظام وتعمل على تقويم نتائج عمل النظام وتصحيح الأهداف إذا كانت هناك عيوب في أهداف النظام.

يتم استقبال المعطيات عن البيئة المحيطة (داخلية وخارجية)في شكل مدخلات ثم تخضع للمعالجة بمختلف الوسائل المتاحة لتخرج في شكل معلومات مخرجة والتي يقوم باستغلالها مجموعة من الأطراف داخلية و خارجية. كما تخضع هذه العناصر للرقابة في كل مرحلة من المراحل ويمكن أن تستغل المخرجات مرة أخرى على شكل مدخلات.

III.3.خصائص ومهام نظام المعلومات :

[14] إبراهيم سلطان: نظم المعلومات الإدارية، مدخل إداري، مرجع سابق الذكر ص 44

أ.خصائص نظام المعلومات:إن أهم الخصائص التي يجب أن تتوافر في نظام المعلومات الحديث والتي تكون بمثابة معايير تساعدنا في الحكم على مدى كفاءة وفعالية نظام معلومات معين نوجزها فيما يلي[15]:

1. **الوجهة النفعية من النظام:** تتمثل الوجهة النفعية من النظام في الهدف أو الأهداف التي من أجلها أنشئ و صمم، فقد يصمم نظام المعلومات لخدمة البحث والتطوير في ميدان علمي محدد أو في إطار مؤسسة معينة. **و هذا المفهوم يمكن أن يضمن نظام المعلومات** جعل البيانات والمعلومات والتكنولوجية المرتبطة بميادين البحث والتطوير التي تساعد المستخدمين في تلبية حاجياتهم من المعلومات، وخدمة الكوادر الإدارية في مجال الرقابة والإشراف والتنفيذ.

2. المشاركة في التطوير: **لا يمكن إنشاء أو تطوير نظام المعلومات إلا بمشاركة مستخدميها** المنتفعين بخدماتها من حيث النوع ودرجة التفصيل وتوقيت التقارير والإجابات المحتاج إليها. **و** لتحقيق مبدأ المشاركة في تطوير النظام يجب عدم اقتصاره على فترة زمنية محددة، **بل** يجب إخضاعه لاعتبارات المراجعة المستمرة والدائمة للتأكد من مطابقته للمواصفات المحددةله.

وقد يتمثل مبدا المشاركة في لجنة او مجلس يمثل فيها قطاعات الإدارة العليا بالمؤسسة، **لا تحديد أولوت التنفيذ والإشراف والرقابة والإدارة.**

3. **التكامل:** التكامل أو الترابط يعتبر **خاصية أساسية وجوهرية لأي نظام معلومات فعن طريق التكامل يمكن ربط نظام معلومات التطبيقات الوظيفية معا لإنتاج معلومات يمكن تقبلها وتفهمها سلوب أحسن وأجدى للمؤسسة، ويتصل مفهوم التكامل بمفهوم الوحدة** المتممة أو التكاملية، حيث أنه إذا لم يتواجد نظام وصل بين الأجزاء لا يمكن إيجاد وحدة متممة، وبذلك يعني التكامل النظرة الشمولية لكل عناصر ومكونات النظام وترابطها معا.

---

[15] عبد الرزاق محمد قاسم نظم المعلومات المحاسبية الحاسوبية عمان . دار الثقافة 1998ص19

4. مسار البيانات المشتركة: إن مفهوم مسار البيانات المشتركة يساعد في بناء واستخدام ملفات البيانات الرئيسية، التي تنبع منها التقارير والمخرجات التي تصمم للإجابة على احتياجات المستخدمين.

5. النظم الفرعية: تشتمل نظم المعلومات على عدة نظم فرعية، تترابط وتتكامل معا في إطار نظام المعلومات، ولهذا يجب تحديد أهم النظم الفرعية المكونة لنظام المعلومات في تطويره، والتي يتسنى لها خدمة المجالات الوظيفية بالمؤسسة او خدمة أصناف معينة من المستخدمين وفقا لاهتمامات كل منهم، أو التعمق في المعلومات المخرجة التي تلبي طلباتهم.

6. التخطيط: بمجرد التفكير في إنشاء أو تطوير نظام معلومات داخل المؤسسة يجب البدء في التخطيط له، وذلك لكون هذه الخاصية من السمات الأساسية لنظم المعلومات ومن مقومات نجاحها. و تخطيط نظام المعلومات يجب أن يبنى على استخدام مدخل النماذج الذي يسمح باقل درجة من التفاعلات بين مجموعة النماذج المستخدمة، كما تشمل دورة تخطيط وتطوير نظام المعلومات على عدة مراحل منها:

- تحيد الحاجة من النظام.
- دراسة جدواه الاقتصادية و الفنية.
- التعرف على متطلباته.

7. وقت الاستجابة: إن الكيفية التي تصل بها المعلومات التي يتضمنها النظام ووقت الاستجابة للإجابة على الاستفسارات ممكن أن تكون ذات وصول مباشرة أي تجيب فورا على الاستفسارات، من خلال الاجهزة المتصلة بالكمبيوتر التي تحفظ البيانات، أو يكون وقت الاستجابة بطيئا نسبيا، وعلى اي حال يجب ان تتصف النظم بالسرعة في وقت الاستجابة من خلال الاستعدادات عبر أساليب الاسترجاع والبحث ونقل المعلومات.

8. نظم إدارة قواعد البيانات: لقد صارت طريقة نظم إدارة قواعد البيانات طريقة شائعة

ومألوفة لتداول كميات كبيرة من البيانات في نظم المعلومات الحديثة، ويسمح هذا النظام للعديد من المستخدمين من الانتفاع بها في وقت واحد بحيث يكون كل واحد مستقبل عن الآخر، ويصل إلى مستودعها المركزي بطريقة متزامنة، وهي تستبعد التكرار والحشو ويدخل سجل البيانات فيها مرة واحدة، وبذلك تتسم هذه الطريقة بما يلي:

- المشاركة في البيانات بدلا من خوصصتها.
- الوصول المتوازن للبيانات.
- البيانات المتكاملة.

9. تطبيق نظم الكمبيوتر: من أهم الخصائص الحديثة لنظم المعلومات المتطورة، استخدام نظم الكمبيوتر، و التي تساهم في زيادة الفعالية والكفاءة، فالحاجة لتوفير نظم كمبيوتر تساهم بما يلي:

- توفير القدرة على أداء عمليات تساعد في الدراسات الخاصة مثل التحليل الإحصائي ومعالجة البيانات وعرض مؤشراتها بيانيا ...
- إعداد تقارير خاصة مبنية على التساؤلات من قبل المستخدم.
- تحليل البيانات المختزنة في قاعة البيانات باقل صعوبة و تاخير.
- استخدام أساليب برمجة سهلة و مباشرة.

ب. *مهام نظام المعلومات*:تختلف نظم المعلومات بدرجة كبيرة في اوعية مدخلاتها ومخرجاتها، وفي وسائل التشغيل وفي النظم الفرعية المنبثقة منها. وعلاقة هذه النظم ببعضها البعض ولكن هناك مجموعة من الوظائف الأساسية تشترك فيها كل نظم المعلومات وهي[16]:

- جمع البيانات و تبويبها و فهرستها.
- تخزين البيانات.

[16]إبراهيم سلطان: نظم المعلومات الإدارية، مدخل إداري، مرجع سابق الذكر ص 44

- تشغيل البيانات.
- نقل وإيصال المعلومات إلى مستخدميها.

III.4.أهداف نظام المعلومات :

تنقسم أهداف نظام المعلومات إلى نوعين :[17]

1. الأهداف العامة: تنحصر الأهداف العامة لنظام المعلومات في ما يلي:

- يمكن لنظام المعلومات حصر مصادر البيانات والمعلومات وهذا من أجل التعرف على الفجوات الناقصة، التي يمكن استكمالها، وسوف تتركز عملية الحصر على محتوى نظم المعلومات المتوفرة وطرق تناولها بهدف التنسيق في الاداء.
- إنشاء نظام معلومات متكامل في مجال تخصصه وتكون له القدرة على تناول البيانات والمعلومات المتوفرة.
- نظام المعلومات المتكامل يمكن أن يقدم خدمات المعلومات المختلفة في مجال تخصصه وذلك عن طريق الإعلان عن هذه الخدمات بطريقة من الطرق الإعلامية.
- يمكن أن ينشئ نظام المعلومات ملفات رئيسة وفرعية لجميع الأنشطة المتصلة به وذلك عن طريق تحديد البيانات والمعلومات المختلفة المستعملة وغير المستعملة.
- يمكن ضمان صيانة مستمرة للنظام والتكفل بوضع الخطط وذلك من أجل مواكبة التطورات المتجددة.
- يمكن لنظام المعلومات القيام لتقارير الإحصائية للمؤسسة وهذا من أجل مرافقتها مع التقارير الإحصائية المتخصصة في مجالها.

[17] إبراهيم سلطان: نظم المعلومات الإدارية، مدخل إداري، مرجع سابق الذكر ص 44

- يمكن لنظام المعلومات القيام بعدة دورات تدريبية للعاملين، ورفع أدائهم وهذا من أجل مواكبتهم مع التطورات الحديثة وخلق كوادر دائمة للعمل في مجال التخصص.
- يمكن لنظام المعلومات أن تنعكس فعاليته وطريقة تناوله على مستوى الأداء على عمليات اتخاذ القرار،كما يعمل على التأثير في الإنتاج العملي للمستفيدين في مجال البحوث وحل المشاكل والعقبات التي تصادف أوجه النشاط.
- يمكن لنظام المعلومات التكفل بسهولة إجراءات تناول المعلومات ويسهل عمليات الاتصال بين النظام ومستعمليه، ويتكفل بتلبية احتياجات ومتطلبات المستفيدين.

الأهداف التفصيلية:

- أهداف تتعلق بعملية اتخاذ القرار: وتتمثل هذه الأهداف أساسا في تخليص الإدارة من عمليات صنع القرار الروتيني, وزيادة فعالية اتخاذ القرار وكذا التكفل بالنظم المتخذة للقرار وذلك من أجل مراقبة سليمة للعمليات.
- أهداف تتعلق بخدمات المعلومات: وتتمثل هذه الأهداف في متابعة نظام المعلومات للنمو المرتقب في نوعية خدمات المعلومات وبجميع وتوفير كافة الوثائق والمطبوعات والمعلومات الصادرة في مجال تخصصه وأن يقوم بنشر كل المعلومات الجارية عن طريق المطبوعات، والمخرجات الدورية، ويقدم جميع الخدمات المتعلقة به، ويقوم بالإجابة عنها.
- أهداف تتعلق بتطوير النظام: وتتمثل هذه الأهداف أساسا في وضع الخطط الضرورية اللازمة، للمحافظة الدائمة على النظام وصيانته ومراعاة جميع التغيرات التي قد تنشأ بعد إقامة النظام وتهدف إلى توفير عملية فحص مستمر للتطبيقات الضرورية في مجال انشطته ومتابعة تطوير برامجه.
- أهداف تتعلق بالمستفيدين: تتمثل هذه الأهداف في التولي بعمليات تطوير المستفيدين في فعالية النظام، والعمل على زدة القدرة الإنتاجية للقوى العاملة المتاحة للعمل، وأن يخفض من حجم معدلات الأخطاء نتيجة تخفيضه لمعدلات التدخل البشري في النظام.

- **أهداف تتعلق لعاملين بنظام المعلومات:** وتتمثل هذه الاهداف بالتكفل التام بتطوير العاملين ورفع مستوى أدائهم وتحديد الخطط الموضحة لمدى معرفة العاملين به لتفاصيل النظام وأهدافه.
- **أهداف تتعلق لتكلفة:** وتتمثل هذه الأهداف في التخفيض من تكلفة وحدة المعلومات بقدر الإمكان وتوضيح فعالية التكلفة المرتبطة به والتخفيض من متطلبات التخزين المادي التقليدي.
- **أهداف تتعلق لعلاقات والتبادل:** وتتمثل هذه الأهداف في توفير عملية الاتصال من و إلى المستفيدين والاتصال بنظم المعلومات المشابهة وإنشاء نظام لتبادل المطبوعات والمواد بينه وبين غيره وتقديم خدمات الإعلام الآلي لعمال المؤسسة، التي يتيحها وتقنين الرموز والمصطلحات المستخدمة.
- **أهداف تتعلق بوضع سياسة المعلومات:** وتتمثل هذه الأهداف في القيام بوضع وتحليل وتنفيذ سياسة المعلومات في المؤسسة، ومراجعتها وتطوير سياسة المعلومات واقتراح سياسات جديدة وإعداد كتيباً أو نشرة عن سياسة المعلومات التي يتبعها، وإعلان سياسة المعلومات الخاصة به ، ومتابعتها باستمرار للاتفاق مع انشطة المؤسسة التي يبيعها ومواكبتها للتطور التقني الحديث.

III.5.أنواع نظم المعلومات:

1. نظم تشغيل البيانات:

يهدف هذا النوع من نظم المعلومات إلى خدمة المستويات التشغيلية داخل المنظمة، ويعتمد هذا النظام على الحاسب الالي لتسجيل البيانات الروتينية اليومية التي تتم في مجالات النشاط المختلفة مثل: الأجور، نظم الحجز الفندقية. وتتمتع نظم تشغيل البيانات بناحيتين اساسيتين هما:

أ- رسم حدود المنظمة وبيئتها من خلال ربط العملاء بالمنظمة وإدارتها، وبالتالي فإن فشل نظم تشغيل البيانات يؤدي إلى فشل النظام في الحصول على المدخلات من البيئة او تصدير المخرجات إلى البيئة.

ب . تعد نظم تشغيل البيانات بمثابة منتج للمعلومات كي تستخدم بواسطة انواع اخرى من نظم

المعلومات سواء داخل المنظمة أو خارجها .

2. النظم المعرفية:

تهدف تلك النظم إلى دعم العاملين في مجالي المعرفة والمعلومات داخل المنظمة من خلال ضمان وصول المعرفة والخبرة الفنية **بشكل متكامل.** ويقصد بالعاملين في مجال المعرفة اولئك الافراد المؤهلون بدرجة مهنية كالأطباء والمحامون والمهندسون حيث ينصرف مجال عملهم إلى خلق **معلومات ومعرفة جديدة.**

3. نظم تجهيز المكتب آليا: تعد تلك النظم نوعا خاصا من نظم تشغيل المعلومات والتي يمكن **استخدامها** في نطاق أعمال و أنشطة المكاتب، وتجهيز المكاتب آليا ليشمل كل أنواع نظم الاتصالات الرسمية وغير الرسمية المتعلقة بتوصيل المعلومات المكتوبة وغير المكتوبة من شخص لآخر **سواء داخل أو خارج المنظمة.**

4. نظم المعلومات الإدارية:

بتزايد حجم المنظمات وما تتعامل فيه من معلومات اصبحت نظم معالجة البيانات غير قادرة على توفير احتياجات متخذي القرار من معلومات ولذلك اتجهت المنظمات إلى تطبيق نظم المعلومات الإدارية المعتمدة على الحاسوب الآلي.

ويمكن تعريف نظم المعلومات الإدارية بانها نظم المعلومات المبنية على الحاسب الالي والتي **توفر** المعلومات للمدراء ذوي الاحتياجات المتشابهة في المنظمة.

5. نظم دعم القرارات:

وهي نظم معلومات تهدف إلى مساعدة المدراء عند اتخاذهم لقرارات غير بنائية وغير متكررة اي لا **يمكن تحديدها مسبقا، وتعتمد نظم دعم القرارات على ما تنتجه نظم تشغيل البيانات ونظم المعلومات الإدارية من معلومات، وكذلك معلومات من خارج المنظمة، ويتم تصميم نظم دعم** القرارات و تنفيذها للاستجابة لاحتياجات غير المخططة من المعلومات مثل قرارات الإنتاج.

6. نظم دعم الإدارة العليا:

وهي تلك النظم التي يتم تصميمها لمساندة المدراء الذين يشغلون الوظائف الإدارية العليا في المنظمات والذين لهم تاثير ملموس على سياسات وخطط واستراتيجيات المنظمة، وتتعامل تلك النظم مع القرارات التي تلعب البيئة الخارجية دورا ملموسا ومؤثرا عند اتخاذها، اي انها قرارات ذات درجة عالية من عدم التأكد بشأن المعلومات التي يحتاجها متخذ تلك القرارات.

7. النظم الخبيرة:

تستخدم النظم الخبيرة لمساندة متخذ القرار في التعامل مع القرارات غير الروتينية والتي لا يمكن التنبؤ بخطواتها. وتعتمد تلك النظم غير الروتينية على نتائج ما يطلق عليه الذكاء الاصطناعي، حيث تقوم تلك النظم على فكرة محاكاة عملية اتخاذ القرار التي يقوم بها الإنسان او المتخصص في مجال معين.

III .6. التحديات التي تواجه نظم المعلومات.

1. بعض المعلومات الهامة لا يمكن إدخالها في النظام :

تعتبر بعض المعلومات الضرورية لعمليات صنع القرارات من طبيعة لا تسمح بعملية الإدخال في نظم المعلومات وذلك لصعوبة التعبير عنها بشكل نظامي، على سبيل المثال الأفكار بشأن تقديم منتجات جديدة، آراء المستهلكين حول منتوج معين، خطط المنافسين.

2. المعلومات عادة ما تحتاج إلى سياق يمكن تفسيرها من خلاله:

غالبا ما تهتم نظم المعلومات في المنظمات بالبيانات الكمية نظرا لسهولة إدخالها، وهذه البيانات قد لا تكون على درجة عالية من الأهمية عند اتخاذ القرارات الإستراتيجية في المنظمة ما لم يتم ربطها مع معلومات اخرى، وبالتالي فإن قيمة المعلومات تتوقف إلى حد كبير على وجود سياق يتم تفسيرها من خلاله، يتوقف هذا السياق على ما يتوافر لمستخدم المعلومات من معرفة أساسية، مثال ذلك رصيد المخزون لا يكون له قيمة إلا إذا تم ربطه بمعلومات أخرى مثل حجم الطلب

المتوقع.

3. قيمة المعلومات تتناقص بمرور الزمن:

تتناقص قيمة المعلومات بشكل سريع مع مرور الزمن، فالمعلومة ذات القيمة العالية الآن قد لا تكون كذلك مستقبلا، فتوقيت ظهور المعلومة يحدد إمكانية الاعتماد عليها في اتخاذ القرارات. فمثلا رصيد المنظمة في أحد البنوك يمثل معلومة ذات قيمة عند لحظة إصدار شيك معين ولكن بمجرد إصدار هذا الشيك تصبح هذه المعلومة عديمة القيمة.

4. التغيرات البيئية تؤدي إلى تغيرات في الاحتياجات من المعلومات:

نتيجة لديناميكية البيئة المحيطة بنظم المعلومات فقد تواجه المنظمة بعد إنفاقها مبالغ طائلة ومجهودات ضخمة أثناء دراستها لاقتناء نظام معلومات معين يخدم احتياجاتها في ضوء حصتها في السوق بانه تم إدماجها مع منظمة اخرى او ظهور تشريعات جديدة مما يؤدي إلى تغير حصتها في السوق ومن ثم يصبح ما بذلته المنظمة من مال وجهد غير ذي جدوى نتيجة للتغيرات التي حدثت.

5. تكنولوجيا الحاسب الآلي في تغير سريع:

بعد التغير والتطور السريع والملموس في تكنولوجيا الحاسبات من التحديات التي تواجه نظم المعلومات حيث أن هذا التطور يؤدي إلى تقادم نظم المعلومات المبنية على الحاسب الآلي بعد فترة قصيرة من اقتنائها مما يؤدي إما إلى تغيير النظام وما يترتب عليه من أعباء مالية أو الإبقاء على النظام الحالي وهو ما تفضله المنظمات توفيرا للتكاليف وهو ما يؤدي إلى استخدام نظم المعلومات أقل حداثة ولفترات طويلة نسبيا.

6. النقص الملحوظ في العمالة الفنية الماهرة:

ادى نقص المبرمجين ومحللي النظم ذوي المهارة العالية إلى زيادة تكاليف عنصر العمل وارتفاع معدل الدوران بين العاملين في إدارات واقسام نظم المعلومات بالمنظمات، كما ادى زيادة الطلب تطبيقات الحاسب إلى زيادة النقص في العمالة الفنية الماهرة والمتخصصة، ترتب على ذلك وجود

فجوة في نظم المعلومات بالمنظمات مداها الزمني يتراوح بين سنتين واربع سنوات.

7. المتطلبات من العمالة في تغير مستمر:

إن تعلم الفرد لمهنة مرتبطة بالحاسب الالي تم استمرار مزاولته لها مدى الحياة أمر غير وارد، فنتيجة للتطور السريع في تكنولوجيا الحاسبات والمعلومات، والصلة الوثيقة بين تكنولوجيا المعلومات وحياة المنظمات فقد استلزم الأمر أن يعيد العاملون والإداريون تعلمهم وتدريبهم بشكل متكرر ومستمر حتى يواكبوا التغيرات السريعة بما لديهم من أدوات.

8. التوقعات المغالى فيها:

يدرك القليل من الأفراد أن هناك مجهودا أو تكلفة تبذل من أجل الحصول على نظام فعال للمعلومات وقد ظهر هذا الاتجاه كنتيجة لفعالية استخدام نظم المعلومات في العديد من التطبيقات التي يمكن ملاحظتها مثل حجز تذاكر الطيران، وبرامج الفضاء، وقد أدى هذا إلى أن المدراء يتصورون أنه يمكن تصميم نظام معلومات متكامل يربط المنظمة ككل قل تكلفة وخلال فترة زمنية وجيزة بغض النظر عن حجم المنظمة.

VI. النماذج الرياضية المساعدة على اتخاذ القرار:

لم تعد القرارات الإدارية المتخذة ضربا من التخمين او اسلوب من أساليب التجربة و الخطأ و إنما أصبحت تستند إلى أسلوب علمي سليم يهدف إلى الوصول إلى قرارات أكثر دقة و منطقية لتساهم في حل المشاكل الإدارية المعتمدة على لتحليل المعلومات كميا يتفق مع سير الإدارة في الاتجاه العلمي وجعل هذه القرارات أكثر معقولية و رشد.

إن انواع المعلومات التي تساعد في اتخاذ القرار منها ما يتعلق بالخبرة البشرية و الإمكانيات التقنية و كذلك التحليل و إيجاد البدائل و النتائج التي تكون خاضعة لبحوث مكتبية و عملية لتقييمها.

إن نماذج اتخاذ القرار تختلف بحسب الظروف المحيطة بالقرار فإذا كانت طبيعة المشكلة معروفة و كافة المعلومات متوفرة فهنا تكون في حالة القرار في حالة التأكد، و لكن قد يتخذ القرار

في حالة ظروف غير مؤكدة و هنا يتطلب القرار معرفة الاحتمالات أما في حالة الظروف الغامضة فإن القرار يخضع للتجربة و الخطأ المبني على مهارة محللي النظم المساعدة على أخذ القرار.

و نظرا لاهمية اتخاذ القرار و الذي يعرف بانه عملية الاختيار بين البدائل المختلفة بحيث انه ياخذ حيزا كبيرا في العملية الإدارية من التخطيط مرورا بالتنظيم و التوجيه و الرقابة. و بالتالي غالبا ما يقع المسير في مشكل اتخاذ القرار و الذي سنفصل مراحله و أنواعه و الأساليب المساعدة على اتخاذ القرار فيما ياتي:

1.VI.مراحل اتخاذ القرار: يمكن تلخيصها فيما يلي:

1 تحديد المشكلة : و ذلك بالتعمق في ماهيتها و عدم الاكتفاء بالاعراض الخارجية فقط.

2 تحديد الهدف: أي الهدف الذي تريد المؤسسة الوصول إليه أو عدة أهداف يريد المسير تحقيقها حتى لا تكون متناقضة.

3 البحث عن البدائل: أي البحث عن مختلف الحلول الممكنة لهذه المشكلة و هذا يعتمد على قدرة الإدارة على البحث و الابتكار لإيجاد حلول بالاعتماد على التجارب و السجلات السابقة و كل بديل يجب أن يملي مجموعة من الشروط و المتطلبات.

4 تقييم البدائل و اختيار أفضلها بحيث يجب الأخذ بعين الاعتبار :

* إمكانية تنفيذ البديل و مدى توفر الإمكانيات المادية و البشرية لتنفيذه.

* التكاليف المالية لتنفيذه و الارباح المتوقعة.

* الانعكاسات النفسية و الاجتماعية لتنفيذه و مدى استجابة المرؤوسين للبديل.

* اختيار البديل الذي يؤدي إلى الاستغلال الامثل لعناصر الإنتاج المادية و البشرية المتاحة باقل مجهود ممكن.

* اختيار البديل الذي يضمن تحقيقه السرعة المطلوبة.

5 تنفيذ القرار و مراقبة تنفيذه و تعميم نتائجه.

2.VI.الصعوبات التي تعترض اتخاذ القرار:

من اهم الصعوبات التي تعترض اتخاذ القرار:

1. عدم إدراك المشكلة و تحديدها بدقة .
2. عدم القدرة على تحديد الأهداف بحيث يجب أن لا تتعارض مع أهداف المنظمة.
3. البيئة التي تعمل فيها المنظمة و التغيرات السياسية و الاقتصادية و القانونية.
4. شخصية المسير قد يكون المسير واقعا تحت ضغط مما ينجم عنه بيروقراطية و ضرورة تنفيذ الإجراءات الداخلية يضاف إلى ذلك قدراته العقلية و الفكرية.
5. نقص المعلومات و الخوف من اتخاذ القرار.

3.IV. أنواع القرارات وتصنيفاتها:

تختلف القرارات باختلاف المدير و صلاحياته و تعدد معايير التقسيم و يمكن تلخيصها في:

1 التصنيف القانوني للقرارات:

* مدى القرار و عموميته وتقسم القرارات إلى قرارات ذات طابع تنظيمي و قرارات فردية.
* تكوين القرار :و ينقسم إلى قرارات بسيطة ذات كيان مستقل،و قرارات مركبة .
* أثر القرار على الأفراد .
* قابلية القرار للإلغاء أو التغيير.

2. التصنيف الشكلي للقرارات :

- القرارات الأساسية و الروتينية فالأولى: بحيث الإخلال بهذه القرارات يهدد المنظمة بالخطر.
- القرارات التنظيمية و الفردية : المدير يتخذ القرارات التنظيمية بشكل رسمي أما الفردية بشكل شخصي.
- القرارات المخططة و غير المخططة: الاولى تتبع برنامج محدد اما غير المخططة فإنها ذات طبيعة هامة و معقدة وتعالج حالات ذات اثار بعيدة عن المنظمة.

بالإضافة إلى التصميم التنظيمي للقرارات بحيث نجد:

- القرارات الإستراتيجية : **و هي القرارات** التي تؤثر على مستقبل المؤسسة و يتم اتخاذها في المدى الطويل من طرف الإدارة العامة أو مجلس الإدارة ،كما تعتبر أهم القرارات المتخذة **لأنا تؤثر على المدى الطويل(أكثر من 5 سنوات) مثل الاستثمار أو توسيع المؤسسة** ...الخ
- **القرارات الإدارية التكتيكية:** و تهتم هده القرارات ببنية و تنظيم المؤسسة، و هي ذات **مدى متوسط أي (اقل من 5 سنوات)** و يتم اتخاذها من طرف الإدارة **الوظيفية أو العملية، كالحصول على الموارد الضرورية للمؤسسة و لكنها تتضمن خطرا اضعف من** القرارات الإستراتيجية.
- **القرارات العملية أو التشغيلية** : و تتمثل في قرارات الاستغلال ،و التسيير العادي و اليومي للمؤسسة تهدف إلى تحقيق الاهداف المسطرة من طرف المؤسسة و تتضمن توزيع المهام، تخطيط الإنتاج و العمليات، تسيير النشاطات ،و المراقبة الروتينية و بالتالي **فهي** قرارات ذات مدى قصير أو قصير جدا.

4.IV.بيئة القرار الإداري:

يمكن تقسيم القرارات بحيث تاثير البيئة المحيطة إلى:

1 القرارات في حالة التأكد: أي معرفة المتغيرات و اتخاذ القرارات و معرفة نتائجها مسبقا.

2 القرارات في حالة المخاطرة:و هي التي تتخذ في ظروف و حالات محتملة الوقوع و بالتالي فإن المسير يقدر الظروف و المتغيرات.

3 القرارات في حالة عدم التأكد التام: و تقوم بها الإدارة العليا عادة و تكون المعلومات غير كافية و بالتالي صعوبة التنبؤ.[18]

5.IV.الاساليب العلمية لاتخاذ القرار و علاقاها بالوسائل و النتائج المطلوبة:

[18]- جمال الدين لعويسات "الإدارة و عملية اتخاذ القرار" دار هومة للطبع طبعة 2002 ص 20

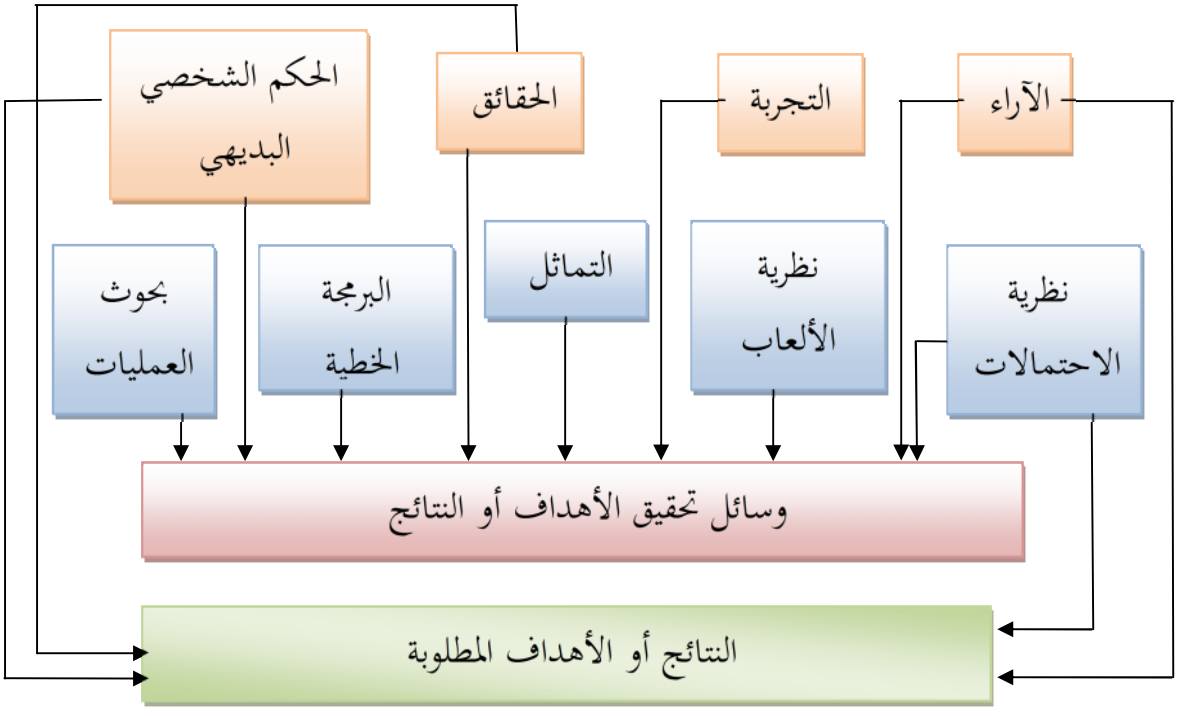
تتعدد الأساليب المساعدة على اتخاذ القرارات الإدارية من الأسهل إلى الأصعب و ذلك حسب الجهد و الوقت و التكلفة,من الحدس و التخمين و الرأي الشخصي إزاء حل معين لمشكل إلى أن نصل إلى الوسائل الأكثر صعوبة و هي الطرق العلمية و الرضية المعقدة .

و يتوقف استخدام أحد هذه الوسائل دون أخرى على طبيعة المشكلة و على تقدير المسير عموما. و يمكن القول بانه لا يوجد اسلوب او مجموعة من الاساليب افضل من غيرها يمكن تطبيقها في كل الظروف و إنما كل مشكل و كل ظرف له أسلوب يمكن تطبيقه لحله و ذلك حسب تقدير المدير و رأيه و طبيعة المشكلة و الظرف المحيطة و الإمكانيات المتوفرة.

إن كل من الآراء، التجربة، الحقائق، و الحكم الذاتي يمكن استخدامها في اتخاذ القرارات الخاصة بتحديد الأهداف و النتائج و كذلك في تحديد الوسائل المتبعة لتحقيق الأهداف.أما الأساليب المتبقية كبحوث العمليات، البرمجة الخطية، الاحتمالات، و نظرية المباريات فيمكن استخدامها في القرارات الإدارية الخاصة بتحديد الوسائل التي تحقق النتائج و الأهداف.[19] كما يوضحه الشكل التالي:

الشكل (2.1): أساليب اتخاذ القرارات و علاقاتها الوسائل المطلوبة:

[19] جمال الدين لعويسات مرجع سابق الذكر 2002 ص 25



المصدر:جمال الدين لعويسات"**الإدارة و عملية اتخاذ القرار**"**دار هومة للطبع طبعة 2002 ص 25**

IV-6 . الأساليب الكيفية لاتخاذ القرار:

1 الحكم الذاتي: إن اتخاذ القرار باستعمال وجهة نظر المدير و طريقة تفكيره و تحليله للأشياء يعتبر مبني على أسس شخصية غير موضوعية ،تنطلق من التكوين الفكري و الأفضلية ، و التاثر بمجريات الاحداث و بالتالي يفتقر إلى الجانب العلمي و يمكن تلخيص المزايا و العيوب فيما يلي:

* المزايا تشمل:

- الوصول إلى قرار في أقصر وقت ممكن.
- فعاليته في اتخاذ القرارات ذات التأثير المحدود.
- استغلال المقدرة الشخصية و بعد النظر و القدرة على التصرف .

* العيوب:

- قد يثبت القرار بعد تطبيقه عكس المطلوب.

- قد يكون هناك وسائل أفضل تم إقصاؤها تحقق الهدف المرجو.
- زدة المخاطرة لأن هذه الوسيلة تختلف من مدير إلى أخر حسب قدراته و خبرته.

2 الحقائق:تعد الحقائق مجدية لاتخاذ القرار إزاء مشكل او موقف معين و ذلك باستغلال الحقائق و المعلومات المتوفرة في الإنتاج و الرقابة تساعد على اتخاذ القرار لكن المساعدة مع حكم المدير الشخصي.

3 التجربة:تعتبر التجارب السابقة مصدرا مهما يمكن الاستعانة به في اتخاذ القرار لان بعض المشاكل و المواقف تتشابه و بالتالي يمكن الاستعانة بالخبرة في هذا الصدد باتخاذ نفس الإجراءات و القرارات.

4 الآراء: و هو اسلوب ديمقراطي في اتخاذ القرار و يتميز هذا النوع من القرارات بالمشاركة و بالتالي يشجع العناصر المشاركة على تطبيقه و تنفيذه , غير أن هذه الطريقة لا يمكن اعتمادها دائما خاصة في القرارات التي لا تحتمل المداولة و التأجيل.

IV.7. النماذج الرضية للتحليل و اتخاذ القرار:

شهدت الوسائل الرياضية ثورة علمية بدات في مطلع التسعينات تمثلت في عمليات الإحصاء و بحوث العمليات وما قدمته الكمبيوترات من تسهيلات في مجال تجميع و تحليل البيانات و المعلومات، و نظرية الاحتمالات وأساليب التحليل الجدي و نظرية المباراة و أسلوب شجرة القرار كلها اسهمت في ترشيد وعقلنة سلوك المسيرين ومساعدتهم في مهامهم القيادية و خاصة اتخاذ القرار.

تبدأ صناعة القرار بوجود مشكلة يعمد صانع القرار إلى تحديد أهدافه ثم يبدأ بتحديد الاختيارات الممكنة لحل هذه المشكلة ، و يقيمها باسلوب مدروس و موضوعي تم يقارن كل البدائل الممكنة من حيث ملاءمتها لأهدافه.

من الناحية النظرية يندرج صنع القرار في خطوات عملية بسيطة، يواجه الإداري من خلالها مشكلة ما, و يجد أمامه مجموعة من البدائل و الاختيارات التي تعتبر حلولا ممكنة لهذا المشكل.و لكن في الواقع تعتبر عملة اتخاذ القرار أكثر تعقيدا مما هو موضوع في النظريات و ذلك راجع للغموض و الشك الذي يلف عملية اتخاذ القرار و الراجع إلى حالات عدم التأكد ، مما يجعل عملية صنع القرار أمرا شاقا تحفه المخاطر مهما تمتع صانع القرار من ذكاء و خبرة و قدرات تحليلية فهذا لا يمنع من وجود أخطاء قد يقع فيها راجعة إلى البيئة الديناميكية و المتغيرة و التي تزيد من حالة عدم التأكد[20] .

يتميز علم اتخاذ القرار بثرائه من حيث اساليب صياغة النماذج الرياضية المساعدة على اتخاذ القرار و الأنماط و غيرها .

إن عملية اتخاذ القرار هي أصعب مرحلة في العملية الإدارية كما تمثل صلب العملية التسييرية في أي مؤسسة، لذلك فان تطبيق الأساليب التقليدية و العلمية و الكمية مهم في هذه العملية , لأن الأساليب التقليدية المتعلقة بقدرات المسير و شخصيته و خبرته و ما لديه من معرفة يساعد على البحث و التحليل الفكري و الابتكار من خلال حسن التصرف لاختيار أحسن البدائل لأخذ القرارات السليمة في الوقت المناسب و لكن هذه الكفاءات ليست كافية و حدها لابد أن تستند إلى أسس علمية و كمية تساعد على اتخاذ القرار بصفة عقلانية و دقيقة[21] .

و لعل أهم الطرق الحديثة المساعدة على اتخاذ القرار نجد بحوث العمليات بطرقها واساليبها الرياضية للتحليل بتنوعها و التي تعتبر وسائل مساعدة بالإضافة إلى كل ما يتعلق ببسيكولوجية متخذ القرار و البيئة المحيطة به كل هذه العوامل تؤثر على جودة و نتائج القرار المتخذ و انعكاساته على استمرارية و كفاءة المؤسسة التي يعمل بها من اجل تحقيق اهدافها.

V. بحـوث العمليـــات:

[20] هيلقا دومند "اتخاذ القرارات الفعالة دليلك العملي في الإدارة" ال للتصميم و الطباعة 1991 ص 11 .

[21] - Bénédicte VIDAILLET , Véronique d'ESTAINTOT et Philippe ABECASSIS, **« Ladécision une approche pluridisciplinaire des processus de choix »** édition debœck 2005 Page 79.

تدور بحوث العمليات حول استخدام التحليل الكمي لمساعدة الإدارة على اتخاذ القرارات مع الاعتماد بالدرجة الاولى على الاساليب الرياضية و باستخدام الطرق و الادوات العملية لحل المشاكل و ذلك بتقديم الأسس الكمي للقيام بتحليل البيانات و المعلومات.

عمم هذا العلم و اصبح يدرس في الجامعات و المعاهد كمنهاج علمي خاص بإيجاد الحلول المثلى المتعلقة بشروط و قيود معينة يجب مراعاتها للحصول على هذا الحل ، من خلال منهج رضي علمي منظم ، يعتمد على مجموعة من المراحل تتضمن الأمور التالية:

1. دراسة و تحليل المشكل و ذلك من خلال الهدف و طريقة الوصول إليه .
2. اختيار النموذج الرضي و ذلك بتمثيل المشكلة بمجموعة من المعادلات الرضية و دراسة تاثير العوامل (المتغيرات على المشكلة).
3. الحصول على الحل و ذلك من خلال استخدام بعض الطرق لمعالجة النموذج الرضي.
4. تحديد الشروط الواجب توفرها لاستخدام الحل و تحديد الضعف الموجود فيه اي تحليل الحساسية، و الناتج عن الافتراضات في النموذج الرياضي المستخدم.
5. استخدام النموذج و ذلك من خلال تعميمه على المستخدمين[22].

لقد توسع هذا العلم و انتشر ليشمل قطاعات مختلفة حيث استخدم في مجالات الإنتاج و التصنيع و توزيع الخطط الفعالة في تنفيذ المشروع بفترة زمنية أقل و بعدد أقل من العمال كما يوفر هذا العلم فوائد كبيرة لصانعي القرار يمكن إبرازها في ما يلي:

- ✓ طرح البدائل لحل مشكلة معينة و ذلك لاتخاذ القرار المناسب اعتمادا على العوامل و الظروف المتوفرة.

---

[22] SOLDET, J « **Programmation linéaire appliquée à l'entreprise** »,EditionDunod, Paris, 1970 p 12.

✓ إعطاء صورة عن تاثيرات العالم الخارجي على الاستراتيجيات المتبعة في تنفيذ خطة ما.

✓ صياغة الاهداف و النتائج و مدى تاثير هذه الاهداف بكفاءة العوامل و المتغيرات و سهولة معالجة الروابط بين هذه المتغيرات رياضيا.

ابرز الاستخدامات التي يمكن ذكرها نجد:

الالات الإدارية حيث يوفر هذا العلم المعلومات اللازمة لاتخاذ القرار المناسب في الوقت المناسب.

1 مجال الإنتاج و التصنيع باقل التكاليف و الجودة المطلوبة و في الإطار الزمني المطلوب.

2 في مجال التوزيع و النقل و تدنية التكاليف المتعلقة بما.

3 في مجال التعيين و ذلك باختيار الشخص المناسب للوظيفة المناسبة .

4 في مجالات التخطيط و متابعة المشاريع الاستثمارية و إعداد الخطط الزمنية اللازمة لتنفيذ المشاريع المختلفة .

1.V. اهم النماذج الرياضية و ادوات التحليل في بحوث العمليات :

ياخذ استخدام علم بحوث العمليات في حل المشاكل الإدارية شكلين اساسيين :

- أساليب معروفة و عامة و ذلك بتطويعها و ملاءمتها لظروف المشكلة محل الدراسة و جعلها خاصة بدراسة هذا المشكل عن غيره .
- ابتكار أسلوب خاص لمعالجة المشكلة إذا كانت من نوع فريد لا يصلح لها أي من الأساليب المعروفة السابقة.

مع زيادة دور هذه النماذج في معالجة الكثير من المشاكل الإدارية فقد تعددت مجالات استخدام هذه النماذج، لهذا الغرض سوف نعرض فيما يلي تصنيفا مختصرا لهذه النماذج المستخدمة في بحوث العمليات في هذا الجدول و ذلك حسب طبيعة النموذج الرضي سواء كان احتماليا أو محددا،أو مختلطا يجمع بين النموذجين السابقين ، ففي النماذج المحددة نفترض أن قيم المتغيرات التي لا يمكن التحكم بها هي قيم معروفة مسبقا ،محددة و ثابتة بينما في النماذج

الاحتمالية نرفق كل عامل حتمال حدوثه .أما في النماذج المختلطة فتجمع بينهما معا. وفيما يلي تصنيف مقترح من طرف الدكتور سليمان مُحَمَّد مرجان لأساليب بحوث العمليات حسب نوع النموذج[23]

الجدول(1.1.) تصنيف النماذج المستخدمة في بحوث العمليات

النماذج الاحتمالية	النماذج المختلطة	النماذج المحددة	
البرمجة الاحتمالية	البرمجة الديناميكية	البرمجة الخطية	الطرق التقليدية
صفوف الانتظار	نماذج تسيير المخزون	التوزيع و التخصيص	
سلاسل ماركوف	أسلوب المحاكاة La simulation	البرمجة العددية	طرق البحث
نظرية الألعاب La théorie des jeux	أسلوب تقييم و مراجعة المشروعات PERT	البرمجة الشبكية	البرمجة غير الخطية Programmation non linéaire
		البرمجة الخطية بالاهداف	

المصدر: سليمان مُحَمَّد مرجان مرجع سابق الذكر ص 33

فيما يلي سوف نعرض مختلف الاساليب الرياضية المستخدمة في بحوث العمليات وفقا للتقسيم السابق و حسب نوعية النموذج سواء كان احتماليا، محدد أو مختلط.

✓ النماذج الاحتمالية: و يندرج من خلالها الأساليب التالية:

❖ صفوف الانتظار: تستخدم نماذج صفوف الانتظار في دراسة المواقف التي تتسم بوجود صفوف انتظار عندما تطلب وحدات أو عملاء أو زبائن خدمة معينة و لا تحصل عليها في الحال و سبب ذلك عدم توازن الطلب على الخدمة و طاقة مركز الخدمة و يتم من خلال هذه النماذج تقدير نمط الوصول و نمط الخدمة و ذلك من خلال التوزيعات الاحتمالية ،مما يجعله اسلوبا احتماليا.

[23] سليمان مُحَمَّد مرجان مرجع سابق الذكر ص 25

❖ **سلاسل ماركوف:** لقد شاع استخدام سلاسل ماركوف في السنوات الأخيرة في ميدان ال**تسويق بهدف التنبؤ** بسلوك المستهلكين تجاه صنف معين و تحولهم لاستهلاك صنف آخر ،وكذلك في دراسة حركة نمو السكان ،تخطيط الإنتاج و غيرها. **ويعتمد هذا النموذج** على فرضية ثبات احتمالات تحول الحالة من فترة إلى فترة أخرى.و لذلك فهو يعتبر **نموذجا احتماليا.**

❖ نظرية الألعاب الإستراتيجية: تهتم نظرية الألعاب الإستراتيجية بدراسة المواقف التنافسية حينما يكون لدينا أكثر من متخذ قرار، و المفهوم الأساسي الذي تعتمد عليه هذه النظرية هي الإستراتيجية و التي تتعلق بعائد معين أو ربح ممكن أمام متخذ القرار و ذلك وفقا **لاحتمالات معينة و قد يكون هؤلاء الأفراد مؤسسات أو شركات أو متنافسين بصفة عامة.**

✓ **النماذج المختلطة:**[24] **و يندرج تحتها النماذج و الأساليب التالية:**

❖ البرمجة الديناميكية: و تستخدم هذه النماذج لإيجاد الحل الأمثل في المواقف متعددة الخطوات و التي تتضمن مجموعة من القرارات المرتبطة، و ذلك باستخدام منهج الاستنتاج كما انها تعد اسلوبا فريدا لمعالجة كثير من الظاهر و الحالات التي تكون ابعادها و العلاقة بينهما محددة و احتمالية على حد سواء.تقوم فكرة البرمجة الديناميكية **على أساس تقسيم المشكلة الأساسية** إلى مجموعة من المشاكل الفرعية و معالجتها بالتراجع وصولا إلى **الحل لمشكل الأساسي.**

❖ نماذج تسيير المخزون: هي تلك النماذج التي تعالج مشاكل الرقابة على المخزون باستخدام **التحليل الكمي للوصول** إلى **تحديد السياسات** المثلى للتخزين و التي تحقق **أقل التكاليف** حيث ترمي هذه النماذج إلى الإجابة عن الاستفسارات المتعلقة بحجم الطلبيات ووقت **إصدارها و عددها.**

---

[24] سليمان محمد مرجان مرجع سابق الذكر ص 25

❖ **أسلوب المحاكاة:** يتم من خلاله تصميم نموذج مماثلة للواقع و إجراء التجارب عليها و ذ لك للتنبؤ لنتائج المحتملة لقرار معين قبل الالتزام به و بتطبيق هذا النموذج نتفادى الأخطاء الناجمة عن القرارات المتسرعة.

❖ **أسلوب تقييم المشاريع و مراجعتها:** PERT يعتبر من أهم الطرق المستخدمة في مجال التنسيق بين أوقات تنفيذ أنشطة المشروع و متابعته و يعمل هذا الأسلوب على تقسيم المشروع إلى مجموعة من الأنشطة المستقلة ثم رسم شبكة الأعمال . **كما يهتم هذا** الاسلوب بالوقت المتوقع لإنهاء المشروع و يدخل العنصر الاحتمالي في تحديد هذه **الأوق ات ور بطها لتكاليف لتنفيذ المشروع. و قد تم تطوير أسلوب** PERT **و المسار الحرج و أصبحا يعرفان بتحليل شبكات الأعمال.**

✓ **النماذج المحددة**[25]:و تضم هذه النماذج الأساليب التالية:

❖ البرمجة الخطية: (و التي سوف نتطرق لها في الجزء الموالي بالتفصيل)

❖ **التوزيع و التخصيص:** و تعتبر حالات خاصة للبرمجة الخطية حيث تستخدم لمعالجة مجموعة معينة و قسم خاص من المشاكل التي تتميز بوجود مجموعة من الأنشطة التي تتنافس على مجموعة معينة من الموارد المحددة و تربطها علاقات **خطية.**

❖ البرمجة العددية(**الصحيحة**): أسلوب يختلف عن البرمجة الخطية في طريقة الحصول على الحل، حيث تتطلب أن تكون قيم متغيرات القرار أعداد صحيحة أي 0**أو** 1 و تستخدم عادة في مشاكل اختيار موقع المشروع، تخطيط الإنتاج و المفاضلة بين المشاريع الاستثمارية و غيرها.

[25] سليمان مُحَّد مرجان مرجع سابق الذكر ص 27

❖ البرمجة الشبكية: وهي أسلوب خاص من البرمجة الخطية يحاول في الغالب تمثيل الظاهرة محل الدراسة في شكل شبكة تدفق يمكن من خلالها تحديد العلاقات التي تنطوي عليها الظاهرة محل الدراسة.

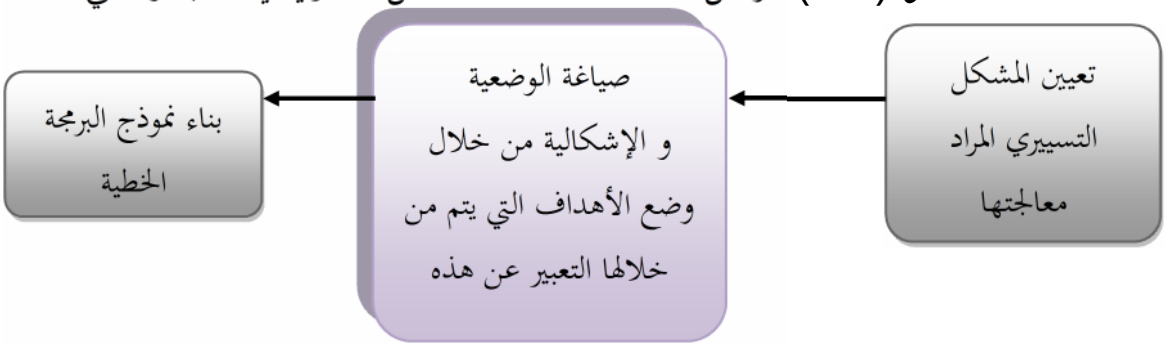
❖ البرمجة الخطية بالاهداف: Goal programming و تعد أحدث أنواع البرمجة الخطية و التي يمكن وصفها باختصار بانها تلك النماذج التي تعالج دوال هدف متعددة في ظل قيود خطية مفروضة ،و عادة ما تستخدم هذا النوع من النماذج في تخطيط الموارد البشرية و في حالات التي يتطلب معالجتها تحقيق مستويات مرضية لأهداف متعددة.[26]

❖ البرمجة غير الخطية: و هي النماذج التي تكون العلاقات و الارتباطات بين المتغيرات غير خطية.

❖ أما الطرق التقليدية و طرق البحث فهي طرق و أساليب للحل تعتمد بدلا من النماذج الرياضية طرقا اخرى كحساب التفاضل للوصول إلي البدائل المثلى،كما تستخدم إجراءات و طرق أخرى.

[26] KEMENY, J.G. et al. **« Les mathématiques modernes dans la pratique des affaires** » édition Dunod, Paris, 1964. p 25.

الشكل (3.1) المراحل الاساسية لنمذجة مشكل تسييري في قالب رياضي



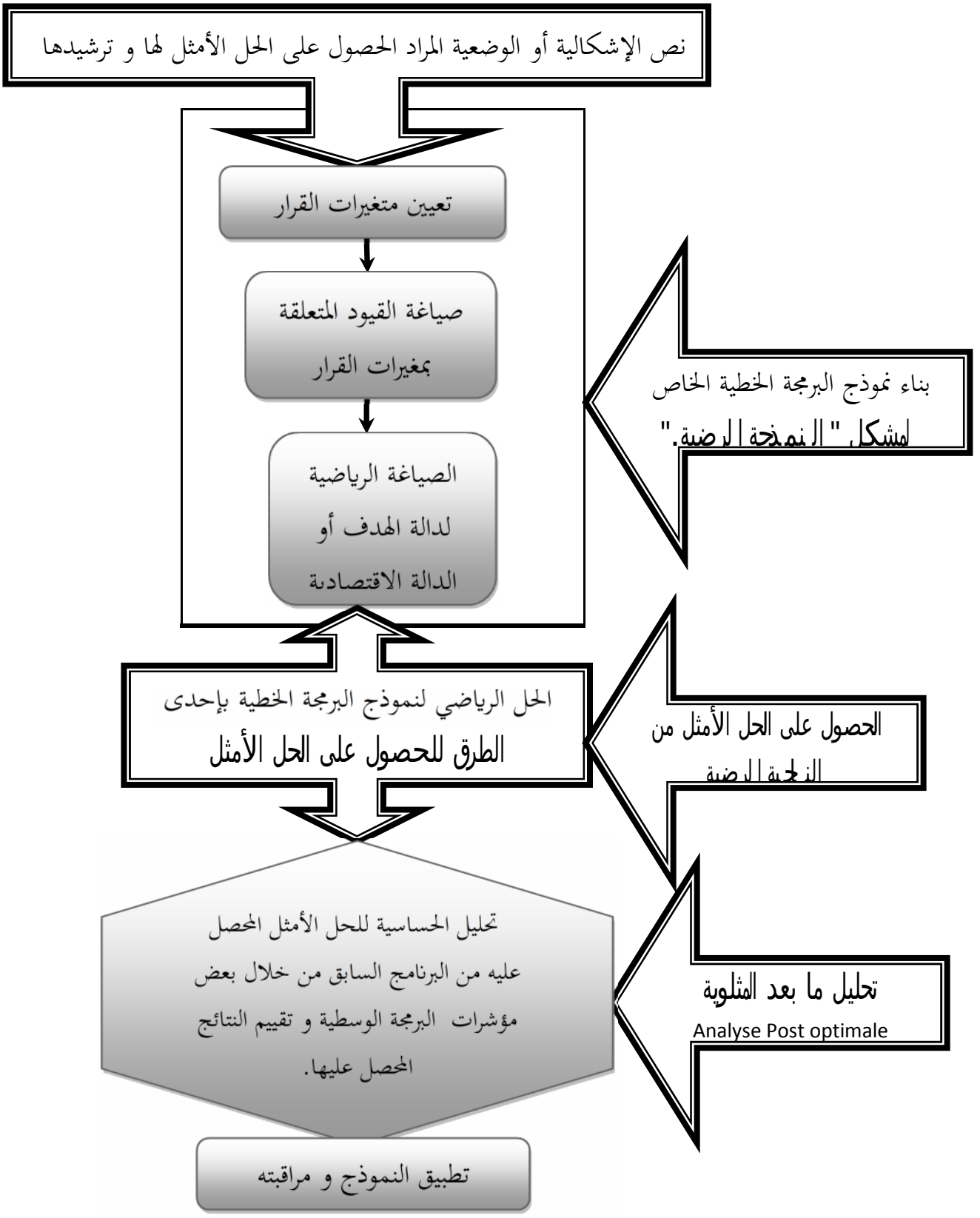
Source : Gérald Baillargean « recherche opérationnelle programmation linéaire appliquée outil d'optimisation et d'aide a la décision » les éditions SMG bibliothèque du Québec1996 P06.

من خلال هذا الشكل (3.1) نلاحظ ان عملية النمذجة الرياضية للمشكل التسييري هي عملية سهلة إذا توفرت لدينا المعلومات الكافية و الدقيقة ،لأن الصعوبة التي يمكن أن تواجهنا هي في فهم المشكل و التعرف على مسبباته و تكميمه ، فإذا أحطنا بجميع جوانب المشكل أصبحت النمذجة الرضية تحصيل حاصل.

في حالة ما إذا كان المشكل المراد تحليله يعتمد على البرمجة الخطية كوسيلة للتحليل و للمساعدة على اتخاذ القرار ،فان المنهجية المتبعة في النمذجة الرياضية هي كالاتي: ممثلة في الشكل الموالي(4.1) :

من خلال الشكل التالي (4.1) نلاحظ أن بناء نموذج البرمجة الخطية يعتمد على ثلاث عناصر مهمة و هي المذكورة سابقا: متغيرات القرار، و القيود، بالإضافة لدالة الهدف.

الشكل (4.1) :المنهجية المتبعة للتحليل في البرمجة الخطية.

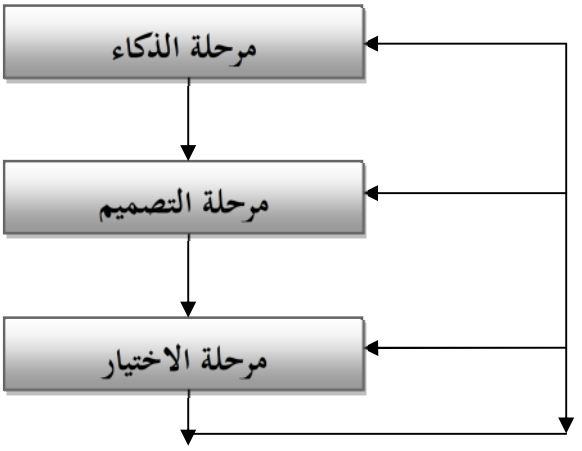


Source : Gérald Baillargean« **recherche opérationnelle programmation linéaire appliquéeي outild'optimisation et d'aide a la décision** » les éditions SMG bibliothèque du Québec1996 P06.

من خلال كل ذلك يمكن القول أن القرار الإداري هو نتاج لعملية المفاصلة أو المقارنة بين البدال المقترحة و بالتالي يعبر عن افصل الحلول او في بعض الأحيان أكثر البدال أمثلية و تحقيقا للعائد المتوقع في ظل ظروف عدم التأكد و المخاطرة.[27]

يرى Tuban أن هناك خلط بين اتخاذ القرار décision making و حل المشكلة problemsolving[28] .و أن أفضل الطرق للتمييز بينهما هو فحص مراحل عملية اتخاذ القرار و هي : الذكاء ,التصميم ,الاختيار و التنفيذ ، و تعتبر هذه المراحل كلها حلا للمشكلة و أن خطوة الاختيار هي اتخاذ القرار[29].

و على أي حال فان عملية اتخاذ القرار تتكون من المراحل التالية حسب ما قدمه Herbert Simon في الشكل التالي:



الشكل(5.1) مراحل اتخاذ القرار[30]

مرحلة الذكاء : تعتمد هذه المرحلة على مجموعة من الأنشطة التي تستهدف تحديد المشكلة و تعيين أ سبا ا و تصنيفها .

مرحلة التصميم : من خلال إنتاج و تطوير و تحليل الحلول الممكنة .

[27]- د .سعيد غالب ياسين .نظم مساندة القرار .دار المنهاج للنر و التوزيع الطبعة الاولى 2006 ص 7 -

[29]Kallmanand Reinharth .information systems for planning and decision making (new York :Nostrand Reinhold Co, 1998 page 127

[30]- OP CIT information systems for planning and decision making page 92

مرحلة الاختيار: تعتمد على البحث و التقويم و التوصية بحل مناسب للنموذج و بالتالي تنفيذ القرار و متابعة النتائج المتمخضة عنه و تحليل هده النتائج عن طريق نظام التغذية العكسية.

2.V. نظم المعلومات الإدارية ،النظم المساندة للقرار, وعملية صنع القرار :

1.2.V تعريفات نظم دعم القرار:

إن مفهوم نظم دعم القرارات DSS ظهر في بداية السبعينات من قبل سكوت مورتنتحت اسم نظم دعم الإدارة.MSS management support system

تمثل نظم دعم القرارات طريقة جديدة نسبيا في التفكير باستخدام الحاسب الالي في الأغراض الإدارية فهي تعتمد عليه من خلال دعم متخذي القرارات وواضعي السياسات و ذلك بتحقيق التفاعل بين النظام و المستخدم النهائي بهدف اتخاذ القرارات المناسبة في الوقت المناسب بفضل توفر المعلومات من خلال هذه النظم.

وتعتمد نظم دعم القرار على التفاعل مع المستخدم النهائي عن طريق سهولة الوصول إلى المعلومات والنماذج التحليلية وسهولة استخدام تعليمات تشغيل الحاسوب الآلي.

من أوائل التعاريف التي قدمت تعريف little ن نظم دعم القرارات هي مجموعة من الإجراءات المبنية على نماذج لمعالجة البيانات و الاحكام الشخصية لمساعدة المدير في صنع القرارات من خلال الخصائص التالية:

- ✓ البساطة .
- ✓ القوة .
- ✓ سهولة التحكم .
- ✓ القدرة على التكيف.
- ✓ سهولة الاتصال به .[31]

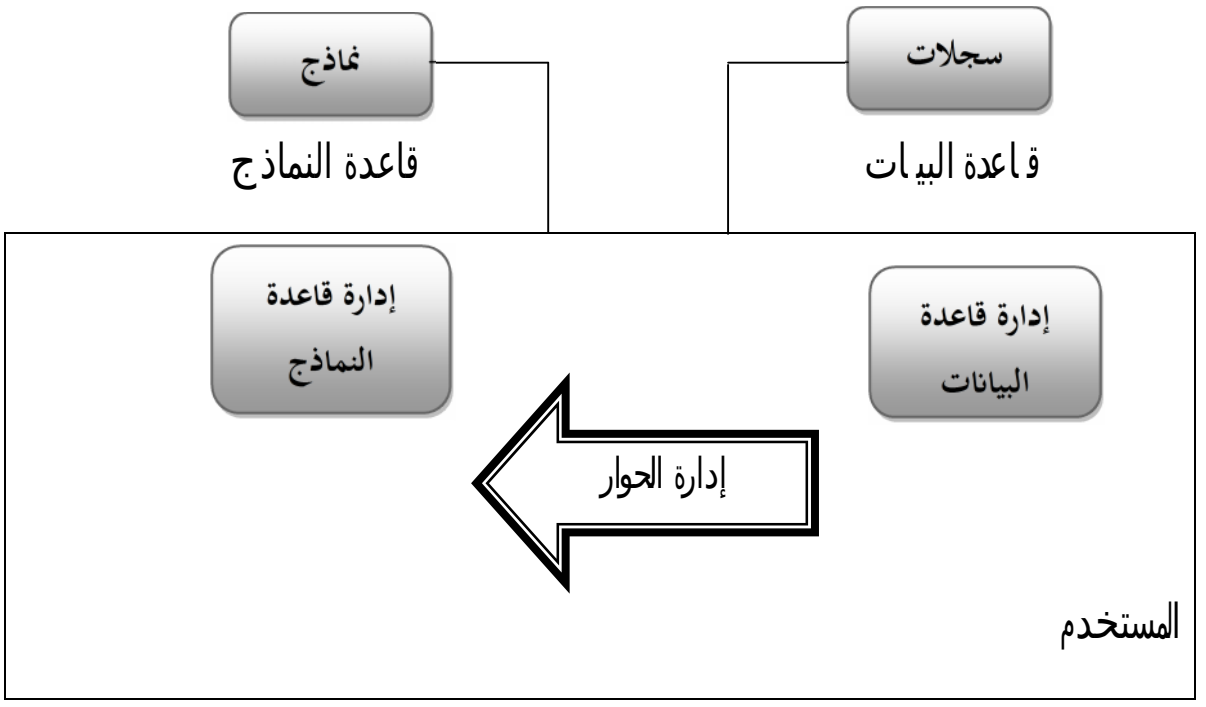
[31]. د. منال محمد البكري . د. جلال ابراهيم العبد "مقدمة في نظم المعلومات الادارية المفاهيم الاساسية و التطبيقات" دار الجامعة الحديدة للنشر 2003 ص 307.

تقدم نظم دعم القرار المرونة والتكيف وسرعة الاستجابة للمستخدم النهائي. كما تسمح هذه النظم للمستخدم النهائي بالتحكم في المدخلات والمخرجات. ستخدام أساليب و أدوات ونماذج تحليلية متقدمة , مما يجعل دعم القرار مبني على استخدام النماذج لتحليل الأنشطة والتصرفات وهو نظام تفاعلي يستجيب للظروف المتغيرة حسب متطلبات المستخدم سواء كان من المديرين أو رجال المعرفة أو محللي البيانات أو المحللين أو الفنيين والمهنيين الذين تكون مهمتهم تداول المعلومات وتبادلها اتخاذ القرارات.

2.2.V مكوت نظم دعم القرار:

يتكون نظام دعم القرار من ثلاث م كونات قاعدة البيانات , قاعدة النماذج.

الشكل (6.1) مكوت نظم دعم القرار



المصدر: د محمد احمد حسان نظم المعلومات الإدارية الدار الجامعية 2008 ص 204

يتكون نظام دعم القرار من المكونات التالية:

1. الأجهزة :Hardware سواء كانت على شكل حاسبات شخصية أو حاسبات كبيرة ذات ذاكرة كبيرة و قدرة على تشغيل مئات الشاشات . **لإضافة** إلى **شبكة** اتصالات بين الحاسبات الكبيرة و الحاسبات الشخصية التي تمكن المستخدمين **النهائيين من التفاعل السريع و المرن** .و أخيرا أجهزة مخرجات مثل وحدات العرض المرئي و التي تستخدم في الاجتماعات من خلال كاميرات الفيديو الموجودة في الحواسب و الطابعات بالإضافة إلى **المخرجات البيانية و المسموعة.**

2. قاعدة البيانات :Data Base تعرف قاعدة البيانات على إنها مجموعة من **الملفات المتكاملة مع بعضها البعض**، و تجمع بين كل البيانات الداخلية التي تعبر عن العمليات الداخلية للمؤسسة ،و البيانات الخارجية و التي تم تجميعها من **دراسات البيئة الخارجية للمؤسسة** . لقاعدة البيانات العديد من المزايا كونها **تولد معلومات أكثر من خلال عرضها و الاحتفاظ بها بشكل أسهل** .

3. قاعدة النماذج : يعتبر النموذج تمثيل أو محاكاة للواقع قد تكون مكلفة **لكنها مهمة للتمكن من دراسته .تحتوي قاعدة النماذج على العديد من النماذج** الإحصائية و الكمية و الوظيفية التي توفر الإمكانيات التحليلية لنظم دعم القرار **و** ذلك من خلال جميع مستويات القرار التكتيكية ، التشغيلية و الإستراتيجية.

4. نظام الحوار: إدارة **الحوار** هي الوسيلة التي يمكن من خلالها أن **يتفاعل المستخدم مع نظام دعم القرار من خلال التقارير الدورية** .

3.2.V الفرق بين النظم المساندة للقرار**DSS** ونظم المعلومات الإدارية MIS :

من خلا ما سبق ذ كركيف تطورت نظم المعلومات الإدارية و القائمة على استخدام الحاسوب أو المحوسبة و ارتقت من التركيز على البيانات إلى الاهتمام بدعم القرارات و فيما ياتي سنقارن بين نظم مساندة القرارات و نظم المعلومات الإدارية MIS من دون أن ننسى أ ن هذا

المصطلح يستخدم أيضا للدلالة على كل أنواع نظم المعلومات بما فيها نظم المساندة للقرارات DSS و الجدول التالي يوضح مقاربة تحليلية بين نظم المعلومات الإدارية MIS و نظم دعم القرارDSS .

نظم المعلومات الإدارية	نظم مساندة للقرارات
مجموعة متكاملة من عتاد و برمجيات و شبكة اتصال و إفراد لدعم عمليات و أنشطة الإدارة بصورة عامة	مجموعة متكاملة من عتاد و برمجيات لدعم القرارات الإدارية
تستند إلى قواعد بيانات و نظم إدارة قواعد البيانات	تستند إلى قواعد بيانات قاعدة نماذج و نظم إدارة قواعد البيانات و نظم إدارة قواعد النماذج
تقوم نتاج معلومات ذات قيمة مضافة و تقديمها في الوقت الحقيقي	لا تنتج أو توزع معلومات و إنما تساهم في دعم القرارات من خلال بناء النماذج و تحليل البدائل و اقتراح الحلول
تدعم بصورة غير مباشرة القرارات الإدارية غير الهيكلية و شبه الهيكلية	تدعم بصورة مباشرة القرارات الإدارية غير الهيكلية و شبه الهيكلية
ترتبط لإدارة الوسطى التكتيكية و الإدارة العليا الإستراتيجية	ترتبط لإدارة الوسطى التكتيكية و الإدارة العليا الإستراتيجية لكنها تستخدم في معظم الأحيان من قبل التكنوقراط
تستخدم مخرجات نظم معالجة المعاملات لأغراض إنتاج المعلومات	تستخدم مخرجات نظم المعلومات الإدارية لإغراض دعم القرارات
توجد أجيال من نظم المعلومات الإدارية منمذجة مع قليلة أو مكوت الذكاء الاصطناعي	توجد أجيال من نظم مساندة القرارات الجماعية GDSS منمذجة مع مع قليلة و مكوت الذكاء الاصطناعي أيضا

الجدول(1.1)مقاربة تحليلية بين نظم المعلومات الإدارية MIS و نظم دعم القرارDSS

المصدر: د . سعد غالب سين: نظم مساندة القرارات ،دار المنهاج للنشر و التوزيع الطبعة الأولى 2006 ص 27

4.2.V مدخل لتكنولوجيا المعلومات و النظم الذكية المساندة للقرارات:

يمثل اتخاذ القرارات جوهر عمل القيادة الإدارية و نقطة الانطلاق لنسبة لجميع الأنشطة و الأعمال التي تتم داخل المؤسسة و كذلك ما تتعلق بتفاعلها مع البيئة الخارجية و تزداد أهمية القرار الإداري كلما انصب على حية من النواحي الحيوية التي تؤثر على أداءها.يعد اتخاذ القرار العمود الفقري للوظيفة الإدارية فقد حرصت نظم المعلومات الإدارية على استخدام الحاسب الآلي على مساندة المدير في اتخاذ قرارات مختلفة فيما يتعلق بالمشكلات التي يسعى الإلمام بكل جوانبها أو تتطلب تحليلها وقتا طويلا أو مجهودا كبيرا أو تكلفة مرتفعة.

إن للمعلومة أهمية كبيرة في حياة المؤسسة من خلال توضيح توجهاتها ,فعليه فهي تمثل أفكار وتصورات مستقبل فتوضع لها أرشيف وطرق تخزين وحفظ من الضياع .

و بالتالي يمكننا القول إن نظام المعلومات الإدارية له دور كبير من خلال الأهمية البالغة التي يكتسيها باعتباره يسعى إلى ربط النظم الفرعية للمؤسسة مع بعضها البعض و ذلك يجعلها في نظام موحد و متكامل. و هذا بغرض موافقة تدفق البيانات و المعلومات بين تلك الأنظمة بشكل دقيق . إضافة إلى التنسيق بين مختلف الانشطة و بالتالي ربط هذا النظام بالهدف العام المحدد و المسطر من طرف المؤسسة من أجل تحقيقه و ذلك من خلال المساعدة و المساندة في عمليات صنع القرار عبر جميع المستويات التنظيمية.

الخاتمة:

من خلال الفصل الأول حاولنا رسم الإطار النظري للمعلومات و نظم المعلومات مبينين العلاقة المتداخلة و المتشابكة للمعلومات و عملية اتخاذ القرار في مختلف مستوياته الإدارية، لإضافة إلي الدور الفعال للنظم الداعمة للقرارات في توفير المعلومات لمتخذي القرار .

بالإضافة إلى الدور الفعال لنظم المعلومات في عملية اتخاذ القرار و تاثير جودة المعلومات على ذلك . كما عرضنا مختلف طرق اتخاذ القرار الكمية و النوعية بما فيها بحوث العمليات ختلا ف أساليبها و منهجيا ا المتنوعة .

الفصل الثاني

اتخاذ القرار باستخدام الذكاء الاصطناعي ومختلف أساليبه

المقدمة :

شهدت السنوات الماضية تزايداً في الاهتمام في موضوع الذكاء **الاصطناعي، وقد لاقى هذا الموضوع** اهتماما كبيرا من طرف كبريات المجلات والكتب الدورية، و **أظهرت على أغلفتها قصص عديدة من الذكاء الاصطناعي. و قد تم متابعة موضوع** الذكاء الاصطناعي في كثير من **وسائل الإعلام من خلال ترتيب عدة ندوات و**مؤتمرات في سائر أرجاء العالم.

حاليا فان للذكاء الاصطناعي تطبيقات عديدة، سواء كانت تطبيقات ذات أغراض عامة مثل الإدراك و التعليل المنطقي، أو كانت مهمات ذات غرض خاص مثل لعب الشطرنج أو التشخيص الطبي بالتوجه إلى حفظ الخبرات و **التجارب من خلال الذكاء الاصطناعي لاستخدامها لاحقا.**

I. عموميات حول الذكاء الاصطناعي :

الذكاء الاصطناعي علم معرفي حديث بدا رسميا قي الخمسينات من القرن الماضي ، أما قبل هذه الفترة فنجد أن عددا من العلوم الأخرى عينت بشكل أ و خر لذكاء الاصطناعي و بطريقة غير مباشرة باستعراض علم الوراثة نجد مختلف الدراسات في مجال الجينات ،كما يستخدم في مجال الفيزياء و الكيمياء و جميع العلوم التي تعتمد على الذكاء البشري اولا و الذي شغل الكثير من الفلاسفة و العلماء قبل أكثر من ألفي سنة فقد حاولوا فهم كيف تتم رؤية الاستقاءو كيف يتم التعلم و التذكر و مع حلول استخدام الكمبيوتر في الخمسينات تحولت هذه البحوث إلى أنظمة تجريبية واقعية.

يعتمد الذكاء الاصطناعي على سلوكيات خاصة تتسم بها البرامج الحاسوبية بجعلها تحاكي القدرات الذهنية البشرية و أنماط عملها،كالقدرة على الاستنتاج ورد الفعل. أسس هذا المجال هو افتراض أن الذكاء يمكن و صفه و محاكاته و هذا يثير جدلا فلسفيا و منطقيا كبيرين حول طبيعة الذكاء البشري و إمكانية محاكاته .

1.I تعريف الذكاء الاصطناعي:

الذكاء الاصطناعي مبني على اساس الادعاء بانه يمكن وصف و محاكاة الذكاء البشري في أنظمة و أجهزة تقنية ،كما يعرف نه د اسة و تصميم أ نظمة و أجهزة تصور البيئة المحيطة ا لكي تتصرف تصرفات تحاكي التصرفات البشرية[32] .كما أنه فرع من فروع علوم الحاسوب computer science و هو علم هندسة صناعات الآلات الذكية.

وفي تعريف آخر الذكاء الاصطناعي هو بناء آلات قادرة على القيام بالمهام التي تتطلب الذكاء البشري[33].

كما يعرف Feigenbum; Barr الذكاء الاصطناعي نه حقل علم الحاسوب المهتم بتصميم نظم حاسوب ذكية تعرض خصائص الذكاء في السلوك الإنساني .[34]

---

[32] Apports de l'intelligence artificielle au génie logiciel .DEREK PATRIDGE ed MASSON. 1990 .P 57

[33] OP CitApports de l'intelligence artificielle au génie logiciel P 58

[34] سرور على سرور ، نظم دعم الادارة نظم القرارات و نظم الخبرة ،الرياض دار المريخ، 2000 ص 82

على هذا الأساس فإن الذكاء الاصطناعي بصفة عامة هو الذكاء الذي يصنعه الإنسان في الآلة أوالحاسوب،فباختصار الذ كاء الاصطناعي هو علم و تكنولوجيا يستند على حقول مثل علم الحاسوب computer science،علم النفس، اللسانيات ،الرياضيات،الهندسة[35].

بداية سوف نصطلح على مصطلح "اصطناعي" وليس صناعي لأن الآلة سوف تصطنع الذكاء و تحاكيها و لا يمكنها صناعة هذا الذكاء.

2.1 نبذة تاريخية عن الذكاء الاصطناعي:

أبدى الإنسان منذ أمد طويل فصولا في معرفة كيفية عمل العقل البشري تدل السجلات التاريخية على العديد من المحاولات الجادة لتقليد مستوى الذكاء البشري لرغم من أن بعض هذه المحاولات لم تصل إلى مستوى الأهداف التي انطلقت منها ،في الواقع فان فكرة محاكاة الذكاء البشري تطورت مند ظهور القصص الخرافية لى اليون .ففي القرن التاسع عشر اكتسبت فكرة محاكاة الذكاء البشري المزيد من المصداقية لما اعتبر تارلز باي بيج الذي اخترع الحاسوب عمله أول خطوة أولية نحو اختراع آلة قادرة على محاكاة قدر ات العقل البشري إلي حد ما .كما شجعت هذه الفكرة الباحثين على تطوير حاسبات آلية رقمية بلغت درجة من الأهمية لتحويل الذكاء الاصطناعي إلى حقيقة ممكنة ففي الخمسينات كان الان تربنغ طور آلة حاسبة ذكية أجاب من خلالها على التساؤل القائل هل مكان الآلة أن تفكر ؟و تحولت التجربة التي قام بها إلى أساس جوهري لبناء الآلة الذكية ،و في منتصف الخمسينيات أقيم مؤتمر الذكاء الاصطناعي: في كلية دارموث في الولايات المتحدة الأمريكية في صيف 1956 و سجل هذا المؤتمر بداية عصر جديد لهذا العلم من خلال القدرة على وصف كل وجه من أوجه التعلم بدقة كبيرة لدرجة إمكانية صناعة آلة تحاكي ذلك الذكاء[36].

ولكن الفشل في إدراك صعوبة بعض المشاكل التي واجهتهم في عام 1974 ، لإضافة إلى انتقادات السيد جيمس Lighthil الانجليزي والضغط المستمر من الكونغرس ، قطعت الحكومتان الأمريكية والبريطانية تمويلهما لكل الأبحاث الاستكشافية ، فكانت تلك أول انتكاسة تشهدها أبحاث الذكاء الاصطناعي.

---

[35] د سعد غالب ياسين ، نظم مساندة القرارات ، مرجع سبق ذكره ص 165

[36] الدكتورة عبير اسعد سعد الدين،الذكاء الصناعي ، دار البداية ناروز و موزعون الطبعة الاولى 1433/2012ص

في أوائل الثمانينات، شهدت أبحاث الذكاء **الاصطناعي صحوة جديدة من خلال النجاح التجاري** "للنظم الخبيرة"، و هي أحد برامج الذكاء الاصطناعي التي **تحاكى المعرفة والمهارات** التحليلية لواحد أو أكثر من الخبراء البشريين. و لكن سرعان ما شهدت أبحاث الذكاء الاصطناعي انتكاسة **أخذي بدءا من ايار سوق آلة** Lisp Machine(**إحدى** لغات البرمجة) في عام 1987.

في التسعينات و **أوائل القرن الواحد والعشرين** حقق الذكاء الاصطناعي نجاحات أكبر، وإن كان ذلك إلى حد ما وراء الكواليس. يستخدم الذكاء الاصطناعي في اللوجستية، واستخراج البيانات، والتشخيص الطبي والعديد من المجالات الاخرى في جميع انحاء صناعة تكنولوجيا. **ففي سنة 1997 تمكن الحاسوب** Deep Blue من إلحاق الهزيمة ب**سيد لعبة الشطرنج جاري كاسنيوز.**

ساهم رواد كبار في تطوير هذا العلم في مقدمتهم John McCarthy **لإضافة** إلى:

Allen Nawell,Herbert Simon, Norbert Wiener, Minsky, Warren McCulloch, Walter Pitts Edward Feigenbaum; Alan Turing ;Frank Rosenbalatt,Roger Shankو غيرهم **آخرين**[37].

يعتبر الذكاء الاصطناعي ثمرة التقاء و تفاعل العلوم الحديثة مع التكنولوجيا ،و نتاج **انجازات العقل** الإنساني في كل زمان و مكان .

3.1خصائص الذكاء الاصطناعي :

الذكاء الصناعي مبني على اساس الادعاء بانه يمكن وصف و محاكاة الذكاء البشري في **أنظمة و أجهزةتقنية ،كما يعرف** بانه دراسة و تصميم انظمة و اجهزة تصور البيئة المحيطة بها **لكي تتصرف تصرفات تحاكي التصرفات البشرية .**

بعض سمات الذكاء الصناعي هي القدرة على القيام بما يلي:

- **التعلم و الاستفادة من التجارب السابقة .**
- **قدرة تحمل المواقف المعقدة .**
- **حل المشاكل** عند نقصان المعلومات الهامة.
- **التمييز** بين المعلومات الهامة و غير الهامة.
- **التصرف بشكل سريع .**

[37]Heyal carl, the encyclopedia of management new York:vanNorstand Reinhold Cp 2nded 1973 P 1019

- فهم و استيعاب صور مرئية و معالجة الرموز و الحرف لإضافة إلى القدرة على الإبداع و الخيال.

و يرتبط مفهوم الذكاء الاصطناعي بحقول متعددة مثل : علم الحاسب ، علم النفس ، الرضيات ، اللسانيات ، و هندسة المعرفة . كما يتمتع لعديد من الخصائص منها :

- استخدام الذكاء في حل المشاكل المعروضة مع غياب المعلومة الكاملة .
- القدرة على التفكير و الإدراك.
- القدرة على اكتساب المعرفة و تطبيقها .
- `القدرة على التعلم و الفهم من التجارب و الخبرات السابقة.
- القدرة على استخدام الخبرات القديمة و توظيفها في مواقف جديدة .
- القدرة على استخدام التجربة و الخطأ لاستكشاف الأمور المختلفة .
- القدرة على الاستجابة السريعة للمواقف و الظروف الجديدة .
- القدرة على التعامل مع الحالات الصعبة و المعقدة .
- القدرة على التعامل مع المواقف الغامضة مع غياب المعلومة.
- القدرة على تمييز الأهمية النسبية لعناصر الحالات المعروضة .
- القدرة على التصور و الإبداع و فهم الأمور المرئية و إدراكها .
- القدرة على تقديم المعلومة لإسناد القرارات الإدارية .

مما يجعله من أهم الوسائل الحديثة الفعالة المساعدة على اتخاذ القرارات الإدارية من خلال توفير المعلومات اللازمة للتصرف بشكل سريع و في الوقت المناسب.

4.I ملامح و خصائص برمجيات الذكاء الاصطناعي:

يلعب الذكاء الاصطناعي دوراً مهماً في الكثير من الميادين الحساسة كالمساعدة في تشخيص الأمراض ووصف الأدوية، والاستشارات القانونية والمهنية،و التعليم التفاعلي و االات الأمنية والعسكرية.كما تهتم هذه الانظمة الذكية بالمجالات التي يصنع فيها القرار، فهذه الأنظمة تتمتع بالاستقلالية والدقة والموضوعية وبالتالي تكون قراراتها بعيدة عن الخطا والانحياز والعنصرية او الأحكام المسبقة أو حتى التدخلات الخارجية أو الشخصية.

يخفف الذكاء الاصطناعي عن متخذ القرار الكثير من المخاطر والضغوطات النفسية وتجعله يركز على أشياء أكثر أهمية .كل ذلك من خلال الخصائص و الميزات التالية:

1) التمثيل الرمزي:symbolic representation تتسم برمجيات الذكاء الصناعي عموما باستخدامها رموزا غير رقمية مما يتناقض مع كون الحواسيب تعتمد على الرقمين (1,0) غير أن هذا لا يمنع من كونها قادرة على القيام بالعمليات الحسابية.

2) الاجتهاد heuristics تتميز برمجيات الذكاء الاصطناعي بعدم وجود حل خوارزمي محدد و معروف للمشاكل التي تتناولها .لذلك لا بد من الاجتهاد في اختيار طرق الحل التي تكون ملائمة مع إمكانية تغيير الحلول في حالة عدم كفاءة الطريقة الأولى كما هو حال الطبيب الذي يقوم بتشخيص المرض للمريض.

3) المعلومات غير الكاملة imperfect information :تتصف برمجيات الذكاء الصناعي بكونها تصل لحول للمشاكل حتى في حالة عدم توفر المعلومات و ذلك لإنقاذ الأهداف و كذلك القدرة على اتخاذ القرارات في حالة عدم التأكد[38] .

4) تمثيل المعرفة: knowledge representation بحيث تعبر عن تطابق بين العالم الخارجي و العمليات الاستدلالية الرمزية لحاسب .

5) البيانات المتضاربة :لعل أهم سمات برمجيات الذكاء الاصطناعي هو قدرا على التعامل مع بيانات قد تتناقض بعضها ببعض .

6) القدرة على التعلم : the ability to learn تعتبر القدرة على التعلم إحدى مميزات السلوك الذكي و سواء أكان التعلم في البشر يتم عن طريق الملاحظة أو الاستفادة من أخطاء الماضي فان برامج الذكاء الاصطناعي يجب أن تعتمد على استراتيجيات لتعلم الآلة.

5.1 مجالات الذكاء الاصطناعي واستخداماته:

يرتبط الذكاء الاصطناعي بحقول متعددة مثل : علم الحاسب ، علم النفس ، الرضيات اللسانيات ، و هندسة المعرفة .كما يخدم العديد من المجالات نذكر من بينها:

- ✓ تمثيل المعرفة آليا من خلال النظم الخبيرة:وهي برامج تحتوي على كمية هائلة من المعلومات التي يملكها خبير إنساني في حقل معين من حقول المعرفة فالنظام الخبير هو برنامج مصمم

[38] د محمد احمد حسان نظم المعلومات الادارية الدار الجامعية 2008 ص233

لينفذ مهاما متعلقة بالخبرة البشرية، يحاول النظام الخبير القيام بعمليات تعتبر عادة من اختصاص البشر و يتضمن الحكم و اتخاذ القرارات.

- ✓ **معالجة اللغات الطبيعية:** أو معالجة اللغة البشرية و هو ما يختص بتطوير برامج و نظم لها القدرة على فهم أو توليد اللغة البشرية، أي أن مستخدم هذه البرامج يقوم بإدخال البيانات بصورة طبيعية و الحاسوب يقوم بفهمها و الاستخلاص منها.
- ✓ **تكنولوجيا الإنسان الآلي** ROBOTICS :

ألعاب الحاسوب ويتم في هذه الألعاب وضع مشكلة أمام الفرد ومحاولته لحل تلك المشكلة ، وبعض هذه الألعاب تكون صعبة للغاية بحيث أن الفرد العادي لا يستطيع التوصل إلى حلولها ، وبالتالي فقد وضع مصممو تلك البرامج مستويات يستطيع الفرد تحديد المستوى الذي يستطيع اجتيازه بنجاح ، وبعض هذه الألعاب تكون متدرجة ويبدا الفرد فيها بالمستوى السهل ثم المتوسط ثم العالي ، فباستخدام الذكاء الصناعي أصبح الحاسوب ندا قد يصعب التغلب عليه احيانا في كثير من الالعاب.

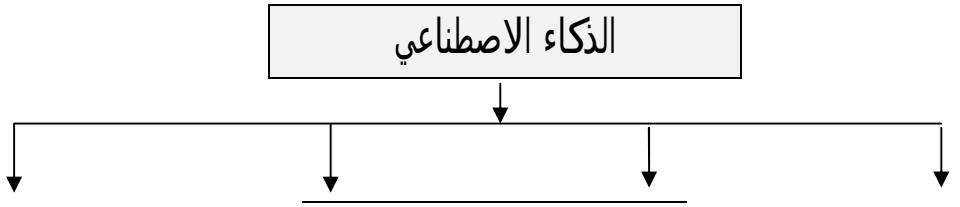
- ✓ **التدريس بواسطة الحاسب** الآلي البرامج القابلة للتعلم[39] .

6.1 عائلة الذكاء الاصطناعي:

تضم عائلة الذكاء الاصطناعي تطبيقات رئيسية و متنوعة مثل معالجة اللغة الطبيعية Natural Language Processing، النظم الخبيرة Expert system الشبكات العصبية Neural networks المنطق الضبابي Fuzzy Logic استخدام الحالات Case Based و الوكيل الذكي[40] intelligent agent ....

و الشكل التالي يحتوي على أربعة مجالات رئيسية للذكاء الاصطناعي تمثل الشكل الراهن لهذا المال:

الشكل (1.2):عائلة الذكاء الاصطناعي



[39] د. منال محمد البكري . د. جلال ابراهيم العبد "مقدمة في نظم المعلومات الادارية المفاهيم الاساسية و التطبيقات" دار الجامعة الحديدة للنشرص381.

[40] MocklerRoberty, information system for management Ohio bell and Howell ,1974 P11

تطبيقات العلوم **Cognitive science**	تطبيقات علم الحاسوب **Computer science application**	تطبيقات الآلاتالذكية **Robotics**	تطبيقات الواجهة البينة الطبيعية Natural interface application
النظم الخبيرة Expert systems نظم تستند على المعرفة Knowledge based systems المنطق الغامض Fuzzy logic الوكيل الذكي Intelligent agent	حاسوب الجيل الخامس Fifth generation computers المعالجة المتوازية Parallel processing المعالجة الرمزية Symbolicprocessing الشبكات العصبية Neural Networks	الإدراك المرئي Visual perception	اللغات الطبيعية Natural langage تمييز الخطاب speech recognition الواجهات البينية المتعددة multusensory interfaces

المصدر : Obrien James A introduction to information systems Chicago IRWIN 8th ed 1997 ,p170

إن مجالات تطبيق **الذكاء الاصطناعي يشمل تطبيقات علوم الحاسوب على مستوى** العتاد و البرمجيات و بصفة خاصة تطبيقاته في مجال البيولوجيا ،علم النفس، الرياضيات و مجالات **أ خرى تم ببنية و وظائف الدماغ و قدراته الأصلية** في التفكير ، التعلم و الاستنتاج و خزن **و معالجة المعلومات و المعرفة** .كما تشمل مجالات تصميم واجهات العمل البينية و خلق واقع افتراضي قادر على محاكاة **الذكاء** الإنساني.

II الأنظمة الخبيرة (نظم المعرفة):

عادة عندماتحتاج المنظمة لاتخاذ قر **ار لحل مشكلة معينة فإنها تلجأ** إلى نصيحة الخبراء، **و الذين** يتميزون عادة بالخبرة الكافية حول طبيعة المشكلة و هم يدركون البدائل المتاحة بالإضافة إلي **تكاليفها و فرص نجاحها** .فالأنظمة الخبيرة **تحاول** أن تحل محل الخبراء البشريين.**كما** تعتبر **الأنظمة** الخبيرة نوعا من **أنواع النظم المبنية على المعرفة** Knowledge Based systems KBIS والتي تمثل **إضافة جديدة للنظم المبنية على الحاسبات الآلية** CBIS **و شكلا متطورا من أشكال** الذكاء الاصطناعي و التي تعتمد في بناء النظم على شبيه بمنطق التفكير الإنساني و بالتالي يصل النظام الخبير إلى **النصيحة المناسبة لتقديمها** إلى **المدير بعد استو ظ قاعدة البيانات.**

2.IIمفهوم النظم الخبيرة:

الأنظمة الخبيرة هي عبارة عن أنظمة صنع القرار ، أو أجهزة كمبيوتر و برمجيات مساعدة على حل المشاكل ، و تستطيع هذه الأنظمة أن تصل إلى مستوى رفيع من الدقة في الأداء تساوي أو تتعدى الخبراء البشريين خاصة في حل المشاكل المعقدة .تعتبر الأنظمة الخبيرة فرعا من فروع الذكاء الاصطناعي و تستخدم كثيرا في عملية التشخيص الطبي و استكشاف المعادن .كما أن الأنظمة الخبيرة لها القدرة على إدارة العقارات و تقديم النصيحة الضريبية و تقييم السياسات في المؤسسات من خلال تخزين الخبرات من الخبراء إلى الحاسوب [41] .

لقد تعددت التعاريف للنظم الخبيرة كغيرها من المفاهيم الحديثة فهناك من يعرفها أ:" نظام او برنامج معلوماتي متخصص قادر على إعطاء النصيحة تضاهي خبرة خبير بشري في مجال معين إذن هو برنامج لحل المشاكل التي يستعان غالبا بخبراء لحلها."

"الانظمة الخبيرة هي برنامج معلوماتية متخصصة لمكافحة الفكر البشري الخبير في ميدان معرفي خاص." وبناءا على ما سبق ذكره: فان النظام الخبير هو فرع من فروع الذكاء الاصطناعي ،يهدف إلى نمذجة الخبرة البشرية في مجال معرفي معين ،قصد حل المشاكل بطريقة آلية وذلك لاعتماد على أحدث ما توصلت إليه التطورات في مجال تكنولوجيا المعلومات.

2.11خصائص النظم الخبيرة:

وجدت هذه النظم من أجل استخلاص خبرات الخبراء- وخصوصاً في التخصصات النادرة – وضمها في نظام خبير يحل محل الإنسان ويساعد في نقل هذه الخبرات لاناس اخرين بالإضافة إلى قدرته على حل المشكلات بطريقة اسرع من الخبير البشري واهمية الموضوع تكمن في التكامل الكبير العناصر التالية وهي المعرفة وتقنية المعلومات والشبكات والاتصالات فهذه العناصر تنتج لنا منتج هام وهو النظام الخبير و الذي يمتاز بمجموعة من الخصائص أهمها :

- القدرة على الحصول على المعرفة والخبرات البشرية النادرة وحفظها,وتسهيل استخدامها في مجال معين .
- تقديم الحلول المبنية على المعرفة والخبرة للمشاكل المعقدة في زمن قياسي , مع المقدرة على النظر إلى المشكلة من وا متعددة .

41- السيد ، خالد ناصر . أصول الذكاء الصناعي . (الرياض ، مكتبة الرشد ، الطبعة الاولى ، 2004م) ص 32 .

- **تحقيق المشاركة الإنسانية** في الاستفادة من الخبرات البشرية النادرة وذلك بتوفير هذه الخبرات في أكثر من مكان في وقت واحد.
- **القدرة على شرح** أسباب الحلول المقترحة للمشاكل . **القدرة على التعامل مع المعلومات** الرمزية مثل الرسومات الهندسية واستخلاص النتائج من هذه الرسومات .

3.II مزايا النظم الخبيرة:

- تجعل الخبرة والكفاءة النادرة متاحة بشكل أكبر داخل الهيئة، ومن ثم فهي تساعد الخبراء العاملين في إحراز نتائج تتسم بالخبرة.
- تجعل الخبراء البشريين يتفرغون للأنشطة والأعمال الأخرى.
- **تثبت الكفاءة والمقدرة التنظيمية، عن طريق تقديم الحلول الجاهزة** للمشكلات الصعبة، التي **يمكن أن تستغرق وقتاً طويلاً لحلها أو لاستشارة** الخبراء فيها.
- تساعد في المحافظة على المعرفة الخبيرة والقيمة، إذا ما ترك الخبير البشرى الهيئة التي **يعمل** لها.
- تستطيع أداء مهام معقدة، نظراً لاحتواء النظام على معارف خبراء متعددين في المجال.
- تقلل من نفقات واستئجار الخبراء.
- **تقدم وسيلة للاحتفاظ الدائم لمعرفة، ذات الدرجة العالية من التعقيد.**

4.II عيوب النظم الخبيرة:

- **صعوبة السيطرة على المعرفة المتعمقة حال المشكلة.**
- **افتقاد المرونة.**
- عدم القدرة على إعطاء تفسيرات متعمقة.
- **صعوبة التحقق والتثبت.**

➢ التعلم الضئيل من الخبرة.

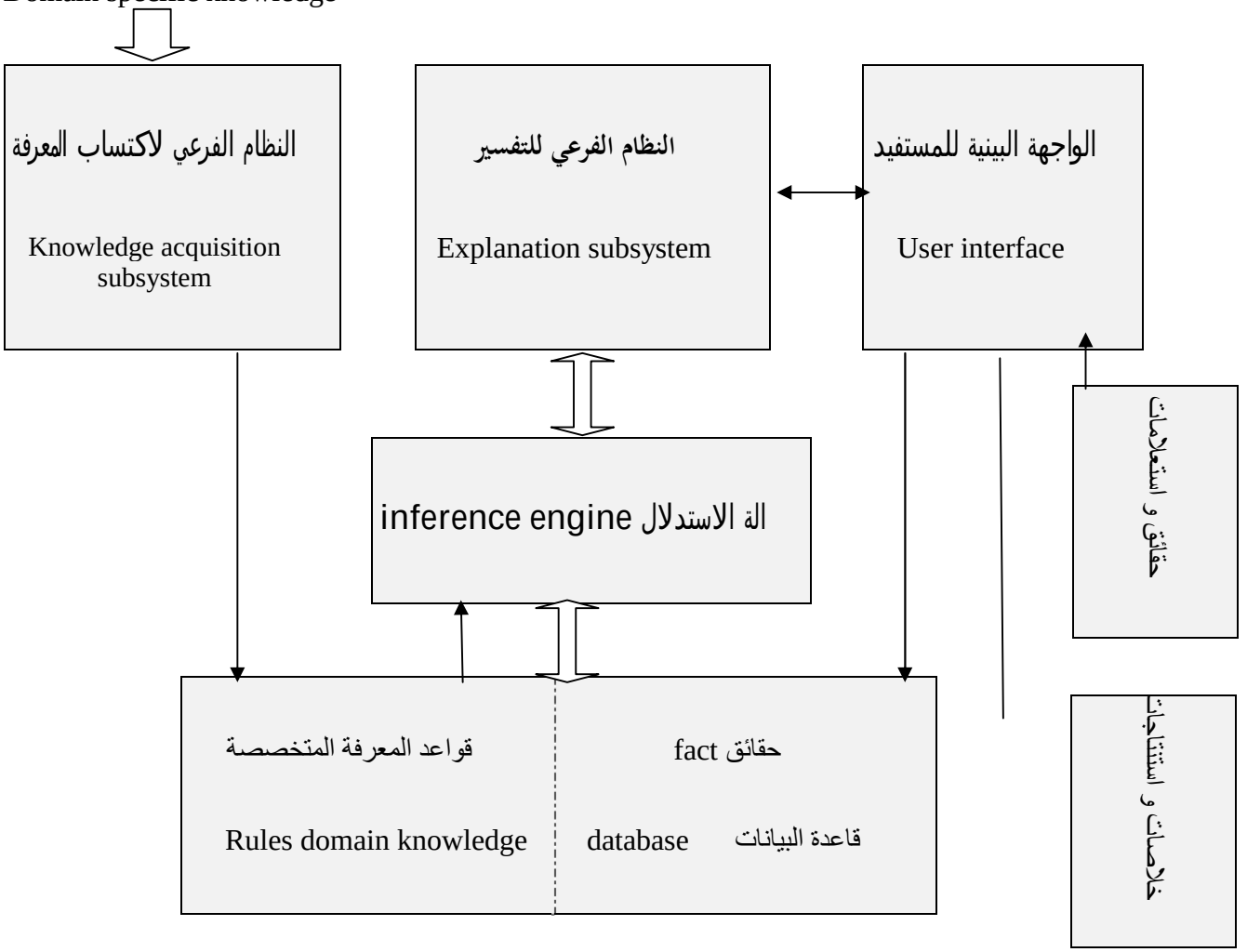
5.II مكونات النظم الخبيرة:

إن معظم النظم الخبيرة التي يتم بناؤها تتكون من أربعة أجزاء رئيسة وهذه الأجزاء هي:

- واجهة المستخدم .
- قاعدة المعرفة .
- آلة الاستدلال .
- آلة التطوير والتحديث.

المعرفة المتخصصة في مجال معين

Domain specific knowledge



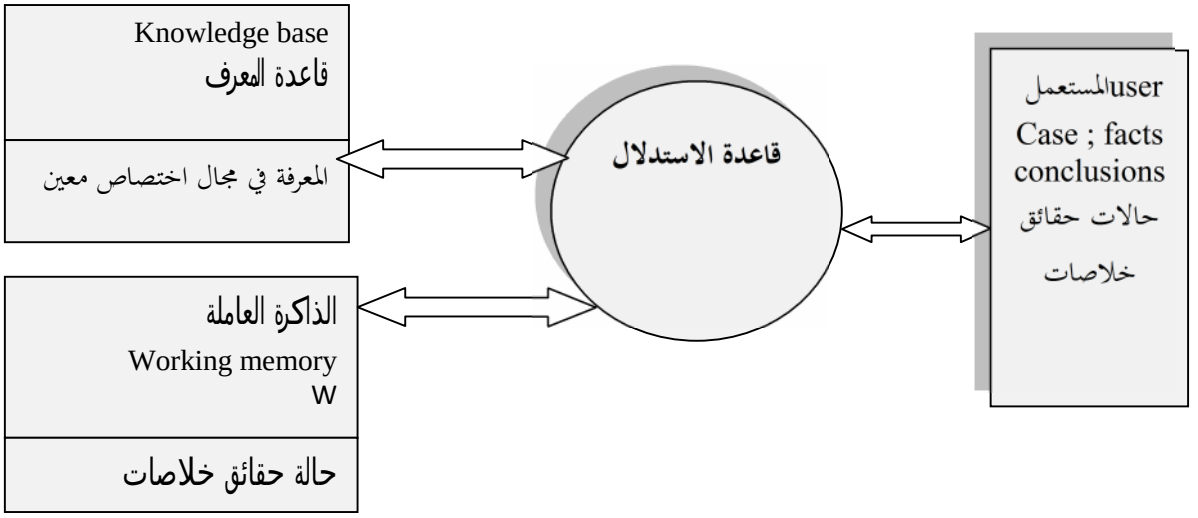
	knowledge base قاعدة المعرفة

الشكل(2.2) هندسة النظام الخبير

Source Cutis Graha; business information system ananysis ,design and practice ,Harlow Addison-Westey, 3rd edition 1999,p 502

من الشكل نقول أن النظام الخبير متكون من معرفة متخصصة في مجال محدد تخزن في ذاكرة طويلة الأجل أما الحقائق و المعلومات ذات العلاقة بالمشكلة فتخزن في ذاكرة قصيرة المدى ،كما يحتاج النظام الخبير إلي آلية للاستقراء و الاستدلال المنطقي ستخدام المعرفة المخزنة مثل الآلية الموجودة لدى الإنسان و التي تسمى آلية الاستدلال و التي تربط قاعدة المعرفة الموجودة في الذاكرة طويلة المدى بالذاكرة العاملة القصيرة المدى و الشكل التالي يوضح كيفية عمل النظام الخبير :

الشكل(3.2):طريقة عمل النظام الخبير في حل المشاكل



المصدر :سعد غالب ،تحليل و تصميم نظم المعلومات ،عمان ،دار المنهاج،2000 ص 32

يتطلب حل اي مشكلة باستخدام النظام الخبير وجود نظم فرعية نذكرها فيما يلي[42]:

42- السيد ، خالد ناصر . أصول الذكاء الصناعي مرجع سبق ذكره ص 36

1) **قاعدة المعرفة:** هي نظام فرعي ضمن النظام الخبير و تحتوي على المعرفة المتخصصة في مجال محدد و يتم جمع و اشتقاق هذه المعرفة و تشفيرها و تخزينها في قاعدة معرفة النظام ، و يستخدم المهندس طرق قياسية معيارية لتمثيل المعرفة و الخبرة في الحاسوب من أهمها تمثيل المعرفة ستخدام القواعد Rules و ستخدام الإطارات Frames .

2) الذاكرة العاملة: working memory تحتوي الذاكرة العاملة على الحقائق الخاصة لمشكلة موضوع البحث فعندما يقوم المستفيد أو صانع القرار باستشارة النظام الخبير حول مشكل يتم على مستوى الذاكرة العاملة عملية مقارنة و مقاربة هذه المعلومات بالمعرفة التي يحتويها النظام و الموجودة في قاعدة المعرفة لاستنتاج حقائق جديدة . بحيث تحتوي الذاكرة العاملة على كل المعلومات الخاصة لمشكل سواء تلك التي قام بإدخالها المستفيد لإضافة إلى الاستنتاجات .

3) آلة الاستدلال: يقوم النظام الخبير بنمذجة عملية التفكير و الإدراك الإنساني من خلال برنامج تركيبي يسمى بالة الاستدلال فهي نظام معالج يقوم بوظيفة مزج و مقاربة الحقائق التي توجد في الذاكرة العاملة مع المعرفة الخاصة الموجودة في قاعدة المعرفة لاشتقاق أو استنباط الاستنتاجات و الحلول ذات العلاقة لمشكلة موضوع البحث .

4) تسهيلات التفسير :الخاصية الاستثنائية للنظم الخبيرة هي قدرتها على تفسير التفكير و الإدراك أو تفسير المقترح أو الحل الذي ينصح به النظام .

5) الواجهة البينية للمستفيد: يحصل التفاعل بين النظام الخبير و المستفيد من خلال اللغة الطبيعية Natural language و يتميز تفاعل النظم الخبيرة بالبساطة و القرب الشديد من أسلوب الحوار الشخصي .

6.II. مجالات تطبيق الأنظمة الخبيرة:

إن المجالات التي استغلت فيها تكنولوجيا المعلومات بصفة أساسية ومثمرة و لا مجال لحصرها على سبيل المثال:

- **الطب** :ويعتبر من أوائل الميادين التي طبقت فيها الأنظمة الخبيرة ،أشهره في هذا المجال نظام MYCIN لتشخيص أمراض الدم و داء السحايا.

- الكيمياء :أشهرها نظام Dendral الخاص ببناء البروتين و التحليل بناء.DNA
- نظم الحاسوب :مثل نظام PDP 2/03 ونظام UAX/UMS لإدارة الأنظمة و تقليل مشاكل الأداء.
- الجيولوجيا : من أشهرها نظام Prospector ونظام DipmeterAdvisor في مجال فحص السطوح السفلية للبناء الجيولوجي.
- إدارة المعلومات :مثل نظام MaterialAdvisorToxic لمساعدة الأخصائيين على تحديد المعلومات المتصلة بصناعة و توزيع المواد السامة التي ربما تباع في الأسواق
- المحاسبة :مثل نظام auditor لتقييم عمليات الاقتراض و الحالات الائتمانية و بعض النظم المتعلقة لضرائب.
- المالية : مثل نظام folio للمساعدة على اتخاذ القرارات المتعلقة بمحفظة الأسهم المالية.
- القانون :أشهرها نظام Legal Aditor لمساعدة المحامي في قضايا القانون المدني
- التصنيع:أشهر اكسكون الذي يساعد المديرين في عمليات التخطيط و بناء المصانع و الوظائف.
- المكتبات :مثلPlexus و Ask Bhr t اللذان طبقا بنجاح في مجموعة مكتبات في الولات المتحدة الأمريكية .
- التنقيب :مثلlitho لتفسير القياسات المتعلقة بالخواص الفيزيائية لصخور منطقة التنقيب عن النفط.

ولما كانت النظم الخبيرة تعرف على انها نظام معلوماتي مبني على الحاسوب الآلي ويتكون من عدة أجزاء هي: المستخدم وآلة الاستدلال والخبرات المختزنة. **والغرض من هذا النظام هو تقديم النصائح والحلول للمشاكل الخاصة بمجال معين،** حيث تشبه هذه النصائح تلك التي يمكن أن يقدمها الخبير البشري في هذا المجال وقد تكون النظم الخبيرة مستقلة بذاتها كما قد تدمج ايضا مع نظم الحاسوب الآلي العادية وتوجد ثلاثة مداخل أساسية يمكن من خلالها الدمج بين النظم الخبيرة ونظم الحاسوب الآلي وذلك على النحو الآتي:

1) **المدخل الأول** : يعتبر النظام الخبير هو المتحكم الرئيسي في النظام ككل، حيث يستطيع أن يحصل على ما يحتاجه من معلومات من خلال استدعاء البرامج الأخرى.

2) المدخل الثاني :يكون النظام الخبير جزء من التطبيقات الأخرى المتاحة للحاسب الآلي، حيث يستطيع النظام الخبير والنظم الأخرى أن يستدعي كل منها الآخر،كما أن اللغات المستخدمة في هذه النظم تسمح **بتحقيق التكامل فيما بينها.**

3) **المدخل الثالث: يتم استخدام اللغات العادية** في كتابة برامج النظم الخبيرة، وبالتالي يسهل الوصول إليها من **خلال أي تطبيقات أخرى للحاسوب.**

تبدأ هذه النظم عملها من الحصول على الخبرة الإنسانية من المتطوعين من ذوي الخبرة وتمثيلها في قاعدة المعرفة عن طريق مهندسي المعرفة ووضع هذه القاعدة تحت استخدام آلة **الاستدلال** التي تعمل بالتسلسل إلى الوراء او إلى الامام في سبيل معالجة هذه المعرفة للتوصل إلى **الاستشارات** التي يصمم النظام خصيصا من أجل تقديمها، وتتكون قاعدة المعرفة من عدد كبير من القواعد المنطقية التي يستخرجها مهندس المعرفة من الخبير، وتتخذ هذه القواعد إما في صورة **قواعد** بديهية أو قواعد مستنتجة من الخبرة وتصاغ كل منها في قالب(**إذا كان كذا..**إذن يحدث **كذا...**وإلا يحدث كذا)، وعند مواجهة المشكلات يقوم مستخدم النظام بتقديم استفساره عن طريق لوحة المفاتيح في الحاسوب الآلي إلى النظام، وعلى هذا تقوم آلة **الاستدلال بمعالجة الحقائق** والقواعد البديهية للخبرة من قاعدة المعرفة للتوصل إلى **الاستشارة** المطلوبة ومن ثم تقديم تقرير بتفسيرها إلى مستخدم النظام بما يشكل الإجابة التي ينتظرها من النظام.

أنواع النظم الخبيرة[43]:

أ- **النظم المبنية على المعرفة أو مساعدات العمل الذكية:** وهي تعتبر نظم هامة في مساعدة الأفراد على أداء أعمال أكثر تعقيدا وذلك من خلال تقليل اعتمادهم على الذاكرة مع حصولهم على **قدر ضئيل من التدريب، إذ تساعد نظم مساعدة العمل الذكية مستخدم النظام على تقليل** الاخطاء وتزيد من الإنتاجية وتتيح للمشرفين فرصة نقل خبراتهم للاخرين من خلال **تصميم نظم** تسيير أداء العمل.

ب نظم دعم الخبراء: تعمل بصفة أساسية كمساعدات تفاعلية للخبراء، فالخبراء يعتمدون على هذه النظم بسبب المعرفة المبرمجة بداخلها والعنصر البشري هو الذي يزود هذه النظم باتجاهات **حل المشاكل والمعارف المحددة** التي يحتاجها النظام.

---

[43]- **عامر إبراهيم قندلجي،، نظم المعلومات الإدارية المسير للنشر و التوزيع ،عمان، 2007ص26**

ج- النظم الخبيرة المتضمنة في النظام هي تلك النظم التي يتم تفصيلها وبناءها في أي مجال من مجالات الأعمال لكي تساعد المستخدمين على أداء عمل معين والتأكد من دقته، وهي بذلك **يمكنها التفاعل مع** البرامج الأخرى المتاحة في النظام.

د دمج اللغات الطبيعية مع النظم الخبيرة: تمكن المنظمات من إنشاء نظم لها القدرة على مواجهة المشاكل الإستراتيجية لتلك المنظمات ومن أمثلتها تلك البرامج التي تستطيع أن تزود المديرين **بمعلومات عن ذلك القسم من الأعمال الذي لا يعمل وفقا للخطة الموضوعة، وتتميز بسهولة استخدامها، حيث اعتمادها على اللغة** العادية لا يمكن من خلالها تحويل البيانات إلى **مصطلحات شائعة الإستخدام بواسطة المدير.**

من جهة أخرى ميز الباحث بدجولي[44] بين نوعين من النظم الخبيرة هي :

1) النظم الخبيرة المبنية على القواعد: تعمل بناءا على مجموعة من القواعد المخزنة بداخلها **حيث يقوم النظام بتشغيل سلسلة** من القواعد للتوصل إلى استنتاج معين بشأن حل **مشكلة وذلك وفقا للمعطيات الممنوحة للنظام.**
2) **النظم المبنية على مثال:** و هي تلك التي تستمد استنتاجاتها من مقارنة موقف معين مع مثال مختزن في قاعدة المعرفة الخاصة بالنظام فالامثلة التي يحتويها النظام والتي تعتبر اساسا للمقارنة تم وضعها بواسطة خبراء في المجال اعتمادا على سنوات من الخبرة التي لديهم.
3) **النظم المبنية على نموذج: ظهر فل تورن[45] هذا النوع الذي يعتمد على معرفة هيكل وسلوك** عناصر معينة تصمم النظم لفهمها والتعامل معها، وتعتبر مفيدة في تشخيص المشاكل التي تعاني منها معدات أو آلات أو أجهزة معينة إذ يستخدم هذا النموذج في تحديد مجالات الخلل فيها، ومن أمثلتها تلك البرامج المستخدمة في تشخيص مجالات الخلل للحواسيب **الآلية وتحديد الخيارات البديلة لإصلاحها.**

كما أنه يمكن التمييز بين النظم الخبيرة وفقا للوظائف التي يمكن أن تؤديها هذه النظم حيث تصنف إلى ثلاثة أنواع هي[46]:

- **نظم تجميع الأدلة:** تقود هذه النظم مستخدمي النظام إلى **الاختيار المقنن ما بين عدد** معقول من النواتج والتصرفات البديلة الممكنة، والنظم الخبيرة التي تنتمي لهذا النوع تعالج

---

[44]- **عامر إبراهيم قندلجي،، نظم المعلومات الإدارية المسير للنشر و التوزيع ،عمان، 2007ص 30**
[45]- **فايز جمعة النجار، نظم المعلومات الإدارية، دار الحامد ،عمان، 2007ص 29**
[46]- **عامر إبراهيم قندلجي،، نظم المعلومات الإدارية مرجع سابق الذكر ص 35**

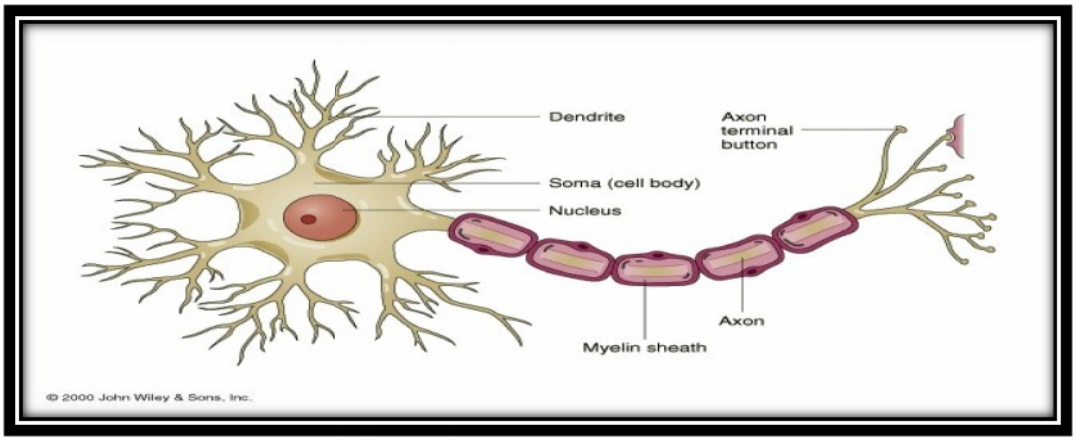
المشاكل المسماة مشاكل التصنيف، إذ تقوم بتصنيف المشاكل ثم التوصل إلى حل بناءا على نوع المشكلة.

- نظم التنقية خطوة بخطوة : تتعامل هذه النظم مع عدد كبير من النواتج الممكنة وذلك عن طريق تعقب مستويات التفاصيل حيث يبدا بمستوى معين من التشخيص ثم تتزايد درجة التفاصيل خطوة بخطوة، إلى أن تتضح أبعاد المشكلة تماما لدى مستخدم النظام ومن أمثلتها تلك التي تستخدم في عمليات تشخيص الأمراض على سبيل المثال نظام Puff الذي سبق ذكره.
- نظم التجميع خطوة بخطوة: ويحتاج هذا النوع من النظام إلى تفاعلات مستمرة مع مستخدمي النظام بغرض حل مشكلة معينة حيث تساعد خبرات وذكاء مستخدمي النظام في توجيه النظام إلى المسار الصحيح للحل، ومن أمثلتها تلك التي تتعامل مع مشاكل مثل اختيار النوع المناسب من أجزاء السيارات من بين الاختيارات البديلة التي يحتويها المنشور لهذه الأجزاء، وهنا يكون المستخدم على دراية بخصائص المشكلة ولكن يجهل المعرفة التي يحتوها المنشور، وعليه فمن خلال التفاعل بين المستخدم والنظام يتم التوصل إلى اختيار الأجزاء المناسبة لحل المشكلة.

III. .الشبكات العصبونية

الشبكات العصبونية هي نظام معالجة معلومات مستوحى من الجهاز العصبي المركزي للإنسان (وخاصّة الدماغ) تم تطوير الشبكات العصبونية كتعميم للنماذج الرياضية التي توصف الإدراك البشري والبيولوجيا العصبية بمعنى آخر تعليم الحاسب آلية التفكير, الصورة التالية توضح الشبكة العصبونية في الدماغ بحيث نجد ان كل عصبون متصل بعصبونات اخرى[47].

47- عبد النور ، عادل . اساسيات الذكاء الاصطناعي . (الرياض ، دار الفيصل الثقافية ، الطبعة الاولى ، 2005م) ص 43.



الشكل(2-4): مكوت خلية عصبونية حيوانية

1.III لمحة تاريخية عن تطور الشبكات العصبونية:

قاد علم العصبونات الباحثين إلى بناء نماذج رياضية تحاكي سلوك العصبونات متمثلة لشبكات العصبونية الصناعية. تعود هذه الفكرة إلى عام 1940 عندما قدّم ماكولوش McCulloch وبيتس Pitts أول نموذج تجريدي للخلية العصبية. وقد وضع هيب Hebb قانون التعلّم Learning law في عام 1949 ، شرح فيه كيفية تعلّم الخلايا العصبية. ووضع روسنبلات Rosenblat في عام1950 خوارزمية تعلم البيرسبترون Perceptron.

طور كونن Kohonen عام 1977 نماذج الذاكرة المترابطة، وطبق هوبفيلد Hopfield عام 1982 فكرة تصغير الطاقة في الفيزياء على الشبكات العصبونية. وقدم هينتون Hinton وسيجنوسكي Sejnowski وآكلي Ackley في المدة 1983.1984 آلة بولتزمان Boltzman.

وضعت خوارزمية الانتشار التراجعي Back Propagation في عامي 1985 و1986، مما فتح المجال واسعا امام البيرسبترون متعدّد الطبقات Multi Layer Perceptron نحو مزيد من التطور. وقد ادى هذا التطور إلى استخدام مفهوم الشبكات العصبونية في العديد من المجالات المتقدمة.

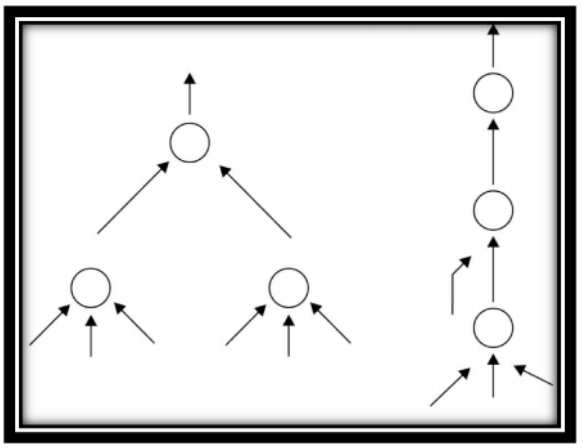
2.IIIخصائص الشبكات العصبونية الاصطناعية:

تطلب بناء الشبكة العصبونية الصناعية تحديد نوع الشبكة وخصائص العقد،وتحديد ديناميكية المنظومة.تشير نوعلشبكة إلى الإطار العام لمخطط الارتباط الداخلي الذي يحُدّد بعدد الطبقات وعدد العقد في الطبقة الواحدة، توجد عادة في الشبكات العصبونية طبقات ثلاث هي: طبقة المدخلات، والطبقة الخفية، وطبقة المخرجات.

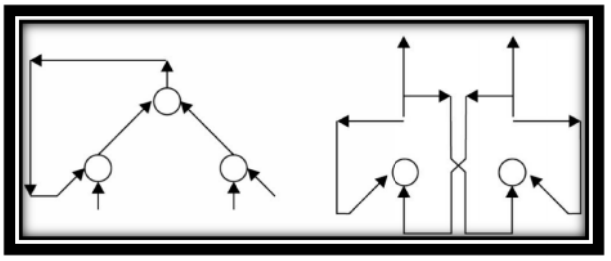
تُصنّف الشبكات العصبونية وفقاً لمخطط الارتباط الداخلي في:

. شبكات تغذية أمامية: يكون لارتباطاتها الاتجاه نفسه من وحدات الدخل إلى وحدات الخرج. ويبين الشكل رقم (5.2) أمثلة على شبكات تغذية أمامية.

. شبكات عودية: تحتوي على ارتباطات راجعة أو حلقات.ويبين الشكل رقم (6.2) أمثلة على شبكات عودية.



الشكل (5.2) أمثلة على شبكات تغذية أمامية



الشكل (6.2) أمثلة على شبكات عودية

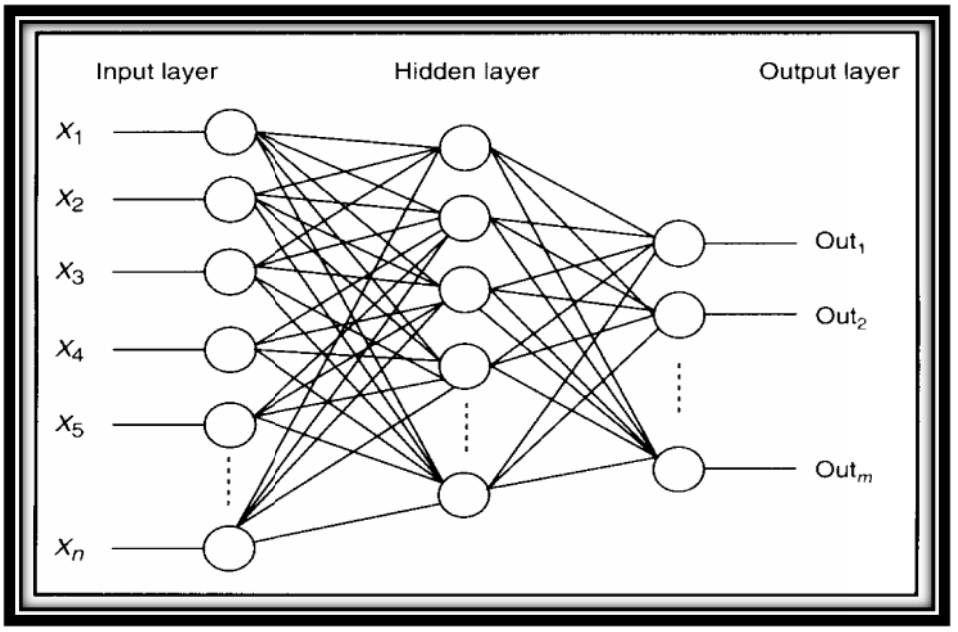
كما يمكن أن تكون الارتباطات في الشبكة العصبونية متناظرة أو غير متناظرة، إلا أن جميع هذه الارتباطات توزّن بعوامل weightfactors يمكن ضبطها في أثناء تعلّيم الشبكة,

اتضح أنه لإمكان تبسيط مكوت الخلية والاكتفاء مبدئيا ببعض وظائفها و استعمال عدد صغير منها و من ثمَ تمثيلها رضيا للحصول على خلا عصبية اصطناعية .يوضح الشكل التالي أبسط تمثيل للخلية العصبية الاصطناعية وهو عبارة عن وحدة معالجة Perceptron (Processing Unit) أطلق عليها اسم المدرك (الشبكة العصبية الصناعية)

(Artificial Neural Networks ANN هي عبارة عن نظام لمعالجة البيانات بشكل يحاكي و يشابه الطريقة التي تقوم بها الشبكات العصبية الطبيعية للإنسان أو للكائن الحي .

تتألف الشبكة العصبونيّة من عدد كبير من عناصر (وحدات معالجة) والتي تدعى عصبون (Neurons) حيث يرتبط كل عصبون مع غيره من العصبونات بوصلات، حيث تملك كل وصلة وزن محدّد weight (ثقل / اهمية مرتبط بها). كلّ عصبون بع رضي مرتبط به يدعى (Activation Function) يقوم بتطبيقه على إشارة المدخلات، لتحديد إشارة المخرجات الناتجة عنه. يقوم كل عصبون رسال المخرج الناتج عنه إلى بقية العصبونات من خلال وصلات الاتصال، وبعد ضرب المخرج الناتج بوزن الوصلة

يمكن للشبكة العصبونية ان تتخذ اشكالا كثيرة تختلف في عدد طبقاتها، وفي عدد عصبوناتها، وكذلك بطريقة اتصال العصبوت مع بعضها البعض:

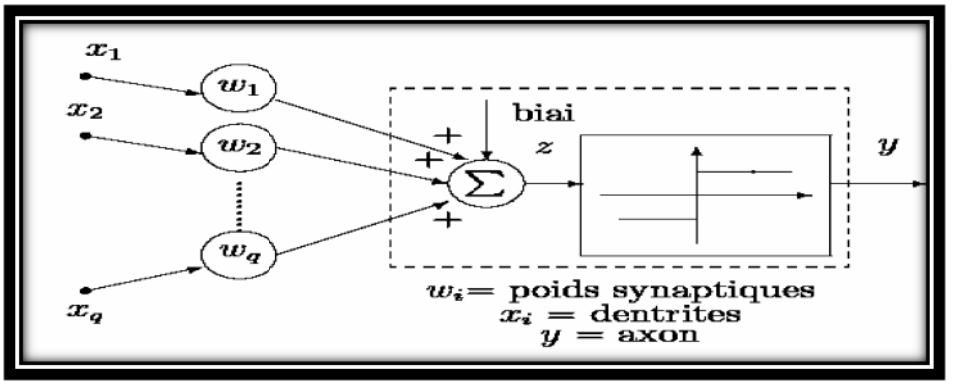


الشكل(2-7) : مكوت شبكة عصبونية اصطناعية

http://fr.wikipedia.org/wiki/R%C3%A9seau_de_neurones_artificiels

حيث أنّ العصبون Y خذ كمدخلات المخرجات الناتجة X_1 من العصبون X_1 مضروً لوزن weight1، والمخرجات الناتجة X_2 من العصبون X_2 مضروبا بالوزن weight2 و المخرجات الناتجة X_3 من العصبون X_3 مضروبا بالوزن weight3، حسب المعادلة:

y inp



الشكل(2-8): مكوت عصبون اصطناعي

ومن ثم يكون خرج العصبون Y هو نتيجة تابع رياضي fيطبق على Yinput، لطبع من الممكن أن يكون مخرج العصبون Y هو مدخل لعصبونات اخرى، بعد ضربه باوزان الوصلات بينه وبين العصبوت الجديدة.

3.III.هندسة الشبكات العصبونية

تشتمل كل شبكة على مجموعة من العصبونات مرتبطة ومنظمة بشكل معين كتحديد عدد العصبوت في كل طبقة وعدد الطبقات المكونة للشبكة وكذلك الاتجاهات المسموحة لانتقال المعلومات، وعلى هذا الأساس نميز نوعين من الشبكات: شبكات ذات رجعية و أخري لا يست ا رجعية[48].

1) شبكات ذات رجعية :

تتميز هذه الشبكات باحتوائها على اتصالات دورية أو ما يسمى لتغذية العكسية ونميز نوعين من الشبكات الرجعية: شبكة رجعية ذات الطبقة الواحدة وشبكة رجعية متعددة الطبقات.

أ. الشبكة الرجعية ذات الطبقة الواحدة :

تتكون هذه الشبكة من طبقة مدخلات وطبقة مخرجات، حيث أن كل عصبون يبعث المعلومة المخرجة إلى جميع العصبونات اي ان مخرجات النموذج تصبح مدخلات له.

ب الشبكة الرجعية متعددة الطبقات:

48

تتكون هذه الشبكة من طبقة مدخلات وطبقة مخرجات وطبقات خفية بينهما، إذ أن مخرجات الشبكة تصبح مدخلات لها.

2) شبكات ليست ارجعية

هي عبارة عن شبكات تنقل فيها المعلومات بطريقة تسمح بانتقال المعلومات من طبقة إلى طبقة تليها، وفي اتجاه واحد (للأمام) وليس العكس، كما ونميز منها نوعين: ذات الطبقة الواحدة ومتعددة الطبقات .

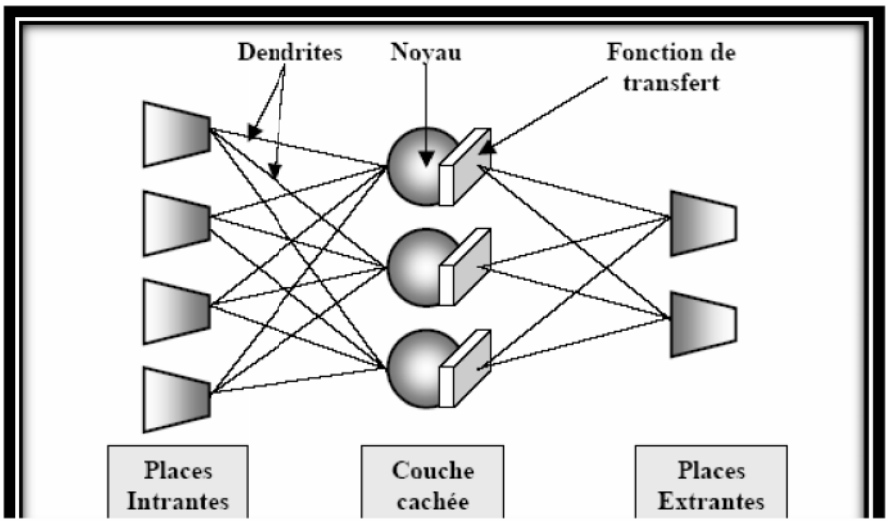
أ- شبكات ليس ارجعية ذات الطبقة الواحدة

تتكون هذه الشبكة من طبقة مدخلات وطبقة مخرجات، حيث يتم انتقال المعلومات في هذا النوع في اتجاه واحد اي انها تنطلق من طبقة المدخلات إلى طبقة المخرجات وليس العكس.

ب- شبكات متعددة الطبقات ليست ارجعية

تتكون هذه الشبكة من: طبقة مدخلات، طبقة مخرجات وطبقات خفية بينهما، حيث تنتقل المعلومات في هذه الشبكة من طبقة إلى أخرى تليها وفي اتجاه واحد نحو الأمام وليس العكس. والشبكة التي سنستعملها في دراستنا هي حالة خاصة منها، إذ تتكون من طبقة مدخلات وأخرى للمخرجات وبينها طبقة خفية واحدة،حيث أن كل عصبون من هته الأخيرة يكون له اتصال عن طريق الاوزان مع كل العصبونات الخاصة بطبقة المدخلات والمخرجات بحيث يسمح له بتحليل المدخلات واستئصال المواصفات التي يرى انها تؤثر بشكل مناسب على طبيعة المخرجات، مما يستدعي اختيار العدد المناسب من العصبونات في الطبقة الخفية والشكل الموالي يبين نموذجا لها.

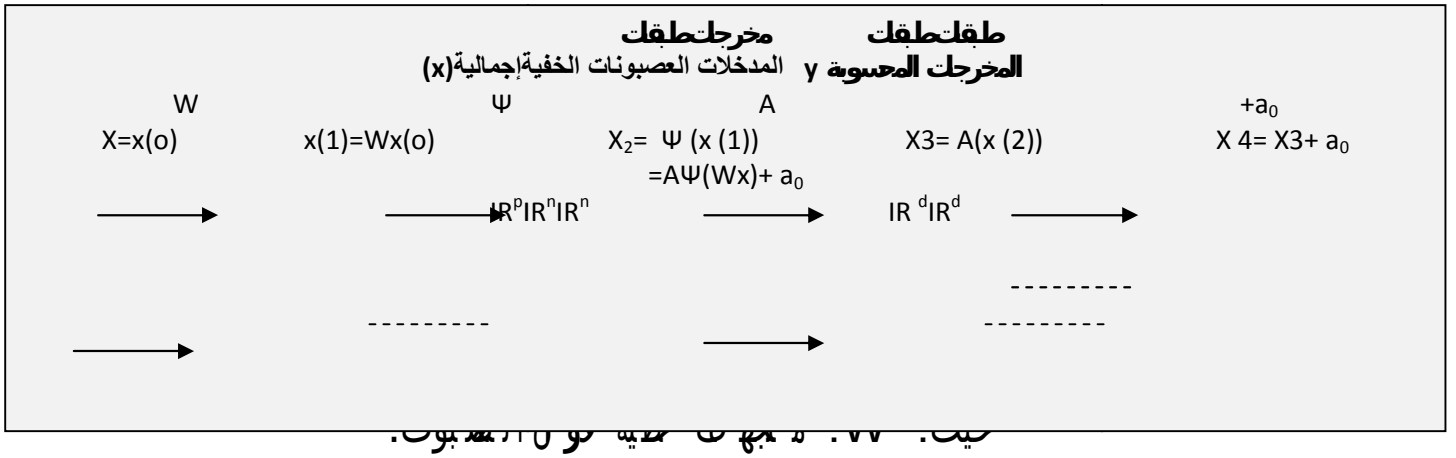
الشكل رقم (9.2): نموذج لشبكة عصبية ذات طبقة خفية.



Source : kartoo. Fr/ Erick Honobé Hoang/ évaluation stratégique d'entreprisespar Méthodes Neuronales /Thése : en vue de l'obtention du titre de docteur en sciences de gestion / de l'université panthéon- ASS as (paris II) / 2003/p. 118.

وتعالج هذه الشبكة المعطيات الداخلة "Inputs" بتسلسل، إبتداءا من طبقة المدخلات (places intrantes)، مرورا بالطبقة الخفية (couche cachée) ووصولا إلى حساب المخرجات "outputs" في الطبقة الأخيرة(places extrantes)، وذلك وفق تدفق وحيد الاتجاه،وتسمى هذه العملية لانتشار(propagation)، والتي يمكن التعبير عنها رياضيا بالشكل التالي:

الشكل رقم (10.2) مرحلة الانتشار (propagation):



* Ψ:متجه غير خطي يسمى بدالة التحويل (fonction de transfert) ونستخدم هنا الدالة السقموبدية أو السينية.

* A: دالة المخرجات.

* a_0: السقف (biais)

* P: **عدد** مدخلات الطبقة الأولى.

* n: عدد العصبونات في الطبقة الخفية.

* d: عدد المخرجات في الطبقة الأخيرة.

وتقوم الشبكة بالتعلم المستمر إلى ان توقف في درجة مقبولة من الخطا والذي يعبر عن الفرق **بين القيم الحقيقية والقيم التقديرية وذلك من خلال تعديل قوة الأوزان بين اتصالات** الأعصاب إلى أن يتم الحصول على الأوزان التي تعطي أصغر قيمة ممكنة للخطأ. وفي أغلب الأحيان يستعمل لهذا الغرض أي (تقليل الخطأ التربيعي) **طرق التدرج** (méthodes dugradient) **وتقنية إعادة الانتشار للخطأ** (Rétro propagation de l'erreur)، وبالتالي يسمح ذلك بإيجاد الشبكة التي تقوم لأداء الأمثل.

وعند انتهاء عملية التعلم، يتم التأكد من مدى تعلم الشبكة بواسطة عينية الإختبار.

III.4. بناء النموذج العصبوني

يتم بناء النموذج العصبوني بتتبع الخطوات التالية:

1) تشكيل قاعدة المعطيات

يتم في هذه المرحلة جمع المعطيات الخاصة بكل مؤسسة من عينة الدراسة والتي تشمل كلا من المؤسسات السليمة والمؤسسات العاجزة، من خلال جملة من المتغيرات الكمية والنوعية.

ولكي يتم عرضها كمدخلات للشبكة العصبونية، فإنه من الضروري إجراء معالجة أولية عليها، وذلك لتجنب تاثير القيم المتطرفة على معاملات الشبكة، ويتم ذلك في أغلب الأحيان إما:

* بتحويل توزيع المتغيرات إلى التوزيع الطبيعي المعياري، و **الذي يسمح لحصول على قيم متقاربة من خلال:** $X_1 = (x_1 - \mu_x) / \sigma_x$

μ_x: **متوسطة العينة و** σ_x هو الانحراف المعياري للعينة.

او بحصر قيم جميع متغيرات العينة في المجال **[1،0] من خلال:**

$X_1 = X_1 - min_x / max_x$

حيث: min_x: هو أصغر قيمة للمتغير وmax_x: هو أكبر قيمة للمتغير.

2) تقسيم عينة النموذج

عادة ما تقسم المعطيات المتوفرة إلى مجموعتين:

الأولى للتعلم (Apprentissage) والثانية لإختبار دقة النموذج (test).

3) هندسة النموذج

يتم من خلالها تحديد عدد الطبقات التي تكونها وعدد العصبونات الموجودة في كل طبقة.

4) مرحلة التعلم

يتم خلال هذه المرحلة إستخدام عينة التعلم في إنشاء النموذج العصبوني **وذلك من خلال** تدريب الشبكة عبر مجموعة من المراحل التي تعمل على تقليل الخطأ إلى أدنى حد ممكن والحصول على معدلات تصنيف صحيح تبرز مدى جودة النموذج.

5) مرحلة الاختيار

تستخدم في هذه المرحلة عينة مستقلة تماما عن عينة التعلم، و**ذلك قصد التأكد من أن** الشبكة قد تعلمت بالشكل الكافي. وإن قبول نتائج الاختيار يبرر صلاحية النموذج العصبوني ، **ويصبح قابلا للاستعمال من طرف متخذي القرار.**

5.III. تعلّيم الشبكة العصبونية:

إنّ آلية التعلّم في الشبكات العصبونية تكمن في إيجاد الأوزان المثاليّة **للوصلات بين** عصبونات طبقات الشبكة فمن المهمّ ايضا إيجاد العدد الجيد للطبقات ولعدد العصبونات في كل طبقة، ولكن الأهمّ من ذلك هو إيجاد أفضل أوزان للوصلات تحقق الغرض المطلوب من الشبكة.

حيث يوجد نوعين من التعلّم:

أ. التعلم المشرف عليه Supervised Learning

في هذا النوع يكون لكل **مدخلات للشبكة** مخرجات **موافقة** له **يدعى** (Target / Desired Output)، **وبذلك يتم مقابلة كل مدخلات مع المخرجات الصحيحة، ومن خلال خوارزميات تعلّم يتم تعديل أوزان الوصلات** في الشبكة لتستطيع إعطاءنا **المخرجات المطلوبة عند** إعطائها المدخلة الموافقة. و**من طبيعة ت هذا النوع من التعلّم، بناء ذاكرة ستخدام الشبكات**

العصبونية. فمثلاً يمكن تدريب شبكة عصبونية على مجموعة من الصور. وإذا تم إعطاء الشبكة جزء من صورة قد تدرّبت عليها مسبقاً (أو صورة ولكن مع بعض التشويهات والضجيج)، إعطاءك الصورة كاملة.

ب. التعليم غير المشرف عليه **Unsupervised Learning**

في هذا النوع، لايتم تدريب الشبكة على مخرجات موافقة لمدخلات معيّنة وإنّما يتم إعطاءها مجموعة التدريب (عناصر المدخلات) وتقوم بتجميع العناصر المتشابهة مع بعضها في مجموعات. حيث تعمل خوارزميات التعليم على تعديل أوزان الوصلات في الشبكة للوصول إلى مجموعات تحوي كل منها العناصر المتشابهة.

6.III. الفائدة من بناء الشبكات العصبية الاصطناعية:

للشبكات الاصطناعية تطبيقات كبيرة في مجالات كثيرة نخص بالذكر :

1. معالجه الإشارات : مثل الإشارات الدوائر الإلكترونية
2. التعرف على الأنماط ... مثل الكتابة اليدوية أو الصور أو بصمة اليد أو التوقيع.
3. التعرف على الأصوات في الطب..
4. اكتساب المعارف.
5. معالجة اللغات الطبيعية.
6. التعرف على المعارف.
7. التنبؤات المالية: مثل التنبؤ بسوق البورصة.
8. تطبيقات طبية : مثل التشخيص الطبي.
9. المنظومات المساعدة في اتخاذ القرار.
10. معالجة الإشارة والرؤية الآلية والروبوتية.

و هنالك من التطبيقات التي تزيد يوماً بعد يوم. و آفاق مستقبلية واعدة لهذ ا المال.

IV.نظم المنطق الضبابي الغامض FUZZY LOGIC SYSTEM

1.IV.تعريف و بدايات المنطق الضبابي

منطق الغامض هو أحد أشكال المنطق، يستخدم في بعض الأنظمة الخبيرة **وتطبيقات الذكاء الاصطناعي، نشأ هذا المنطق عام** 1965 على يد العالم الإيراني" **لطفيزادة من جامعة** كاليفورنيا حيث طوّره ليستخدمه كطريقة **أفضل لمعالجة** البيانات ، لكن نظريته لم تلق اهتماما حتى عام 1974 حيث استخدم منطق الغموضفي تنظيم محرك بخاري، ثم تطورت تطبيقاته حتى وصلت لتصنيع شريحة منطق ضبابيfuzzylogic chipالتي استعملت في العديد من المنتجات **كآلات التصوير**.هناك العديد من الدوافع التي دفعت العلماء إلى تطوير علم المنطق الضبابي فمع تطور الكومبيوتر و البرمجيات نشأت الرغبة في اختراع أو برمجة أنظمة يمكنها **التعامل مع المعلومات** غير الدقيقة على غرار الإنسان لكن هذا ولد مشكلة حيث **أن الكمبيوتر لا يمكنه التعامل إلا مع** معطيات دقيقة و محددة. **و قد نتج عن هذا** التوجه ما يعرف بالانظمة الخبيرة او الذكاء **الاصطناعي** و يعتبر علم المنطق الضبابي احد النظريات التي يمكن من خلالها بناء مثل هذه **الأنظمة**.

2.IV. اموعة التقليدية و اموعة الضبابية

اموعة التقليدية :في المجموعة الكلاسيكية او التقليدية يمكن لعنصر ما إما **أن ينتمي للمجموعة** و إما انه لا ينتمي لها بتاتا. فلنعتبر مثلا المجموعة A و مجموعة .U **إذا قمنا بتعريف** الدالةμ_Aالتي تعطي **لكل عنصر من عناصر اموعة** U **درجة انتمائه** إلى المجموعة, A و ذلك عبر **إعطائها الرقم** 1 في صورة **انتماء العنصر للمجموعة أي**$\mu_A(x) = 1$**إذا كان عنصر اموعة** U **أي** العنصر x **ينتمي للمجموعة** .A أما إذا كان العنصر x لا ينتمي ل A فإن الدالةμ_A**تعطيه الرقم** 0 **أي**$\mu_A(x) = 0$و على ذلك فإنه يمكن التعبير **على الدالة**μ_Aكالآتي:

$$\mu_A : U \to \{0, 1\}$$

$$x \mapsto \mu_A(x)$$

IV-3 ا موعة الضبابية:

في المجموعة الضبابية يمكن لعنصر ما ان يكون منتمي إلى حد معين **للمجموعة .لنأخذ مثالا:** لنعتبر المجموعة A مجموعة درجات الحرارة التي تصنف كباردة(**ردة لنسبة للإنسان)** و لنعتبر المجموعة U هي كل درجات الحرارة التي يمكن أن توجد في الكون مثلا ولنأخذ من **اموعة U العنصر x=-100** هذه درجة حرارة باردة جدا **و لذلك فهي تنتمي تماما للمجموعة A**أي $\mu_A(x) = 1$ **أما إذ ا أخذ درجة x=+500** فإن هذه الدرجة من الحرارة حارة جدا ولذلك **العنصر x** لا ينتمي أبدا إلى A. إلى الآن لم نخرج عن **استعمالات المنطقالكلاسيكي أو التقليدي** كما هو مبين أعلاه و لكن لنأخذ الآن درجة الحرارة **12درجة أي x=12.** في المنطق التقليدي **ليس لدينا إلا احتمالين إما أن x ينتمي أو أنه لا ينتمي ل** A. في المنطق الضبابي يمكن أن نقول أن x ينتمي مثلا إلى درجة 50% إلى A **أي أن درجة حرارة 12 درجة هي نصف ردة نصف معتدلة مثلا أي**$\mu_A(x) = 0.5$ **و هنا نرى الاختلاف** في تعريف الدالةμ_A**حيث تعرف** رياضيا كالاتي:

$$\mu_A : U \to [0\ 1]$$
$$x \mapsto \mu_A(x)$$

V. الخوارزمية الجينية(GA Genetic Algorithm)

في مجال **الذكاء الاصطناعي، الخوارزمية الجينية**(GA) **هي برامج الكمبيوتر** التي تحاكي **عمليات بيولوجية من أجل حلال مشاكل ونموذج النظم التطورية. البحث** الذي يحاكي **عملية الانتقاء الطبيعي. يعتمد هذا الكشف** عن مجريات الامور **كما يستخدم** بشكل روتيني لإيجاد **حلول مفيدة** لتحسين وبحث **المشاكل.الخوارزميات الوراثية تنتمي** إلى فئة أكبر من **الخوارزميات التطورية** (Evolutionary algorithm EA)،التي تولد **حلول مثلى لمشاكل ستخدام تقنيات مستوحاة من التطور الطبيعي و النظم الطبيعية اللازمة للتطور. تعتمد أساسا على الاستغلال الذكي للبحث العشوائي وتستخدم التقنيات الأساسية لحل الم ش ا كل لطرق الأمثل**[49].

ظهرت الخوارزميات الجينية بشكلها الحالي في **العام (1975) على يد جون هولاند** (John Holland) في **جامعة ميتشيغان. وتطورت** في بداية **الثمانينات لتصبح أحد**

[49]Angeline, P.J. 1996. Evolving Fractal Movies. Proc. 1st An. Conf. on Genetic Programming, MIT Press, Cambridge page 98

الطرق الهامة والفعالة للتعامل مع مسائل الاستقصاء المعقد (Optimization) وتوخي الأمثلية (Search). وصفت الجينية نظرا لاعتمادها الشديد على محاكاة عمل الجينات الوراثية للتوصل للحل الأمثل.

يصطلح على الخوارزميات الجينية في بعض المراجع بالبرمجة الجينية نظراً لقابليتها العالية للبرمجة و استفادا من مفهوم المعالجة المتوازي للوصول للحل(Parallelism) .

تعتبر الخوارزميات الجينية من الوسائل المستعملة في البحث الذكي عن الخيار الأمثل للوصول إلى حلول لتصميم معين. تعتمد أساسا على نظرية داروين المتعلقة لتطور و عمل الطبيعة. الخوارزميات الجينية استخدامات متعلقة لكروموسومات و حساب الدالة الامثلية و هذا بحساب الدالة الامثلية لكل كروموسومات و من تم عمل تهجين,هذه الخوارزمية تتوقف عند إنتاج أكبر و أفضل عدد من الأجيال.

تقوم تقنيات الخوارزميات الجينية على فكرة عملية لبرنامج محوسب تتنافس فيه الحلول أو البدائل مع بعضها البعض من خلال الكفاح التطوري للبقاء و الأقوى هو الحل الأمثل و ذلك وفقا لنظرية داروين لرغم من كل التحفظات عليها.

و ختصار فإن الخوارزميات الجينية قائمة أساسا على تصميم و اقتراح الحلول للمشكلات التي تتعامل مع عدة بدائل مرشحة و مؤثرة مثل وجود عدد كبير من المرشحين للحصول على قرض من البنك ووجود العشرات بل و مئات العوامل التي يجب أخذها بعين الاعتبار كأساس للمفاضلة و الاختيار بينها[50] . لذلك تستخدم تقنيات الخوارزميات الجينية في مجالات الأعمال المالية و المصرفية ،و في تطبيقات الاستثمار كما تستخدم لحل مشكلات العمليات اللوجستية و السيطرة على حركة المواد و تطبق في مختلف أنواع التكنولوجيا الحديثة بما فيها تكنولوجيا الفضاء و المواد و التكنولوجيا الحيوية .

V-1التمثيل الرضي للبرمجة الجينية

تتلخص آلية عمل الخوارزمية الجينية الثنائية بمجموعة من الوظائف التي يمكن صياغتها بشكل متسلسل للسهولة لشكل التالي :

[50] سعد غالب يسين ،نظم مساندة القرارات ، مرجع سابق الذكر ص 183

الشكل (11.2):التمثيل ا لرضي للبرمجة الجينية

VI.الوكيل الذكي:

يعرف الوكيل الذكي بكونه عبارة عن كائن يستطيع ادارك بيئته (environment) التي يكون موجودا فيها وذلك عبر المستشعرات (sensor) التي يمتلكها هذا الكائن ومن ثم التجاوب

معها بواسطة آليات التنفيذ (actuator) أو الجوارح[51] .

من خلال هذا التعريف يمكن أن نعتبر الإنسان وكيل , فهو يملك أدوات استشعار (الحواس الخمس) وا يستطيع ادارك بيئته (percept) كما أن لديه جوارح (الأيدي والأرجل) يؤثر بها في بيئته .

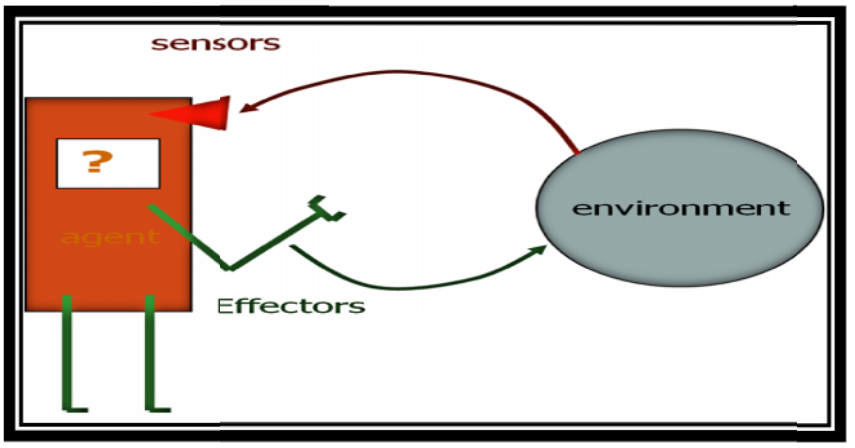
VI.1. مفاهيم و مكوت سلوك الوكيل الذكي:

- الإدراك (percept) : البيانات التي يتلقاها الوكيل عن طريق المستشعرات (input) .

-ردة الفعل (Action) : الأحداث الصادرة عن الوكيل (output) .

—الوكيل العقلاني (rational agent) أو الوكيل المنطقي هو الوكيل الذي يتصرف بشكل صحيح وهذا يعني رياضيا ان كل صف من صفوف جدول الدالة Agent function تحتوي ع لي بي ات صحيحة.

و الشكل التالي يبين مكونات العميل الذكي و علاقته ببيئته:



الشكل (2-12): مكونات الوكيل الدكي و علاقته بالبيئة

VI.2. عوامل عقلانية الوكيل :

العوامل التي تحدد عقلانية الوكيل ،يتكون خاصة من معيار الأداء: وهو مقياس السلوك السليم للوكيل.كما يلي:

1) قيمة معيار الأداء (performance measure value) :يجب أن نلاحظ الوكيل يقدم مجموعة من ردود الفعل بعد استشعاره للبيئة وهذه الردود تؤثر في البيئة المحيطة بحيث أن مقدار تطابق حالة البيئة مع ما يتوقعه الوكيل يحدد فعالية أداء الوكيل .

[51]-Matthew Wall - Overview of Genetic Algorithms –Mechanical Engineering Department MassachusettsInstitute of Technology (MIT). P 102

2) معلومات الوكيل السابقة عن البيئة المحيطة (environment).

3) ردود فعل الوكيل وتجاوبه مع تغييرات الحادثة في البيئة أو بشكل آخر آليات التنفيذ(actuator).

4) سلسلة أحداث الإدراك التي تسجلها أدوات الاستشعار (sensor) .

الوكيل العقلاني : هو وكيل تعطي استجابته اكبر قيمة ممكنة لمعيار الأداء إذا أخذ بعين الاعتبار معلوماته السابقة عن البيئة وكذلك معلوماته اللاحقة (القادمة من المستشعرات).

أمثلة على تحديد علاقة الوكيل لبيئة :

3.VI. خواص البيئة المحيطة :

للبيئة المحيطة لوكيل الذكي خواص نذكرها فيما يلي:

1. الوضوح / الضبابية (fully observable vs. partiallyobservable) :

واضحة ß إذا كانت المستشعرات تعطي الوكيل المعلومات التي يطلبها أي الوكيل يملك تصور واضح عن بيئته مثل(حل الكلمات المتقاطعة)ضبابية ß إذا كانت المعلومات المتوفرة جزئية (قيادة السيارة).

2. التحديد / الاحتمالية (deterministic vs. stochastic) :محددة ß إذا كنا نعرف الحال الذي تؤول إليه البيئة next stateانطلاقا من الوضع الراهن current state ومن ردة فعل الوكيل (حل الكلمات المتقاطعة) .احتمالية ß إذا لم نكن نعرف الحال الذي تؤول إليه انطلاقا من الوضع الراهن (النرد , قيادة السيارة) .

ملاحظة : إذا كنا نعرف كل الحالات ماعدا سلوك الوكلاء الآخرين فإننا نقول أن البيئة إستراتيجية (strategic) مثل الشطرنج .

3. متتالية / غير متتالية (sequential vs. consequential):متتاليةß إذا كانت ردود فعل الوكيل فيها تعتمد على ردود الفعل السابقة (الشطرنج وقيادة السيارة) غير متتالية ß إذا لم تكن ردود الفعل تعتمد على ردود الفعل السابقة (فحص المعلبات آليا) وهي أسهل لان الوكيل لا يحتاج إلى التفكير في المستقبل.

4. بيئة ساكنة / ديناميكية (static / dynamic) :ساكنة ßإذا لم تكن البيئة تتغير أثناء اتخاذ القرار (الشطرنج).متحركة ß إذا كانت البيئة تتغير أثناء اتخاذ القرار (قيادة السيارات) .

5. الاتصال / التقطع (continues / discrete) :متقطعة ß إذا كان التغيير من حالة لأخرى يتم في زمن متقطع (الشطرنج) متصلة ß إذا كان التغير يتم في وقت متصل (قيادة السيارة)

6. بيئة أحادية الوكلاء / متعددة الوكلاء (single agents / multi agents) :أحادية الوكيل ß إذا كان هناك وكيل واحد يؤثر في البيئة (برنامج تشخيص طبي).متعددة الوكلاء ß إذا كان هناك أكثر من وكيل (معظم الألعاب) .

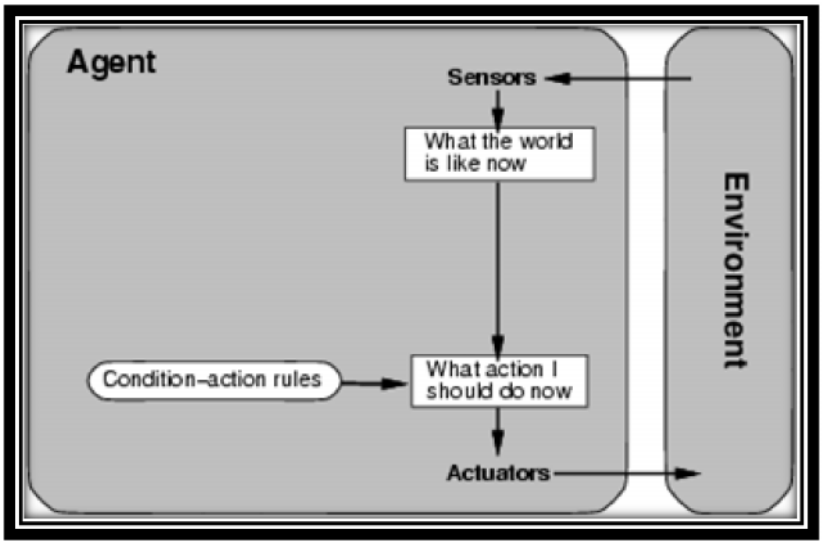
VI.4.تصنيف الوكلاء حسب برامجهم :

يمكن تصنيف الوكلاء من خلال برامجهم كما ياتي:

- وكيل يعتمد على ردة فعل بسيطة (Simple reflex agents)
- وكيل يعتمد على نموذج وكيل مع ردة فعل (Model-based reflex agents)
- وكيل ذو هدف معين (Goal-based agents)
- وكيل قائم على التفضيل (Utility-based agents)
- وكيل يعتمد على ردة فعل بسيطة (Simple reflex agents)

ابسط الأنواع لا يلجأ إلى حوادث الإدراك كاملة وإنما الإدراك الحالي فقط (ليس له ذاكرة). المبدأ الرئيسي لهذا النوع هو قاعدة (حالة ردة فعل) condition-action rule فإذا كان الوكيل هو برمج للتحكم بسيارة فانه سيلاحظ إضاءة المصابيح الخلفية للسيارة التي إمامه وهذا يعني أنا توقفت بالتالي سيتوقف.

أفضل شيء في هذا النوع هو سهولته ولكن هذه السهولة هو ثمن لمحدودية قدراته ، إذ انه لا يكون مجديا إلا إذا كان القرار المتخذ يعتمد بشكل كامل على حدث الإدراك الحالي فقط، أو إذا كان بيئة العمل واضحة وضوحا ما إذ أن قليلا من الضبابية يتسبب في مشاكل حقيقة .



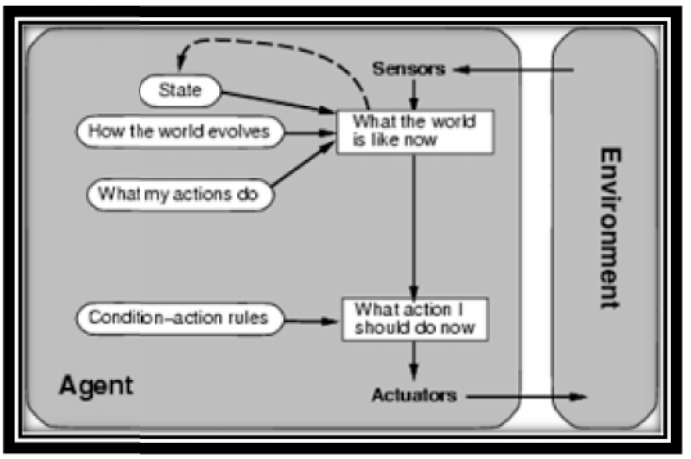
الشكل(2-12): مكونات الوكيل الذكي حالة ردة فعل

-وكيل يعتمد على نموذج وكيل (Model-based reflex agents)

أحد أكثر الأنواع فعالية في البيئة الضبابية وذلك لأن الوكيل يمتلك تصورا عن حالة بيئته (internal state) ويتم تحديث هذا التصور بستمرار على مرحلتين :

1. تحديث المعلومات عن التغييرات التي تحدث في البيئة بدون تدخل من الوكيل نفسه (أي التغييرات التي لا تعتمد على ردة فعل الوكيل) .
2. تحديث المعلومات عن التأثيرات التي تحدث في البيئة نتيجة ردود أفعال الوكيل.

وبعد تحديث المعلومات عن العالم الوسيط بواسطة المستشعرات و تفاعل هذه المعلومات مع المعلومات السابقة يكون الوكيل تصورا جديدا عن العالم المحيط , وبموجب هذا التصور الجديد يحدد الوكيل ردة الفعل المناسبة .

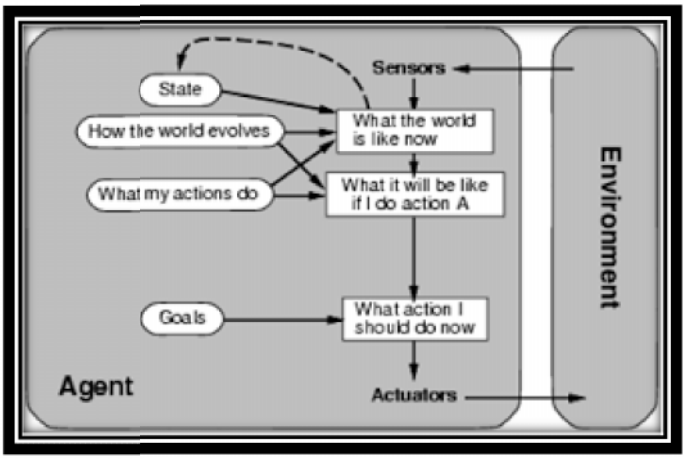


الشكل(2-13): وكيل يعتمد على نموذج وكيل

وكيل ذو هدف معين (Goal-based agents)

معرفة الحالة الراهنة للوسط ليس كافيا لتقرير ما يجب فعله فتقرير ما يجب فعله يعتمد على الهدف، لإضافة إلى معلوماته عن البيئة الراهنة فانه لديه معلومات عن الهدف المراد الوصول إليه .

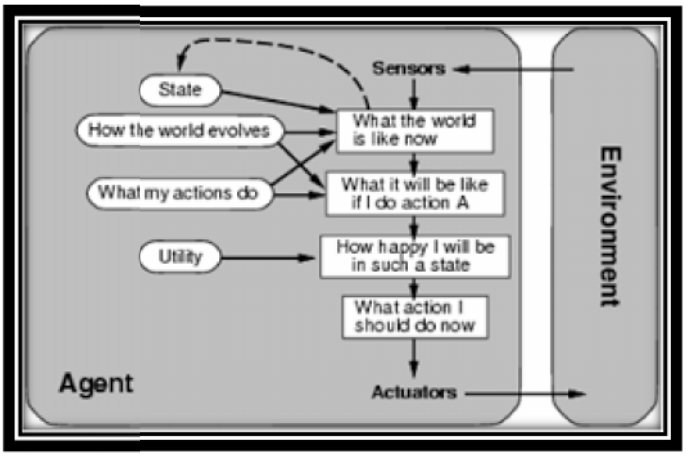
كما يتميز هذا النوع بكونه أقل فعالية ولكنة أكثر مرونة .



الشكل(2-14)الو كيل ذو هدف معين (Goal-based agents)

وكيل قائم على التفضيل(Utility-based agents)

يستخدم في حالة وجود أكثر من طريقة للوصل إلى الهدف ويفاضل بين الطرق المختلفة وإيجاد الطريق الأكثر فائدة (الأقصر , الأمثل) .



الشكل (2-15)الوكيل قائم على التفضيل(Utility-based agents)

من خلال هذا كله يمكننا القول بان تقنيات المعلومات و تطبيقاتها يمكن استخدامها في اتخاذ القرارات في المؤسسة و استغلال مختلف خصائص هذه التقنيات المعلوماتية في حل المشاكل التي تواجه المؤسسة يوميا في المفاضلة واختيار البدائل.

الخاتمة:

لقد ادى إدماج مزايا تكنولوجيا المعلومات مع الطرق الإحصائية و الخوارزميات إلى توفر الإمكانيات اللازمة للتنبؤ بالسلوك ذلك باستخدام تقنيات التنقيب في البيانات التي تشكل مرحلة من مسار اشمل هو استكشاف المعرفة في قواعد البيانات و التي اصبحت من الهموم الكبيرة التي تقع على عاتق المؤسسات و القائمين عليها بشكل عام.

في هذا السياق تاتي اهمية الذكاء الاصطناعي القادر على محاكاة السلوك البشري في طريقة التفكير لحل المشاكل و القدرة على تخزين البيانات و النتائج لإستخدامها في المستقبل ،من خلال مختلف طرقه التي يناسب كل واحد منها طبيعة بيانات معينة .

يخفف الذكاء الاصطناعي على متخد القرار الكثير من المخاطر والضغوطات النفسية وتجعله يركز على أشياء أكثر أهمية، في العملية القرارية بفضل النتائج الدقيقة المقدمة . و من هنا جاءت فكرة تطبيق خصائص هذه الطرق التقنية الحديثة في عملية اتخاذ القرار و بالخصوص عملية التنبؤ بالطلب و التي تعتبر مهمة جدا في العملية التسييرية مما يقودنا إلى طيات الفصل الموالي.

الفصل الثالث:

نـمـاذج التنبؤ بالطاقة الكهربائية في المدى القصير

مقدمة

كان التنبؤ لمبيعات في الماضي مجرد تخمين بقيمة الطلب المتوقع من الأفراد على السلع والخدمات، ذلك أن الإنتاج كان محدوداً لإضافة إلى ضيق السوق التي يُصرف فيها نتيجة الطلب المحدود، زد على ذلك أن الأساليب الإدارية والفنية المستخدمة آنذاك بدائيةً ؛ أما في الوقت الحاضر لقد أصبح الاتجاه العام في البحوث و الدراسات الاقتصادية و الاجتماعية و الإدارية و هو ما تخدام ا لطرق الرضية و الإحصائية فإنه حدث تغير جذري نتيجة التطور العلمي، حيث اصبحت الاساليب والانشطة التي تقوم بها المنشات اكثر تعقيدا وتطورا مما يسمح لها بخوض غمار المنافسة وإنتاج سلع وخدمات جديدة ذات مواصفات أكثر قبولا لدى المستهلكين، الامر الذي ادى إلى التنبؤ بالمبيعات المستقبلية.

إن عملية التنبؤ لطاقة ا لكهربئية تكتسي طابعا دقيقا من الناحية التقنية نظرا لخصائص هذه الطاقة الحيوية و نظرا لكونا تتأثر للعوامل الكثيرة و غير ثابتة والتي يصعب معرفة تاثيرها بشكل دقيق وواضح و هي:

- ❖ العوامل الاقتصادية
- ❖ العوامل الاجتماعية:
- ❖ العوامل الديمغرافية : والمتمثلة في نسبة نمو السكان وتوزيعهم في المناطق الجغرافية.
- ❖ العوامل الطبيعية: والمتمثلة في المناخ السائد والتضاريس الأرضية.

توجد عدة طرق للتنبؤ نتاج الشحنة أو ا لطاقة ا لكهربئية و تتفاوت هذه الطرق من حيث سهولة تطبيقها ودرجة دقة نتائجها، فهناك طرق إحصائية معتمدة على السلاسل الزمنية، كنموذج Box and Jenkins و نما خ متعلقة لذ كاء الاصطناعي و التي سوف نتطرق لها بالتفصيل في الجزء التطبيقي .

من خلال هذا الفصل سوف نتطرق إلى الطرق الإحصائية للتنبؤ بصفة عامة من خلال عرض طريقة Box and Jenkins بالتفصيل و التي سوف نستخدمها في التنبؤ بالطاقة الكهربائية في الفصل الموالي .

I . ماهية التنبؤ:

إن مواجهة ظروف عدم التاكد و التغيير المستمر للبيئة المحيطة بالمؤسسة جعلت مسيري المؤسسات يدركون الأهمية المتزايدة لعملية التنبؤ.

تعتمد معظم القرارات الإدارية بشكل مباشر أو غير مباشر على التنبؤ ،فالتنبؤ يتعلق بالعوامل الموجودة خارج المشروع او المؤسسة و لها تاثير مباشر على استمراريتها، و كفاءتها، و هو محاولة لمعرفة مسار بعض المتغيرات مستقبلاً والتي على ضوئها ترسم المؤسسة سياسة نشاطها وتحدد احتياجاتها المالية. و قبل التطرق إليها لابد من توضيح بعض المفاهيم الأساسية .

1.I.مفهوم التنبؤ:

قبل التعرض لمختلف تعاريف التنبؤ و من أجل الإلمام بكل الجوانب المحيطة به ،نتوقف لضبط و توضيح بعض المفاهيم الأساسية المتعلقة بموضوع المعرفة المستقبلية و من بينها التقدير.

- التقدير: تتواجد المؤسسة في محيط و بيئة تتصف لتعقد و ظروف عدم التأكد و عدم الاستقرار،مما يؤدي إلى الاستعانة لتنبؤ و هذا لا يلغي ضرورة القيام بتقييم و دراسة هذه البيئة .إذن عملية التقييم و التقدير للمتغيرات المحيطة بها تعبير اساسي و منطلق ترتكز عليه عملية التنبؤ و يعرف د.عبد العزيز شرابي التقدير كما يلي هو"عملية إدراك الواقع و صياغته في شكل نموذج رياضي، إحصائي يوضح العلاقة السببية أو الارتباطات بين المتغيرات المستقلة و المتغير التابع و عادة ما ياخذ هذا النموذج الشكل التالي[52]:

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

حيث : y تمثل الظاهرة المدروسة.

[52] عبد العزيز شرابي . جامعة قسنطينة." طرق إحصائية للتوقع الاقتصادي". ديوان المطبوعات الجامعية.1996 .ص 9.

x_1, x_2, x_3 المتغيرات المستقلة

U هي قيمة عشوائية تعبر عن الأخطاء القياس،أو المتغيرات التي لا تؤخذ بعين الاعتبار في النموذج و لكنها ذات تاثير،او عوامل عشوائية قد تحدث او لا تحدث.

2.I. تعريف التنبؤ:

يقول H.Fayol : التنبؤ هو في نفس الوقت تقدير المستقبل و تحضيره على أساس مؤشرات و متغيرات،إذ انه مسعى يسعى إلى التصرف المسبق.[53] فالتنبؤ داخل المؤسسة يعتمد على التحديد المسبق للمستقبل المحتمل عن طريق تقدير استقرائي للدراسة المعمقة حول الوقائع الماضية و الحاضرة.

كما يعرف التنبؤ انه: تقدير احتمالي لتطوير مقدار أو حالة إلى بعد زمني معطى، عادة ما تكون هذه التقديرات عددية تعتمد على معطيات ماضية أو ترتكز على افتراضات.حسب هذا التعريف يتم التنبؤ على أساس و مستوى المعلومات الحاضرة المتواجدة لدى المؤسسة، دون إهمال الاستنتاجات من المعطيات الماضية، و هذا ما يجعل عملية التنبؤ ترتكز على إقامة افتراضات حول المستقبل و بالتالي تميزه بخاصية الاحتمال لنتائجه و بالتالي فهو قائم على الاعتبارات التالية:

- البعد الزمني الذي يعبر عن الفترة التي يتم فيها التنبؤ.
- الحاجة إلي البيانات و المعلومات الماضية و الحاضرة المتصفة لدقة و الصلاحية.
- كون التقدير يكون في المستقبل اللاحق، فان الافتراضات القائمة عليها تتسم بخاصية الاحتمال.

[53] - R .Le Duffet **« encyclopédie de la gestion et du management »** les éditions Dollaz 1999. P 938.

بعد عرضنا لهذه التعاريف اتضح لنا أن التنبؤ يعتمد على التقدير،إذ يتم إحلال قيم مفترضة، محل المتغيرات السابقة من أجل الحصول على النتائج مستقبلية للظاهرة المدروسة ، و عليه عملية التنبؤ تقوم لفروض التالية :

- النموذج المعتمد مطابق للواقع إلي حد كبير.
- القيم المفترضة تقوم على بيانات و معلومات ماضية و حاضرة حول الظاهرة المتنبا بها.
- الظروف و الشروط العامة المحيطة بالظاهرة المدروسة تبقى على حالها في الفترة المستقبلية و منها التنبؤ هو إسقاط الماضي على المستقبل. و ذ لك ستخدام الطرق الإحصائية و ا لرضية الدقيقة.

3.I.مفهوم التوقع:

يعتمد التوقع على استقراء التجارب الماضية و مطابقتها على ما سوف يحدث في المستقبل و هذا على أساس تشابه و تكرار الظواهر و منه الاعتماد على التجربة.كما أن التوقع هو القيام بجهد ذهني تخميني يسبق حدوث الأحداث عن طريق الفكر[54] و هنا يكمن الفرق بين التوقع و التنبؤ.

أما التخطيط فإذا كان التوقع و التنبؤ يختصان في انجاز معرفة معينة حول المستقبل ،فان التخطيط هو عمل واع و هادف، يرمي إلى إحداث تغيرات معينة في مسار الظاهرة المدروسة , فمعرفة المستقبل هي مدخل إلي العملية التخطيطية،فالتخطيط ليس التنبؤ و إنما هو عبارة عن التنبؤ بالإضافة إلي الرغبة و الاستعداد في انتقاء احسن الإمكانيات لاستعمالها في المستقبل.

4.I. أنواع عملية التنبؤ:

[54] - Jaques de Gueriny et Guirier **« principe et pratique de gestion prévisionnelle »** édition DELMAS.Paris 1976. P11.

حسب Usunier ,Bourbonnais في كتابهما Prévision des ventes,théorie et pratique **فإن** التنبؤ هو مجموعة من الطرق المتنوعة التي تشترك في نقطة مهمة و هي **التقليل من عدم** التأكد الراجع إلى عدم معرفة ما يمكن أن يحدث في المستقبل[55] .

لرغم من هذا التنوع فإنه حسب الاقتصاديين Usunier ,Bourbonnais **فانه يمكن** التفريق بين أنواع التنبؤ حسب ثلاث معايير أساسية هي:

1) **المدة: أو الآجال سواء كانت هذه** المدة طويلة، قصيرة **أو متوسطة و ذلك حسب ما يلي:**

- **التنبؤ طويل الأجل من 5 سنوات** إلى **10 سنوات: و يدرس هذا النوع من التنبؤ** التغيرات **الاقتصادية الطويلة الأجل كالنمو الاقتصادي، حجم البطالة، مدى النمو** السكاني، الزيادة في الدخل و الثروة. و توضح التنبؤات الطويلة الأجل التغيرات الدورية التي تحدث كالتغير في العادات و التكنولوجيا و الظروف الاقتصادية الأخرى.**و تكمن** صعوبة التنبؤ في عدم إمكانية **الحصول على معلومات أو أرقام دقيقة و** ذلك لطول فترة و تاثير عوامل كثيرة على **ذلك و يكون التنبؤ عادة على مستوى الاقتصاد الكلي.**
- **التنبؤ متوسط الأجل: و يكون عادة من 2** إلى **5 سنوات، و** يستخدم في تحديد **الطاقة الإنتاجية، الاستثمار، تحديد السياسات التسويقية...**
- **التنبؤ** القصير الأجل من **6 أشهر** إلى **سنتين: و يتم ذ لك دف التنبؤ لمبيعات و الإنتاج, و يتميز هذا** التنبؤ في إمكانية الحصول على دقة التنبؤ بارقام المبيعات لفترات زمنية لاحقة لسهولة قياسه.[56]

2) **الدقة :** La finesse **و يقصد ا التنبؤ على مستوي الاقتصاد الجزئي أو على المستوى الاقتصادي الكلي.**

---

[55] - Bourbonnais R, Usunier J.C « **prévision des ventes, théorie et pratique** » 3 édition économica Paris 2001. p 20

[56] -Nicolas Carnot, Bruno Tissot **« la prévision économique»** édition Economica Paris 2002. P11.

3) التقنية: و يقصد بها إما ان تكون نوعية من خلال الاعتماد على اراء و خبرات شخصية، أو كمية متعلقة لطرق و النماذج الإحصائية المختلفة للتنبؤ.

هذه المعايير مستقلة عن بعضها البعض فمن الممكن القيام بالتنبؤ القصير المدى ستخدام تقنية كمية أو القيام بتنبؤ طويل المدى لاعتماد على معلومات اقتصادية جزئية و ستخدام تقنية كمية.إن تحديدنا لهذه الأبعاد يعطي لكل واحد منها قدر خاص من الزمن لكن يجب إدراك أن هذه الأبعاد تستعمل بطرق مختلفة، و هذا على حسب المؤسسات أو نوع الفرع أو القطاع. وكذلك على أساس المشكل المطروح.

كما يربط الكاتبان Usunier ,Bourbonnais بين منهج التنبؤ و نوع المنتج أو بصفة أشمل ميدان النشاط.فمثلا التنبؤ بمبيعات الاسمنت لا يكون بنفس طريقة التنبؤ بمبيعات الحلوت مثلا،و هذا الاختلاف يكون لنظر إلى المنتج هل هو قابل للتخزين أم لا،إذا كان الأمر يتعلق بسوق متجدد و يتأثر لتكنولوجيا مثل صناعة الكمبيوتر،أم هو سوق موحد المعيار مثل الحديد.

و حسب كل هذه العوامل السابقة يمكن تصنيف ثلاثة قطاعات مهمة و هي:

1) ميدان السلع الصناعية الوسيطة:مثل الحديد ،مواد البناء و التي تكون تابعة للمحيط الاقتصادي العام و تطور الطلب في القطاعات الكبرى كالبناء ،صناعة السيارات و غيرها.

2) ميدان المنتجات ذات الاستهلاك الواسع: ثرها لظروف الاقتصادية العامة هو ضئيل لكن من جهة اخرى تتاثر بشكل كبير بالمحيط التنافسي على المسئول عن التنبؤ تحديد حجم لمبيعات مع الأخذ بعين الاعتبار لمجهودات التسويقية للمؤسسة و المنافسين.

3) أخيرا نجد السلع ذات الاستهلاك الدائم: كالسيارات و الأدوات الكهرومنزلية و التي تتأثر من جهة لظروف الاقتصادية العامة و من جهة اخرى بالمتغيرات التسويقية

كالمجهودات المبذولة لتنمية المبيعات و ما يميز هذه المنتجات هو انها إما منتجات للتجهيز أو لتجديد التجهيزات القديمة.[57]

5.1.خطوات إعداد التنبؤ:

تمر عملية التنبؤ لمبيعات المستقبلية للمؤسسة بعدد من المراحل و الخطوات التي تاخذ تسلسلا منطقيا عند إجراءها و يعتبر إتباع هذه الخطوات ضروريا من اجل تفادي الوصول إلى أرقام متحيزة و خاصة أن العمل في ظل خطوات محددة يقلل من الوقت و يوجد الإجراءات على مستوى المؤسسة إضافة إلى تحديد المسؤوليات، و زمن التخطيط بشكل جيد و تتمثل هذه الخطوات في:[58]

1) تحديد الغرض أو الهدف من التنبؤ وفقا لمتطلبات الإدارة، فهذا التحديد هو الذي يوضح مستوى التفاصيل المطلوبة في التنبؤ، مثل تحديد المتغيرات الواجب تقديرها، التعرف على استخدامات كل تقدير وكذلك مقدار الموارد المطلوبة.
2) تحديد الفترة الزمنية التي سوف يغطيها التنبؤ، آخذا في الاعتبار أن الدقة تنخفض بزيادة تلك الفترة.
3) اختيار أسلوب التنبؤ و هذا الاختيار على ضوء الخطوة الأولى و الثانية فيتم اختيار ذلك الأسلوب الذي يخدم هذه الأهداف.
4) بعد القيام هذه الخطوات المذكورة سابقا يكون القائم على إعداد التنبؤ قادرا على تحديد البيانات و المعلومات اللازمة لنموذج التنبؤ الذي يستخدمه،و لذلك فان الخطوة الرابعة هي تجميع و تحليل البيانات و استخدامها للتوصل إلى التنبؤ المطلوب و ذلك على ظل افتراضات و محددات معينة موضوعة مسبقا.
5) و تاتي الخطوة الخامسة و الاخيرة و المتمثلة في مراجعة التنبؤ للوقوف على ما إذا كان قد أعد بشكل جيد أم لا أ و بعبارة أخرى اختبار النموذج ,لأن أي خطأ في النموذج

---

[57] - Bourbonnais R, Usunier J.C op. cit 7.

[58] عبد الفتاح زين الدين ."التخطيط و مراقبة الإنتاج . مدخل إدارة الجودة".كلية التجارة جامعة الزقازيق 1997.مصر ص 52.53.

يؤدي إلى مخاطر كبيرة تؤثر على المؤسسة لذلك فان هذه الخطوة مهمة جدا لذلك يجب مراجعة و تقييم النموذج و تعديله وفقا للمتطلبات سوءا تعلق الامر بالأسعار أو لطاقة الإنتاجية أو الظروف الاقتصادية المحيطة، أو المنافسة، فمن الطبيعي أن يتم تطبيق نتائج هذه النماذج و ما حققته من نجاح أو فشل و العمل على تعديلها للحصول على نماذج جديدة أكثر دقة. لإضافة إلى العمل على دراسة المحددات و القيود التي تحدد فعالية التنبؤ و من أهمها:[59]

- عدم ملائمة الطاقة الإنتاجية للمؤسسة مع الطلب المتوقع.
- عدم توفر المواد الخام اللازمة لإنتاج المطلوب.
- عدم توفر العمالة المطلوبة.
- العوامل و الكوارث الطبيعية.
- العوامل الاقتصادية المحددة لنشاط المؤسسة ،مثل رفع سعر الفائدة .
- عوامل المنافسة مثل تقديم منتجات جديدة او فتح باب الاستيراد .

من خلال دراسة هذه القيود وربطها بدالة هدف تعبر عن هدف المؤسسة يتم تعديل النموذج وفقا لتطور إمكانيات المؤسسة و تغير محيطها و بالتالي فان التحليل باستخدام البرمجة الرضية يعطينا نتائج دقيقة عن وضعية المؤسسة و إمكانياتها المتاحة و التي يتم استخدامها في مرحلة بناء نموذج الخاص بالتنبؤ و بالتالي نحصل قدر الإمكان على نتائج مرضية في هذه المرحلة.

[59] طلعت أسعد عبد الحميد ."التسويق الفعال الأساسيات و التطبيق". مصر المتحدة للإعلان .1988. ص 244.

I. 6. التنبؤ وسيلة مساعدة على اتخاذ القرار

يعرف التنبؤ نه اختيار إحدى البدائل الذي يعد أحسن بديل من وجهة نظر متخذ القرار ، كما يمكن تعريف التنبؤ نه "تقدير لكمية أو قيمة المبيعات المتوقعة في ظل الظروف الاقتصادية و الاجتماعية المحتملة بهدف صياغة خطط الإنتاج والتسويق والتمويل والتخزين وحجم القوى العاملة،...الخ، لتتمكن المنشأة من تحديد مصادر الحصول على الأموال المطلوبة وإعداد الموازنة المالية مما يساعد المؤسسة في تحديد الارباح المتوقعة من المبيعات في اخر الفترة الزمنية المعتبرة"[60]. فالتنبؤ ليس فقط مجرد إجراء مجموعة من الحسابات والتقديرات عن صورة المستقبل بمعزل عن الخبرة، فهو مزيج متكامل للعلم والفن والحكم الشخصي مطلوب لدراسة ووضع الافتراضات التي يتم وضع التنبؤ على أساسها.

فعملية اتخاذ القرار تعتمد بشكل او باخر على التنبؤ بحيث يجب ان نكون قادرين على التنبؤ بالظروف المحيطة بهذا القرار وهذه الوضعية. و بالتالي يعتبر التنبؤ اساس لعملية اتخاذ القرار.

II . الطرق و النماذج الإحصائية التنبؤ :

II.1.مفهوم و مركبات السلاسل الزمنية:

إن دراسة السلاسل الزمنية مهم جدا في تحليل الظواهر الاقتصادية او التنبؤ بها خاصة بعد التطور الكبير في عملية جمع و تحليل المعلومات التاريخية التي تستخدم في التنبؤ و لضبط في المدى القصير.

و قبل التطرق إلى عملية التنبؤ لابد من عرض تعريف للسلسلة الزمنية و مختلف مكوناتها ثم التطرق إلى أشكال السلاسل الزمنية.

II.1.1 تعريف السلسلة الزمنية:

---

[60] ابراهيم بختي " نموذج التنبؤ لمبيعات"

في تاريخ 2007/03/20. http://bbekhti:online.fr/articles/modele20%de20%prevision.doc

السلسلة الزمنية هي عبارة عن تتابع مجموعة من المعلومات أو المشاهدات الإحصائية لظاهرة معينة جمعت خلال فترة زمنية منتظمة و محددة.[61] **كما يمكن تعريف السلسلة الزمنية على أنها** " مجموعة من القيم لمتغير معين مقامة على فترات زمنية ثابتة، **قد تكون يوم، شهرا أو سنة مثلا، و لذلك يسمى هذا النوع من التحليل بتحليل السلاسل الزمنية**[62]"

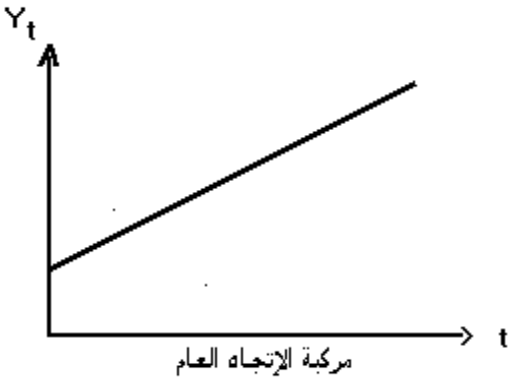
إن الخاصية التي **تميز نماذج السلاسل الزمنية هي التنبؤ** في المدى القصير **,و من** دواعي استعمال النماذج هو غياب العلاقات السببية بين المتغيرات احيانا او صعوبة قياس بعضها،و عدم توفر المعطيات الكافية حول المتغيرات المفسرة،كونها تحتاج إلي مجموعة كبيرة من المشاهدات.

2.1.II .مفهوم ومركبات السلسلة الزمنية:

و يقصد بالعناصر المكونة لسلسلة زمنية، و هي تفيد في تحديد سلوكها في الماضي **وكذا المستقبل ،و يمكن إدراج هذه** المتغيرات في العناصر التالية:

1) **الاتجاه العام(T):** و هي تعبر عن تطور متغير ما عبر الزمن، سواء كان هذا **التطور بميل موجب أو سالب و نرمز له ب**(T) Trend, tendance و يفيد في تحليل المبيعات الفعلية خلال السنوات السابقة ويساعد في تحديد نموها مستقبلا.

الشكل : (1.3) : مركبة الاتجاه العام

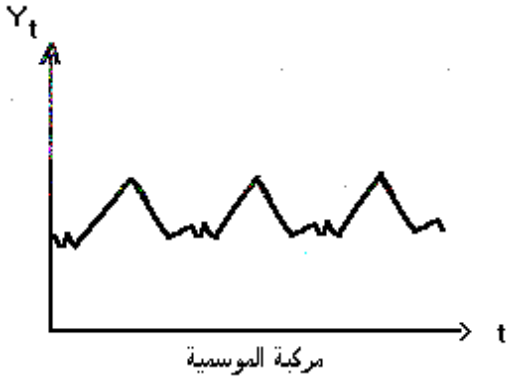


[61] - A .Bensab r .B .Bleuse **. « Pratique des chroniques de la prévision a court terme ».** Trillon. Masson. Paris Milan .Barcelone. Mexico1989.P 6

[62] - Christian Marmuse **« les aides a la décision »** 2 édition Fermand Nathan 1983, P143.

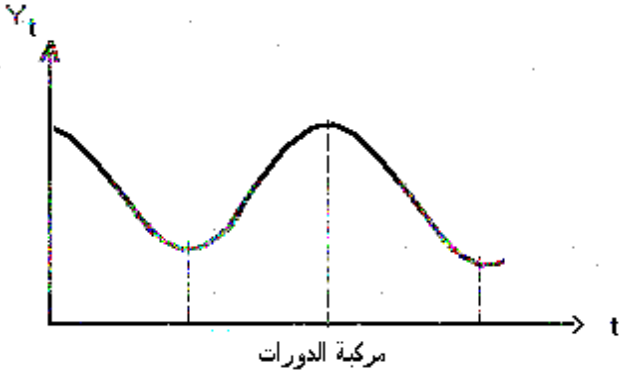
2) **التغيرات الموسمية (S):** وتمثل التقلب الحاصل على الظاهرة تحت أو فوق خط الاتجاه العام كما يوضح الشكل (1.2) في هذه الحالة تكون واضحة بالنسبة للمنتجات التي تتميز مبيعاتها بالموسمية و عادة ما تحدث بانتظام خلال وحدات زمنية متعاقبة.

الشكل (2.3) مركبة الموسمية



3) **التغيرات الدورية :** (C)هي تلك التغيرات التي يتكرر حدوثها بانتظام بحيث تكون طويلة نوعا ما من سنتين إلى 10 سنوات كالدورات الاقتصادية.وتظهر هذه المركبة في المدى البعيد وتشمل حالتين: حالة الركود الاقتصادي وحالة الرخاء الاقتصادي، هذين الحالتين تتعاقبان بشيءٍ من الانتظام في فترات متباعدة.

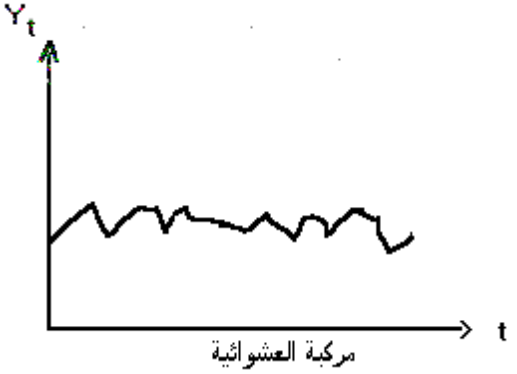
الشكل (3.3): مركبة الدورية



مركبة الدورات

4) **التغيرات العشوائية (R)**: هي التغيرات التي لا يمننا ضبطها و التي لا توجد لها علاقة بعنصر الزمن، و تكون نابجة عن عوامل غير منتظمة و يرمز لها ب.(R) **و هي المركبة** التي تصف جميع العوامل والمتغيرات التي لم تؤخذ بعين **الاعتبار أو** تلك التي لا يمكن قياسها والتنبؤ بحدوثها، لكونها مفاجئة وعشوائية **الحدوث.**

الشكل (4.3) مركبة العشوائية



مركبة العشوائية

3.1.II. اختبارا لكشف عن مكوت السلسلة الزمنية[63]:

لعل أكثر الاختبارات استعمالا وأسهلها نسبيا نجد اختبار Bays –Ballot للكشف عن المركبات الموسمية و الاتجاه العام و يتم هذا الاختبار عبر المراحل التالية :

- المرحلة الأولى: إنشاء جدول Buys-Ballot:

[63] -R.Bourbonnais .M.Terraza, **« analyse des séries temporelles en économie** » presses universitaires de France1998 P17.

ويحتوي هذا الجدول على المتوسطات الحسابية للمبيعات وانحرافها المعياري و ذلك لكل سنة من جهة، ومن جهة أخرى على متوسط المبيعات وانحرافها المعياري لكل فصل، وأخيرا يحتوي على المتوسط العام وانحراف المعياري العام.

- المرحلة الثانية: تحليل التباين واختبار فيشر:(Fisher)

ليكن لدينا:

n : عدد المشاهدات.

P : عدد الملاحظات في السنة ($P=4$ إذا كانت البيانات فصلية، $P=12$ إذا كانت البيانات شهرية ... الخ).

x_{ij} : قيم السلسلة الزمنية من أجل $i=1,2,3,...,N$ و $j=1,2,3,...,P$.

N : عدد السنوات.

لنفرض أن السلسلة الزمنية خذ الصيغة التالية:

$$x_{ij} = m_{ij} + e_{ij}$$

حيث أن:

e_{ij} : الخطأ العشوائي مع العلم أن $e_{ij} \to N(0,\sigma^2)$.

m_{ij} : العناصر المكونة للسلسلة الزمنية.

والتباين الكلي خذ الصيغة التالية:

$$S_T = \sum_{i=1}^{N}\sum_{j=1}^{P}\left(x_{ij} - x_{..}\right)^2$$

مع:

$$x_{..} = \frac{1}{N.P}\sum_{i=1}^{N}\sum_{j=1}^{P} x_{ij}$$

حيث أن:

S_T : مجموع التباين الكلي مربع.

$x_{..}$: المتوسط العام للسلسلة الزمنية.

متوسط السنة i : $x_{i.} = \frac{1}{P}\sum_{j=1}^{P} x_{ij}$

متوسط الفترة j : $x_{.j} = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} x_{ij}$

الجدول (3-1) : تحليل التباين للكشف عن التغيرات الموسمية:

العناصر	التباين	درجة الحرية	مجموع الفروق
الفترة	$v_P = \frac{S_P}{P-1}$	$P-1$	$S_P = N\sum_{j=1}^{P}(x_{.j} - x_{..})^2$
السنة	$v_A = \frac{S_A}{N-1}$	$N - 1$	$S_A = N\sum_{i=1}^{N}(x_{i.} - x_{..})^2$
البواقي	$v_R = \frac{S_R}{(P-1)(N-1)}$	$(P-1)(N-1)$	$S_R = \sum_{i=1}^{N}\sum_{j=1}^{P}(x_{ij} - x_{i.} - x_{.j} + x_{..})$
اموع	$v_T = \frac{S_T}{N.P-1}$	$N.P-1$	S_T

Source: Régis Bourbonnais et Michel Terraza « op-cité » p18

تم نقوم بإجراء اختبار الفرضيات التالي للكشف عن الاتجاه العام تم الموسمية

أ- اختبار تاثير الاتجاه العام[64]:

لتكن الفرضيتين التاليتين:

H_0 : لا يوجد اتجاه عام.

H_1 : يوجد اتجاه عام.

ومن الجدول (1-1) لتحليل التباين يتم حساب معلمة Fisher التجريبية المبنية على الملاحظة.

$$F'_{CAL} = \frac{v_A}{v_R}$$

ومقارنته مع F'_{TAB} الجدولية. درجة المعنوية تعطى بالشكل التالي:

$$F'^{\alpha}_{v_3.v_2} \Rightarrow \begin{cases} v_3 = N-1 \\ v_2 = (N-1)(p-1) \end{cases}$$

[64] -R.Bourbonnais .M.Terraza, op cit p 20

α : مستوى المعنوية.

إذا كان $F'_{TAB} < F'_{CAL}$ نرفض الفرضية العدمية H_0 وبالتالي القرار يكون كالتالي: السلسلة الزمنية تتأثر بمركبة الاتجاه العام.

ب اختبار تاثير التغيرات الموسمية:

H_0 : لا يوجد تغيرات موسمية.

H_1 : يوجد تغيرات موسمية.

ومن الجدول (1-1) لتحليل التباين يتم حساب معلمة Fisher التجريبية المبنية على الملاحظة.

$$F_{CAL} = \frac{V_P}{V_R}$$

ومقارنته مع F'_{TAB} الجدولية. درجة المعنوية تعطى بالشكل التالي:

$$F^{\alpha}_{v_3.v_2} \Rightarrow \begin{cases} v_3 = p-1 \\ v_2 = (N-1)(p-1) \end{cases}$$

α : مستوى المعنوية.

إذا كان $F'_{TAB} < F'_{CAL}$ نرفض الفرضية العدمية H_0 وبالتالي القرار يكون كالتالي: السلسلة الزمنية تتاثر بالتغيرات الموسمية.

4.1.II. أشكال السلسلة الزمنية[65]:

يهدف بتحليل السلسلة عزل مكونات أو مؤشرات الاتجاهية، الموسمية، الدورية و العشوائية وكذلك معرفة تاثير كل منها على الظاهرة المدروسة .و الفرضية الأساسية في هذا التحليل هي ان العوامل التي تؤثر على سير الظاهرة في الماضي و الحاضر سوف يستمر تاثيرها في المستقبل بنفس النمط و الأسلوب تقريبا.

[65] - Vincent Giard **« gestion de production »** 3 édition Economica Paris 2003.P 774

إن معرفة نوع العلاقة التي **تربط بين مركبات السلسلة الزمنية كأن تكون تجميعية أو** جدائية أو مختلطة، يلعب دور أساسي في تحليل السلسلة الزمنية.

1) **الحالة التجميعية: و هذا** يعني أن العلاقة التي تربط بين مركبات السلسلة الزمنية هي **علاقة تجميعية أي:**

$$X_t = T_t + S_t + C_t + R.$$

2) **الحالة الجدائية: و هذا** يعني أن العلاقة التي تربط بين مركبات السلسلة الزمنية هي **علاقة جدائية أي:**

$$X_t = T_t . S_t . C_t . R.$$

3) **الحالة المختلطة:** و هي تعني وجود علاقة مختلطة جدائية و تجميعية بين المركبات أي :

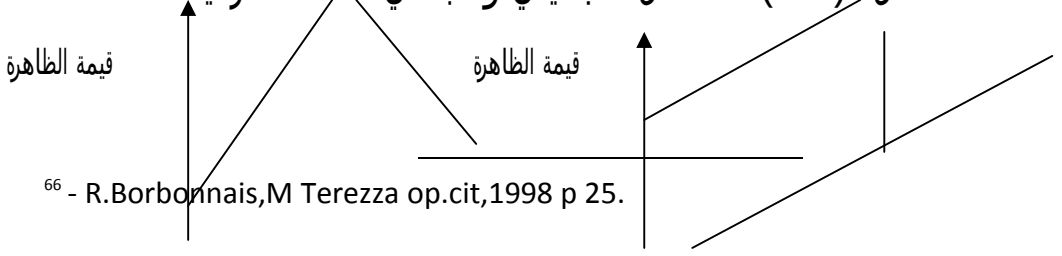
$$X_t = T_t (S_t + C_t) + R.$$

و السؤال المطروح هو كيف يمكن معرفة شكل العلاقة التي تربط بين قيمة الظاهرة **و مركبات السلسلة الزمنية؟ ، و للإجابة على هذا السؤال نعرض طريقتين للكشف عن** شكل السلسلة الزمنية:

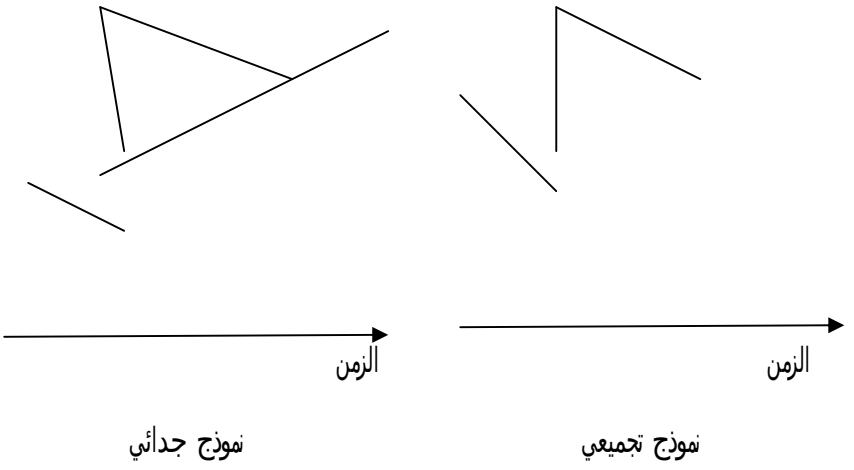
II.1.5.اختبارات الكشف عن شكل السلسلة الزمنية:

1) **الأسلوب البياني**[66]: من خلال هده **الطريقة يمكن التمييز بين الشكل الجدائي للسلسلة الزمنية و الشكل التجميعي من خلال** الشكل البياني للظاهرة فإذا تم حصر ذبذ ا بين **خطين متوازيين تكون العلاقة بين العناصر تجميعية .أما إذا حصل العكس و كانت الذبذبات** غير محصورة بين خطين متوازيين اصبحت العلاقة **بين المركبات** تجميعية كما هو موضح في الشكل التالي:

الشكل: (5.3) : الشكل التجميعي و الجدائي للسلسلة الزمنية.



[66] - R.Borbonnais,M Terezza op.cit,1998 p 25.



المصدر .R.Bourbonnais J.C.Usunier Op cit2 P39

2) اختبار Bays Ballot :[67]

يعتمد اختبار Bays Ballot على أخذ عينة ذات حجم كبير نوعا ما،و دراسة العلاقة بين الوسط الحسابي و الانحراف المعياري، و ذلك بتقدير معادلة الانحدار التالية ستخدام المربعات الصغرى: $\varepsilon_t + \hat{a}_0 + \overline{x_i} = \hat{a}_1\ \partial_i$

حيث : ∂_i الانحراف المعياري للمشاهدات الشهرية أو الفصلية لكل سنة.

$\overline{x_i}$ الوسط الحسابي للمفردات الشهرية أو الفصلية لكل سنة.

$\hat{a}_0$ $\hat{a}_1$ معلمتان يتم تقديرهما بواسطة طريقة المربعات الصغرى MCO.

و تقوم اختبار معنوية $\hat{a}_1$ ستخدام اختبار Student و إذا تبين انها تختلف جوهريا عن 0 فشكل السلسلة الزمنية هو الصيغة الجدائية أما إذا حدث العكس وكان $\hat{a}_1$ لا يختلف جوهر عن 0 فإن شكل السلسلة الزمنية هو الصيغة التجميعية.

6.1.II دراسة الاستقرارية في السلاسل الزمنية :

إن دراسة الاستقرارية من أحد الشروط الضرورية عند القيام بتحليل السلاسل الزمنية، لأا تؤثر على جودة الدراسة و تسبب مشاكل قياسية ،و من الباحثين في هذ ا اال

[67] - R. Bourbonnais M Terezza op cit p 25

Granger Newbold 1974[68] و هذا من خلال اكتشافهم لمشكل الانحدار الزائف Régression fallacieuse و التي تجعل معظم الاختبارات الإحصائية مضللة و التي تجعل النموذج مقبول إحصائيا و ذلك لارتفاع مختلف المعاملات الإحصائية " معامل التحديد ،الارتباط ،اختبار المعنوية " و من أجل تفادي هذا النوع من المشاكل القياسية و جب علينا إرجاع الإستقرارية للسلاسل الزمنية غير المستقرة .وهذا للحصول على نتائج اقرب للواقع .

يمكن تعريف السلسلة الزمنية المستقرة على أنا:"تلك السلسلة التي لا تتغير مستوياتها مع الزمن.أي لا يتغير المستوى المتوسط فيها و ذلك خلال فترة زمنية طويلة نسبيا.أي لا يوجد فيها اتجاه لا نحو الزيادة و لا نحو النقصان[69] " كما يمكن تعريفها على أنا "السلسلة الزمنية التي لا تحوي لا على اتجاه عام و لا على تغيرات موسمية"[70] .

أما عن التعريف الإحصائي للسلسلة الزمنية المستقرة فهي السلسلة التي يكون متوسطها الحسابي و تباينها ثابتان عبر الزمن،و بالتالي فالخصائص الإحصائية للسلسلة الزمنية المستقرة هي:

- ثبات متوسط القيم عبر الزمن: $\forall t, \forall m \; E(x_t) = E(x_{t+m}) = u$
- ثبات تباين القيم عبر الزمن $\forall t \; \partial^2$ = $Var\,(x_t) = E\,(x_t - u)^2$
- التباين المشترك مستقل عن الزمن $Cov(x_t, x_{t+m}) = E[(x_t - u) - (x_{t+k} - u)] = \gamma_k$

لتحويل سلسلة زمنية غير مستقرة إلى سلسلة زمنية مستقرة يمكننا استخدام طريقة الفروق Δ_{xi} ثم نجري الدراسة على السلسلة الجديدة ،إذا ثبت أن السلسلة الزمنية بعد القيام بالتغييرات المطلقة السنوية الأولى مستقرة،فهذا يعني انها مستقرة من الدرجة الاولى اي $d = 1$ و إذا اقتضت الضرورة يمكن دراسة السلسلة الزمنية من الدرجة الثانية($d= 2$) أي Δ^2_{xt} .

---

[68] - charpenter **A « séries temporelles, théorie et application »** université de Paris Dauphine, vol 2,2003, p3.

[69] عبد العزيز شرابي . جامعة قسنطينة." طرق إحصائية للتوقع الاقتصادي". ديوان المطبوعات الجامعية.1996 .ص 30.

[70] -R.Bourbonnais **« économétrie, manuel et exercices corrigés »** 5 édition Dunod Paris 2002 .p228.

في بعض الحالات لا يمكن معرفة طبيعة السلسلة الزمنية في كونها مستقرة ام لا من خلال الملاحظة البسيطة، و بالتالي نلجا إلى **بعض الاختبارات الإحصائية، و من بينها اختبار الجذور الوحدية من الدرجة العليا** سنة 1981 ADF [71] .

2.II. التنبؤ ستخدام طرق المتوسطات المتحركة و نماذج التلميس الأسي:

تعتبر طرق المتوسطات المتحركة أحد أقدم الطرق المستخدمة في التنبؤ و أكثرها استعمالا.

1.2.II. التنبؤ ستخدام المتوسطات المتحركة:

الوسط الحسابي المتحرك بصفة عامة هو الوسط الذي يتم تعديله **بشكل مستمر مع** مرور الفترات الزمنية، عن طريق تغيير الأرقام التي تحسب على أساسها من خلال إضافة معلومة جديدة،أو إسقاط معلومة قديمة و من بين طرق الأوساط المتحركة نذكر :

- **طرق الأوساط المتحركة الحسابية البسيطة:و تعتمد هذه** الطريقة على حساب المتوسط الحسابي لعدة **مستويات للسلسلة الزمنية، و أخذها كقيمة متنبأ بها** للفترة اللاحقة أي:

$$\hat{y}_{t+1} = \frac{1}{N}(y_t + y_{t-1} + \ldots\ldots + y_{t-N+1})$$

$$\hat{y}_{t+1} = \sum_{i=t}^{t-N+1} y_i$$

حيث : $\hat{y}_{t+1}$ القيمة المتنبا بها للفترة t+1 .

y_i :القيمة الفعلية للظاهرة في الفترة i .

t: دليل الفترة .

- **طرق الأوساط المتحركة المرجحة: تقوم هذه** الطريقة على أساس وضع أوراق مختلفة مرفقة للمستويات الحديثة لقيم الاساس N و يمكن التعبير عن ذلك رضيا:

$$\hat{y}_t = k_{t-1}\, y_{t-1} + k_{t-2}\, y_{t-2} + \ldots\ldots + k_{t-N}\, y_{t-N} .$$

[71] - Augmented Dickey Fuller.

$$\sum_{t-1}^{t-N} k_{t-i} = 1$$

حيث: k_{t-i} الوزن النسبي للفترة t-i .

ان استعمال هذه الطريقة يعتمد بطريقة كبيرة على الخبرة و التجريب.

- **طرق المتوسطات المتحركة الثنائية :**

تقوم هذه الطريقة في الحالة التي تشكل فيها المشاهدات اتجاها عاما خطيا من الشكل: $y_0 = a + bt$ **يفضل استخدام طريقة** المتوسطات المتحركة الثنائية و التي يمكن شرحها فيما يلي.[72]

$$\hat{a} = 2\,\overline{\overline{M_t}} - \overline{\overline{M_t}}$$

$$\hat{b} = \frac{2}{N-1}\left[\overline{\overline{M_t}} - \overline{\overline{M_t}}\right]$$

$$\overline{\overline{M_t}} = \frac{\overline{M_t} + \overline{M_{t-1}} + \ldots.. + \overline{M_{t-N+1}}}{N}$$

$$\overline{M_t} = \frac{y_t + y_{t-1} + \ldots. + \overline{M_{t-N+1}}}{N}$$

و يتم حساب المتوسطات المتحركة من الدرجة الأولى $\overline{M_t}$ **تم من الدرجة الثانية** $\overline{\overline{M_t}}$ بالتالي نحصل على سلسلة زمنية تقل فيها التعرجات، ليتم استخدامها في تقدير الاتجاه العام

و عليه يكون التنبؤ وفق هذه الطريقة كالتالي: $\hat{y}_{t+h} = \hat{a} + \hat{b} \cdot h$

$$\overline{M_t} - \overline{\overline{M_t}} + \frac{2}{N-1}\left[\overline{M_t} - \overline{M_t}\right] = 2\hat{y}h$$

حيث : حيث تمثل h أفق التنبؤ .

و لكن هذه الطريقة كباقي الطرق تعاني من بعض النقائص منها:

- انها تستخدم طريقة الاوساط المتحركة للتنبؤ لفترة قصيرة (1 إلى 3 سنوات) و ذلك بسبب أن التنبؤ لفترة موالية يتطلب حضور مشاهدات الفعلية الأخيرة
- تعتبر مسألة تحديد الأساس N **مسألة صعبة،خاصة إذ علمنا أن قيمته تؤثر بشكل** كبير على عملية التنبؤ.

[72] PH Dr Wieser **« méthodes de prévision »** édition EPLF Lausanne, Suisse 2003. P 13.

❖ تتطلب هذه الطريقة الاحتفاظ ببيانات كثيرة تتعلق بالماضي.

❖ تعطي الأهمية فقط لعدد N من المشاهدات و مل بقية المشاهدات .

2.2.II. التنبؤ ستخدام نماذج التلميس الاسي: Lissage exponentiel

تعتبر نماذج التلميس الأسي أهم النماذج المستخدمة في التنبؤ تم تطويرها من طرف الباحثين Holt و براون Brawn(1962) حيث تعتمد هذه الطرق على مميزات هي[73]:

- التناقص المتزايد لأهمية المعلومات حسب زمنها.
- عدم القدرة على تخزين عدد كبير من المعلومات، التي يصعب الحصول عليها .فتقنيات التلميس الأسي لا تحتاج إلي عدد كبير من المشاهدات التاريخية،و يمكن التمييز بين أربعة أنواع للتلميس الأسي.

1. التلميس الأسي البسيط:

تعتمد هذه الطريقة عامة على إصلاح نقائص طريقة المتوسط ت لم تحركة، لأنا تقوم بمنح الوزن النسبي لجميع المفردات بحيث يتناقص هذا الوزن النسبي.كلما اتجهنا إلى مفردات قديمة،فهي تقوم بنمذجة للوزن النسبي أو معاملات الترجيح .

و يمكن توضيح فكرة التلميس الأ سي رضيا انطلاقا من المتوسطات المتحركة كما يلي:

$$\hat{y}_t = \frac{1}{N}\left(y_{t-1} + y_{t-2} + \ldots + y_{t-N} \right) \ldots\ldots\ldots(1)$$

$$\hat{y}_{t+1} = \frac{1}{N}\left(y_t + y_{t-1} + y_{t-2} + \ldots + y_{t-N} \right) \ldots\ldots\ldots\ldots(2)$$

بطرح (2) من (1) لدينا

$$N\hat{y}_{t+1} - N\hat{y}_t = y - y_{t-N}$$

$$\hat{y}_{t+1} = \hat{y}_t + \frac{1}{N} y_t - \frac{1}{N} y_{t-N}$$

[73] R.Borbonnais .J.C.Usunier op cit P57

نفترض أن آخر قيمة فعلية للطلب y_{t-N} هي التي تعبر بصفة كبيرة على الطلب المتنبأ به للفترة t

(مبدأ التلميس الأسي) $y_{t-N} = y_t$ و بالتالي تصبح العلاقة كالاتي:

$$\hat{y}_{t+1} = \hat{y}_t + \frac{1}{N} y_t - \frac{1}{N} \hat{y}_t$$

$$\hat{y}_{t+1} = \frac{1}{N} y_t + (1 - \frac{1}{N}) \hat{y}_t .....(4)$$

بوضع $\alpha = \frac{1}{N}$ تصبح العلاقة كالآتي:

$$\hat{y}_{t+1} = \alpha y_t + (1 - \alpha) \hat{y}_t$$

$$\hat{y}_{t+1} = \hat{y}_t + \alpha(y_t - \hat{y}_t).....(5)$$

حيث : $\alpha \in [0,1]$

$\hat{y}_t$ +1 الطلب المتنبأ به للفترة t+1 .

$\hat{y}_t$ الطلب المتنبأ به للفترة t .

y_t الطلب الفعلي للفترة t .

α: معامل الترجيح (معامل المسح ، معامل التسوية) للفترة t .

و من خلال المعادلة(5) يتضح لدينا أن الطلب المتنبأ به ما هو إلا الطلب المقدر للفترة السابقة زائد نسبة من الفرق بين الطلب الفعلي و الطلب المقدر للفترة السابقة.

و لتعويض نجد: [74]

$$\hat{y}_t = \alpha\ y_{t-1} + \alpha(1-\alpha) y_{t-2} + \alpha(1-\alpha)^2 y_{t-2} + ... + \alpha(1-\alpha)^{n-1} y_{t-n-1}$$

حيث: $\alpha + \alpha(1-\alpha) + \alpha(1-\alpha)^2 + ...= 1$

نلاحظ أن هذه الطريقة تاخذ بعين الاعتبار جميع المستويات الفعلية السابقة من الفترة t و معاملات ترجيح متناقصة و يسمى α بثابت المسح او ثابت التسوية ،و هو محصور بين 0 و 1و يمكن تحديد قيمة α عن طريق اختيار قيمة له و التي تقوم بتدنية مجموع مربعات الفروق

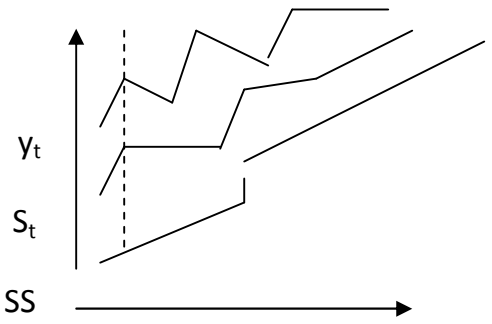
[74] R.Borbonnais op cit P 59

(المربعات الصغرى) بين الطلب الفعلي و المتنبأ به .

2. نموذج التلميس الأسي الثنائي لبراون:

تستخدم طريقة التلميس الأسي البسيط في السلاسل الزمنية المستقرة،و التي لا تحوي على اتجاه عام و على عكس طريقة التلميس الأسي الثنائية لبراون 1959 و التي تستخدم في حالة وجود اتجاه عام خطي للسلسلة الزمنية من الشكل: $y_t = a_0 + a_{1t}\, t$ **و يتم إدخال أثر** الاتجاه العام عن **طريق القيام لتلميس الأسي مرتين للحصول على خط قليل التعرج .و ذلك ليتم استخدامه لتقدير** أثر الاتجاه العام.[75] **عن طريق أخذ** المتوسطات التي تم **الحصول عليها بواسطة التلميس الأسي البسيط** S_t ، ثم استخدامها للحصول على أرقام جديدة ممهدة مرتين SS_t و الشكل (6.3) يوضح ذلك :

الشكل (6.3): السلسلة الزمنيةS_t و SS_t في نموذج التلميس الأسي لبراون.



المصدر : مُحَمَّد توفيق ماضي:" تخطيط و مراقبة الإنتاج" (مدخل اتخاذ القرارات)دار المكتب العربي الحديث .جامعة الاسكندرية.ص32

[75] - C..Gourieroux . A. Monfort **« séries temporelles et modèles dynamique** » ed écononmica Paris 1996. p 130.

يلاحظ أن أرقام الطلب الفعلي في السلاسل الزمنية ذات الاتجاه ، تكون اكبر من أرقام التلميس الأول S_t بنفس القدر الذي تكون فيه أرقام التلميس الأول S_t أكبر من أرقام متوسطات التلميس الثاني أي

$$S_t - SS_t \cong y_t - S_t$$

$$y_t = 2S_t - SS_t$$

هذا الأثر راجع لأثر المتوسطات العشوائية، حيث يتم إضافة اثر الاتجاه العام بواسطة أرقام التلميس الأسي الثنائي و حساب الفرق بين الفترة t و الفترة t-1 أي:

$a_{1t} = SS_t - SS_{t-1}$ لأثر الاتجاه العام.

و عليه يكون النموذج التنبؤي للفترة h كالأتي:

$$\hat{y}_{t+h} = 2S_t - SS_t + (SS_t - SS_{t-1})\,h.$$

كما يمكن كتابته بصياغة أخرى عن طريق إدخال قيمة a_{0t}, a_{1t} بدلالة α حيث[76]:

$$a_{1t} = \frac{\alpha}{1-\alpha}(S_t - SS_{t-1})$$

$$a_{0t} = 2S_t - SS_t$$

و يصبح التنبؤ للفترة h كالآتي:

$$= a_{0t} + a_{1t} h \; \hat{y}_{t+h}\,.$$

3. نموذج التلميس الأسي الثنائي لهولت.

في نموذج التلميس الأسي لبراون ، يستخدم معامل تلميس α **و احد لنسبة لأثر** الاتجاه العام و التغيرات العشوائية إذ اعتبر هذين **الأثرين** لهما نفس الأهمية و من هذا **النقص**

[76] - M.C Viano, A.Philippe **« économétrie des séries temporelles »** université des sciences et technologique de Lille , France 1999. P24.

الموجود في نموذج التلميس الأسي لهولت تم استخدام معاملين للترجيح α ، β **لنسبة للمعامل الأول** α فهو خاص بالتغيرات العشوائية ، اما β فهو خاص بالاتجاه العام، فإذا لوحظ ان **السلسلة الزمنية قليلة التعرج أو التذبذب** و لكن بها اتجاه عام واضح فنستخدم معامل الترجيح β **يكون** أكبر من α **و العكس إذا كان** أثر الاتجاه العام ضعيف . وبالتالي **تكون الصياغة** الرياضية لنموذج هولت كالتالي:

التلميس الأسي للمتوسط $a_{0t} = \alpha\ y_t + (1-\alpha\ )\ (a_{0t-1} - a_{1t-1})$

التلميس الأسي للاتجاه العام. $a_{1t} = \beta\ (a_{0t} - a_{0t-1}) + (1-\beta\ )\ a_{1t-1}$

و يكون نموذج التنبؤ ل t وفق الأفق الزمني h كالتالي :

$$\hat{y} = a_{0t} + a_{1t}\ h.$$

4. نموذج التلميس الأسي لهولت ونتر:

تستخدم هذا النموذج في حالة ما **إذا** كان الطلب على سلعة معينة يتميز بالموسمية **و يرتكز هذا** النموذج على استخدام ثلاث ثوابت ترجيح هي[77] :

- ثابت الترجيح α **يستخدم من أجل تحديد أثر المتوسط** $\alpha \in [0,1]$
- ثابت الترجيح β يستخدم من أجل تحديد أثر الاتجاه العام $\beta \in [0,1]$
- ثابت الترجيح γ **يستخدم من أجل تحديد أثر** التغيرات الموسمية. $\gamma \in [0,1]$

و بالتالي يكون نموذج هولت ونتر متكون من ثلاث معادلات كالاتي:

$$a_{0t} = \alpha\ (y_t / S_{t-p})+ (1-\alpha\ )\ (a_{0t-1} + a_{1t-1}).$$

$$a_{1t} = \beta\ (a_{0t} - a_{0t-1}) + (1-\beta\ )\ a_{1t-1}.$$

$$S_t = \gamma (y_t / a_{0t}) + (1-\gamma)\ S_{1-p}.$$

حيث:

a_{0t} : التلميس المتعلق بالمتوسط للسلسلة في الفترة t

y_t: القيمة المشاهدة في الفترة t.

[77] - C.gourioux . AMonfort op cit .p142.

S_t : المعامل الموسمي للفترة t .

P : دورية البيانات (p= 12) إذا كانت البيانات شهرية (p=4) إذا كانت البيانات فصلية.

a_{1t} : الميل المتعلق بالاتجاه المقدر في الفترة t.

يتم تحديد المعلمات المبدئية بالنسبة للموسمية كالاتي:

$$S_t = \frac{y_t}{\bar{y}} \quad t= 1,2,3,.....,p.$$

حيث :p عدد الأشهر أو الفصول.

y_t المشاهدات الفعلية.

لنسبة للمتوسط a_{0t} فتكون قيمة الانطلاق: $a_{0p} = \bar{y}$.

و بالتالي يتم التنبؤ باستخدام نموذج Holt Winter كالآتي[78]:

$$\hat{y}_{t+h} = (a_{0t} + h\, a_{1t})\, S_{t-p+h} \quad si : 1 \leq h \leq p.$$

$$\hat{y}_{t+h} = (a_{0t} + h\, a_{1t})\, S_{t-p+2p} \quad si : p+1 \leq h \leq 2p.$$

بالرغم من الاهمية الكبيرة لاستخدام نماذج التلميس الأسي إلا انها تعاني من نقائص يمكن ذكر ما يلي:

* تعطي نماذج التلميس الأسي الأهمية الكبيرة للمشاهدات الأخيرة مثلا y_t لها أهمية أكبر من y_{t-1} و هكذا و هذا غير منطقي اقتصاديا لانه قد يحدث العكس.
* غياب الأدوات الإحصائية و الاختبارات الضرورية للتأكد من جودة النموذج.
* صعوبة تحديد الثوابت (α, β, γ).
* تستخدم هذه الطرق في الفترات القصيرة لا تتجاوز 3 أشهر.

II.2.2. التنبؤ باستخدام نموذج الاتجاه العام مع إدخال اثر الموسمية:

[78] BROZE, L. et MELARD, G. "**Exponential smoothing: estimation by maximum likelihood**" The Journal of Forecasting, 9, n°5, 445-455. 1990 P 50.

يعتبر التنبؤ باستخدام نموذج الاتجاه العام احد الطرق الشائعة الاستخدام في التنبؤ لمبيعات ، و يمكن استخدامها إلى جانب تحليل التغيرات الموسمية من أجل التنبؤ في المدى القصير.

1.2.2.II التنبؤ باستخدام نموذج الاتجاه العام:

تقو م هذه الطريقة على إدخال اثر الاتجاه العام خلال الزمن من أجل تقدير الطلب المستقبلي خلال الفترات القادمة، حيث ان مستويات السلسلة الزمنية y_t عبارة عن دالة للزمن أي:

$y_t = f(t)$.تتطلب هذه الطريقة معرفة شكل العلاقة بين قيم الظاهرة المدروسة و الزمن حيث يتم استنباط شكل العلاقة من خلال سحابة النقط على الرسم البياني و أكثر الأشكال استخداما هو الشكل الخطي أي: $y_i = a + bt + \varepsilon_t$.

حيث: y_i : قيمة الظاهرة y في الفترة t.

a: العلامة التقاطعية و هي بتة خلال الزمن.

b : ميل معادلة الاتجاه العام.

ε_t : عنصر الخطأ العشوائي.

t :الزمن.

1) تقدير معالم الاتجاه العام:

تستخدم في هذه المرحلة طرقة المربعات الصغرى(MCO) و التي يجب أن تحترم بعض الفرضيات لتكون غير متحيزة و تتصف بالكفاءة (BLUE)[79] و هي ملخصة كالآتي[80]:

- أن يكون النموذج خطيا عند المتغير المستقل.

[79] -BLUE : Best Linear Unibiased Estimator « le meilleur estimateur linéaire non biaisé. »

[80] -J. FOURASTIE et S.LEVY **« Statistique appliquées à l" économie »** 2° Ed. Masson, Paris 1988 p 22.

- ان تكون عملية قياس البيانات للمتغير التابع و المستقل خالية من الاخطاء.
- التوقع الرياضي او الوسط الحسابي للخطا هو 0. ε_t .E( ) = 0
- تباين عنصر الخطأ مستقل عن الزمن و بت خلال الزمن) ε_t E = (∂ .
- عنصر الخطأ يتبع التوزيع الطبيعي : $\varepsilon_t \to N(0,\partial)$.
- عدم وجود ارتباط ذاتي بين الأخطاء أي التباين المشترك للأخطاء **معدوم**.

$$\text{Cov}\,(\varepsilon_t - \varepsilon_{t'}) = 0, \forall t, t'.t \neq t'$$

بعد التأكد من توفر هذه الفرضيات يتم تقدير نموذج الاتجاه العام بواسطة طريقة **المربعات الصغرى** MCO من خلال تصغير الفوارق أو الانحرافات كما يلي:

$$e_t = (y_t - \hat{y}_t)^2$$

$$\text{Min} \sum_{t=1}^{n} e_t^2 = \sum_{t=1}^{n} (y_t - y_t)^2$$

$$\sum_{t=1}^{n} e_t^2 = \sum_{t=1}^{n} (y_t - a - bt)^2$$

$$\frac{\partial \sum_{t=1}^{n} e_t^2}{\partial b} = 0 \Leftrightarrow \sum_{t=1}^{n} y_t t = a \sum_{t=1}^{n} t + \sum_{t=1}^{n} t^2 \ldots\ldots(1)$$

$$\frac{\partial \sum_{t=1}^{n} e_t^2}{\partial b} = 0 \Leftrightarrow \sum_{t=1}^{n} y_t t = a n + \sum_{t=1}^{n} t \ldots\ldots(2)$$

و بحل المعادلتين (1) **و** (2) **نجد قيمة كل من المعلمتين** a,b .

يتم التأكد من جودة النموذج من خلال الخطوات التالية:

1. حساب معامل التحديد و الارتباط: يمثل **معامل التحديد** R^2 بالنسبة للتغير الظاهرة **المدروسة** y_t و الذي يمكن تفسيره بتغير الزمن.**أما معامل الارتباط r فيوضح شدة العلاقة و طبيعتها (طردية ،عكسية)** بين المتغيرات يمكن حساب معامل التحديد عن طريق العلاقة التالية:

$$R^2 = \frac{\sum_{t=1}^{n} (\hat{y}_t - \overline{y})^2}{\sum_{t=1}^{n} (y_t - \hat{y})_t}$$

و بالتالي فان قيمة R^2 تتراوح بين 0 و 1فاذا كان R=0 معناه أن معادلة الانحدار لا تفسر التغيير لyt أما إذا كان R=0 فيعني أن كل النقاط تقع على معادلة الانحدار.

أما معامل الارتباط r فهو الجذر التربيعي لمعامل التحديد $r = \sqrt{R^2}$ و عادة يكون محصورا بين 1 و(1) أي :1≤r≤1 كلما كان قريبا من 1 أو(1) كلما دل ذلك على قوة العلاقة بين متغيرات الظاهرة المدروسة الزمن و أما الإشارة الموجبة تعبر أن العلاقة هي طردية مع الزمن،و وجود لعلاقة عكسية في حالة الإشارة السالبة[81].

لكن في معظم الحالات التجريبية الميدانية درا ما يكون هذا المؤشر قريبا من هذه الحدود(1ر 1) مما يصعب علينا تفسير لدلك يجب التأكد أنه ليس نتيجة للصدفة عن طريق اختبار الفرضيات التالي:[82]

الفرضية العدمية $H_0 : r_{yt} = 0$

الفرضية البديلة $H_1 : r_{yt} \neq 0$

من أجل اختبار الفرضيتين يتم استخدام t لstudent المحسوبة على هدا الشكل:

$$t_{cal} = \frac{|\rho_{yt}|}{\sqrt{\frac{1 - (\rho_{yt})^2}{n - 2}}}$$

حيث : r_{xt} معامل الارتباط للمجتمع.

P_{yt} معامل الارتباط للعينة.

[81] J.P.Vedrine ; Bringuier .E ;Brisard.A **"techniques quantitatives de gestion"** ed; Vuibert gestion, p 26

[82] - R.Borbonnais op cit P 11.

يتم مقارنة الصيغة أعلاه مع القيمة الجدولية t_{tab} **المقروءة من جدول** Student **عند معنوية** α **و درجة حرية** n-k (n-2) **حالة الخط المستقيم) حيث :** k **عدد المعلمات المقدرة .**

اذا كان $t_{tab} > t_{cal}$ يعني **ذلك أن قيمة معامل الارتباط** ρ_{yt} لم تكن محض للصدفة **(أي قبول الفرضية البديلة و رفض الفرضية العدمية).**

2. اختبار معنوية المعالم المقدرة:

يتم تقدير معالم معادلة الانحدار عن طريق عينات ،و اختيار معنوية المعالم المقدرة للإبقاء على المهمة منها و التي تختلف جوهريا عن الصفر 0، **يتم ذلك عن طريق اختبار معنوية المعلمة** b **و المعلمة** a ، **فإذا كانت** b تختلف جوهريا عن 0 **فهذا** يعني أن الزمن يشرح الظاهرة و بالتالي فهو متغير مهم و مفيد للتنبؤ، و العكس صحيح.

أما اختبار معنوية المعلمة a فيبين ضرورة إضافة الثابت في النموذج أم لا و يكون الاختبار كالآتي:

- **لنسبة للمعلمة** b يكون الاختبار التالي:

الفرضية العدمية $H_0 : b = 0$

الفرضية البديلة $H_1 : b \neq 0$

و يتم اختبار المعلمة b **ستخدام** t **ل** student المحسوبة على الأساس التالي[83]:

$$t_{cal} = \frac{|\hat{b}|}{s(\hat{b})}$$

$$S^2(\hat{b}) = \frac{\partial^2_{\varepsilon}}{\sum_{t=1}^{n}(t_i - \overline{t})^2}$$

$$\hat{\partial}^2_{\varepsilon} = \frac{\sum_{t=1}^{n} e_t^2}{n-k}$$

حيث: $S^2(\hat{b})$: **التباين المقدر للمعلمة** b.

∂^2_{ε} تباين الخطأ العشوائي

[83] -Y .Dodge **« analyse de régression appliquée »** Dunod, Paris 1999.P32.

t_i رقم الزمن في الفترة i

$\bar{t}$ المتوسط الحسابي لأرقام الزمن.

e_i الباقي في الفترة i

n عدد المشاهدات

K عدد المعلمات المقدرة.

بعد ذلك تتم مقارنة t_{tab} الجدولية عند مستوى معنوية α و درجة حرية n-k مع t_{cal}: اذا كانت $t_{tab} > t_{cal}$ فهدا يعني رفض الفرضية العدمية و بالتالي فان ميل معادلة الاتجاه العام يختلف جوهريا عن 0 أي أن الزمن متغير مفيد للتنبؤ .أما في حالة حدوث العكس فهذا يعني ان الزمن لا يشرح تغير الظاهرة و بالتالي فهو ليس مفيد للتنبؤ و تكون فترة الثقة لميل معادلة الاتجاه العام كالآتي :

$$\left| \hat{b} - t_{tab}\ Xs\ (\hat{b}), b + t_{tab}\ Xs\ (\hat{b}) \right|$$

❖ لنسبة للمعلمة a ستخدام t ل student المحسوبة على الأساس التالي:

الفرضية العدمية $H_0 : a = 0$

الفرضية البديلة $H_1 : a \neq 0$

$$t_{cal} = \frac{|\hat{a}|}{s(\hat{a})}$$

$$s^2(\hat{a}) = \frac{\hat{\delta}_\varepsilon^2 \sum_{t=1}^{n} t_i^2}{n \sum_{t=1}^{n} (t_i - \bar{t})^2}$$

$$\hat{\partial}_\varepsilon^2 = \frac{\sum_{t=1}^{n} e_t^2}{n-k}$$

و يتم مقارنة t_{tab} الجدولية عند مستوى معنوية α و درجة حرية n-k مع t_{cal}:

إذا كانت $t_{tab} > t_{cal}$ فهدا يعني قبول الفرضية البديلة أي إضافة المعلمة a عند تقدير معادلة الاتجاه العام .

2.3.2.II بعض نقائص و المشاكل القياسية لنموذج الاتجاه العام:

في ظل عدم تحقيق إحدى الفرضيات الموضوعة مسبقا في تقدير معادلة الاتجاه العام ، و التي تؤثر على خصائص مقدرات المربعات الصغرى مما يؤدي إلى **حصول مشاكل قياسية تؤثر على التنبؤ و من بينها نذكر :**

1) **مشكلة الارتباط الداني للبواقي**:l'autocorrelation des erreurs

يشير الارتباط الداني للبواقي إلى الحالة التي يكون فيها الخطأ في فترة زمنية معينة على علاقة بفترة اخرى ،و يعتبر مشكلة قياسية لانه يخل بالفرضية السادسة التي تقوم عليها طريقة **المربعات الصغرى.**و في وجود مثل هذا **المشكل تفقد طريقة المربعات الصغرى الكفاءة ،لأن** الانحراف المعياري لمعلمات الانحدار **المقدرة يكون متحيز ،مما يؤدي** إلى **اختبارات إحصائية** مضللة ،و يعتبر اختبار ديربن واطسن Durbin-Watson[84] **أحد أهم الاختبارات الإحصائية** للكشف عن الارتباط الداني من الدرجة الأولى للبواقي **كما توجد طرق لتصحيح هذا المشكل للحصول على نتائج أكثر دقة.**

- **اختبار** Durbin –Watson(D-W) : **لإجراء هذا الاختبار لا بد من أن** تكون حجم العينة أكبر من 14 حتى يمكن إجراء الاختبار لان الجدول الإحصائي **الخاص به يبدأ من** n=15 . **نقوم ختبار الفرضيتين التاليتين:**

الفرضية العدمية $H_0 : p = 0$

الفرضية البديلة. $H_1 : p \neq 0$

p>0 ارتباط ذاتي طردي.

p<0 ارتباط ذاتي عكسي.

* **يتم تحديد** (d^*) **المحسوبة**[85]

[84] -R.Bendib **« économétrie »** 4 édition ,ed : OPU Alger 2001. P97.

[85] -G.S.Maddala **« introduction to econometrics »** Macmilian publishing company .New York 1992.P230.

$$d^* = \frac{\sum_{t=1}^{n}(e_t - e_{t-1})^2}{\sum_{t=1}^{n} e_t^2}$$

و بالتعويض نحصل على العلاقة التالية:

$d^* = 2(1- \hat{p})$.....(1)

و إذا قبلنا أن العلاقة تماثل علاقة المجتمع فتكتب العلاقة السابقة كالاتي:

$d^* = 2(1-p)$.....(2)

حيث: أن p :معامل الارتباط الذاتي للمجتمع.

من العلاقة (2) يمكن استخلاص النتائج التالية:

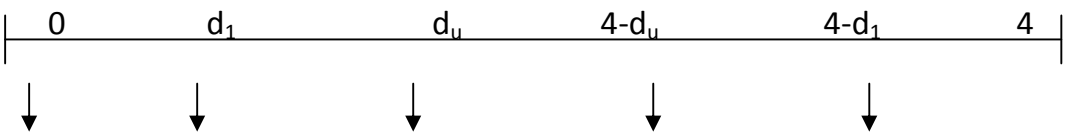
- إذا كان p=0 أي الارتباط الذاتي منعدم ، فان d=2 و هذا يعني أن الفرضية العدمية بشأن معامل الارتباط الذاتي للمجتمع p=0 تكافئ الفرضية d= 2.
- إذا كان p=1 اي الارتباط الذاتي الحقيقي تام و موجب ، d=0 و هذا يعني أنه إذا كانت $2 > d > 0$ فإن الارتباط الذاتي يكون موجبا.
- إذا كان p=-1 أي الارتباط الذاتي الحقيقي تام و سالب ، فإن d=4 و هذا يعني أنه إذا كانت $4 > d > 2$ فإن الارتباط الذاتي يكون سالبا.

* تحديد d الجدولية : يوجد جداول معدة للكشف عن d و يتم تحديدها عن طريق العوامل الثلاثة التالية :

- عدد المشاهدات n .
- عدد المتغيرات التفسيرية k-1 .
- مستوى المعنوية (5%, 1%) .

تعطينا الجداول قيمتين ل d قيمة الحد الأعلى d_u و قيمة الحد الأدنى d_1.

*اتخاذ القرار:



ارتباط ذاتي سالب شك لا يوجد ارتباط شك ارتباط ذاتي

موجب

2) مشكلة تعدد الارتباطات: Multicollinearity

يشير اصطلاح الارتباط الخطي المتعدد إلى وجود ارتباط خطي بين عدد من المتغيرات التفسيرية في نموذج الانحدار، **و** من ثم فان مشكلة الارتباط الخطي المتعدد لا توجد في حالة الانحدار البسيط و إنما توجد في حالة الانحدار المتعدد فقط[86] .

تكون مشكلة الارتباط المتعدد الخطي في أقصى حد لها عندما **يكون الارتباط بين** المتغيرات التفسيرية تاما اي:= $R_{x1x2} \pm 1$ **حيث** x_1,x_2 متغيرين تفسيريين.

*اختبار الكشف عن تعدد الارتباطات: من الاختبارات التي تستخدم في هذه الحالة بهدف التحقق من وجود تعدد الارتباطات اختبار الارتباط الجزئي.

1- اختبار الارتباط الجزئي[87]: وفقا لهذا المعيار فإذا **كان معامل التحديد** $(R^2\ y,x_1,x_2,\dots,x_n)$ كبيرا نسبيا، في حين أن مربعات معاملات الارتباط الجزئية بين المتغير التابع و المتغيرات المستقلة منخفضة نسبيا أي : $R^2\ y,x_2\ ,x_1\dots,x_n$

$R^2\ y,x_1,x_2,\dots,x_n$, **منخفض نسبيا ،فهذا** يعني أن هناك تداخل بين المتغيرات المستقلة يجعل أثرها مجتمعة على المتغير التابع كبير، في حين أن أثرها منفصلة على المتغير التابع ضعيف، و من ثم مشكلة تعدد الارتباطات.

3) مشكلة عدم ثبات التباين: l'hétéroscédasticité

---

[86] عبد العزيز شرابي مرجع سبق ذكره ص 146.

[87] عبد القادر محمد عبد القادر عطية "الاقتصاد القياسي : بين النظرية و التطبيق" .الدار الجامعية طبع نشر توزيع1998 ص 421.

يمكن تلخيص هذه المشكلة في عدم ثبات تباين الخطأ العشوائي ε_t مع تغير الزمن، و تعتبر مشكلة قياسية لانها تخل بالفرضية الخامسة لتطبيق طريقة المربعات الصغرى و التي تشير إلى أن يكون تباين عنصر الخطأ العشوائي مستقل عن الزمن.

إن وجود هذا المشكل يؤدي إلى تقديرات متحيزة و غير كفئة و هذا يعني أن التنبؤات القائمة على أساس معلمات النموذج المقدرة بطريقة المربعات الصغرى تكون متحيزة و تفتقد إلى الكفاءة .

يعتبر اختبار Goldfeld -Quandt[88] 1972 من الاختبارات المهمة للكشف عن هذا المشكل بالإضافة إلي اختبار White 1980[89] و من خصائص هذا الاختبار :

- لا يتطلب هذا الاختبار معلومات سابقة عن أسباب مشكلة عدم ثبات التباين.
- لا يعتمد على فرضية اعتدال التوزيع.
- يستخدم عادة في العينات الكبيرة نسبيا أي أكثر من 30 مشاهدة.

لإضافة إلى اختبار ARCH لمشكلة عدم ثبات التباين Heteroscedasticité بحيث يمكننا من خلال نماذج ARCH (Autoregressive Conditional Heteroscedasticity) نمذجة الظاهر من خلال سلاسلها الزمنية (ذات الصلة بمجال البورصات و المالية) و التي تتميز بتذ بذبات و تغيرات كبيرة (Volatidité) و التي تاخذ في الاعتبار الماضي و تعتبر المستقبل امتدادا له[90] .

يتم اختبار ARCH لهذه الظاهرة من خلال اختبار Ficher العادي أو من خلال اختبار مضاعفات لاغرانج Test du Multiplicateur de Lagrange(LM) و بصفة دقيقة يكون الاختبار و فق المراحل التالية[91]:

---

[88] T.Tiombiano **« économétrie des modèles dynamiques »** édition L'harmattan, Paris 2002.P133.

[89] -J.Johnston,J.Dinardo. **« méthodes économétriques »** 4 édition économica 1999.P173

[90] R.Bourbonnais, op-cit P150.

[91] R.Bourbonnais, op-cit P151.

1. نقوم بحساب البواقي e_t لنموذج الانحدار.

2. نقوم بحساب البواقي e_t^2.

3. **نقوم** بإجراء انحدار الارتباط الذاتي **للبواقي ل** ρ تاخر و نحتفظ فقط بالتاخرات التي تختلف جوهريا عن 0 **حيث** : $e_t^2 = \alpha_0 + \sum_{i=1}^{\rho} e_{t-1}^2$.

4. **نقو م** بحساب إحصائية لاغرانج حيث $LM = n R^2$

حيث n عدد المشاهدات المستخدمة في حساب الانحدار في المرحلة (3)

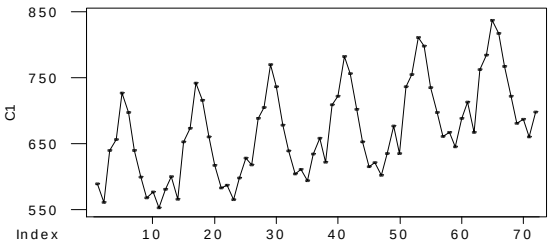
R^2 **معامل التحديد** .

إذا كان $x^2\rho < LM$ **من أجل** ρ **درجة حرية مقروءة عند** $\alpha = 5\%$ **، نرفض الفرضية** H و نقول أن سيرورة هذه الظاهرة مفسرة بنموذج ARCH(p).

2. التنبؤ بإدخال اثر الموسمية:

يتميز الطلب على سلعة ما بخاصية الموسمية بحيث يزيد أو ينقص الطلب الفعلي عن خط الاتجاه العام بسبب التغيرات الموسمية و الشكل(7.3) التالي يوضح ذلك:

الشكل البياني(7.3) الطلب الفعلي المتصف بالموسمية.



المصدر: A.Charpentier,(séries temporelles, théorie et application) ENSAE,2003, P32

من اجل إدخال اثر الموسمية في دراسة هده السلسلة الزمنية لا بد من تحديد شكل هذه السلسلة الزمنية ،(جدائي أم تجميعي) ليتم بعد ذ لك ت فك ك ي ا لس لسلة و عزل مركبا ها.

1 نزع التغيرات الموسمية: La dessaisonalisation يعتبر موضوع نزع التغيرات الموسمية مهما قبل مباشرة دراسة أي سلسلة زمنية بحيث يتم عزلها ليتم إضافتها عند القيام بعملية التنبؤ.

بما ان لسلسلة الزمنية شكلين فان عملية نزع المتغيرات الموسمية تاخذ شكلين حسب نوع السلسلة.

1) **في حالة النموذج التجميعي:** إذا كانت السلسلة الزمنية في حالة تجميعية فان عملية نزع المركبات الموسمية باستخدام الانحدار الخطي وفق المراحل التالية:

أ. المرحلة (1): تقدير معادلة الاتجاه العام باستخدام نموذج الانحدار الخطي: $T_t = \hat{a} + \hat{b}t$

ب. المرحلة(2): حساب البواقي $\hat{e}_t$ بين السلسلة الفعلية y_t و مركبة الاتجاه العام: T_t

$\hat{e}_t = y_t - T$.

ت. المرحلة(2): حساب المعاملات S^p عن طريق جمع الفروق لنفس الشهر أو الفصل ثم حساب متوسطها الحسابي،فإذا كان عدد السنوات 3 فيتم تحديد المعاملات كالآتي:

$$S_1^p = [\hat{e}_{j1} + \hat{e}_{j2} + \hat{e}_{j3}]/3$$

حيث : e_{j1} البا قي لمتعلق لشهر(الموسم) j في السنة 1.

و بنفس الطريقة تحسب $S_1^p, S_2^p, ...S_{12}^p$.

ث. المرحلة (4): يجب تسوية المعاملات $S_1^p, S_2^p, ...S_{12}^p$ و فق م بدأ الاحتف اظ لحيز[92] principe de la conservation des aires حيث ينص على وجوب أن يكون المتوسط الحسابي الخام يساوي المتوسط الحسابي السنوي بعد تصحيح المركبة الموسميةCVS و بالتالي يجب تسوية المعاملات الموسمية ليصبح مجموعها يساوي الصفر، فإذا كان : $S = S_1^p + S_2^p + ...+ S_{12}^p$ فان المعاملات $S_1^p, S_2^p, ...S_{12}^p$ هي المعاملات

[92] -R.Bourbonnais J.C.Usunier,1998, op-cit P43.

الموسمية أما إذا كان $S \neq 0$ فان المعاملات الموسمية هي: $S_{12} = S_{12}^{p} - S/12, \ldots\ldots,$

$S_2 = S_2^p - S/12, S_1 = S_1^p - S/12,$

ج.المرحلة (5):حساب السلسلة (CVS)، و هي سلسلة خالية من المركبة الموسمية عن طريق حساب الفرق بين السلسلة الخام و المعامل الموسمي لكل شهر(فصل).

2) في حالة النموذج الجدائي:يتم نزع المركبة الموسمية في هذه الحالة وفق المراحل التالية:[93]

أ. المرحلة (1): يتم في هذه المرحلة تحديد مركبة الاتجاه العام ستخدام المتوسطات المتحركة فإذا كان الأساس من الدرجة 12 يتم حسابه كالآتي:

$MM_{12} = [\frac{1}{2} y_1 + y_2 + y_3 + \ldots + \frac{1}{2} y_{13}]/12$ و بنفس الطريقة يتم تحديد قيمة MM_{12} ، مع ملاحظة انه لا يتم حساب القيم في 6 أشهر الأولى و 6أشهر الأخيرة .

ب.المرحلة(2): حساب قيمة المعامل S_{12}^{p} حيث : $S_{12}^{p} = \frac{y_t}{MM_{12}}$ أما لنسبة للأشهر الأولى و الأخيرة فيستخدم نفس المعامل للسنة الماضية.

ت.المرحلة(3): تسوية المعاملات وفق مبدأ الاحتفاظ la conservation des aires بحيث يجب أن يساوي متوسطها الحسابي 1 أي مجموعها يساوي 12 في حالة المعطيات الشهرية و ذلك حسب: $S = S_1^p + S_2^p + \ldots + S_{12}^p$ و نقوم بتسويتها كالآتي:

$S_{12} = 12 \frac{S_{12}^p}{S}; \ldots\ldots\ldots\ldots S_2 = 12 \frac{S_2^p}{S}; S_1 = 12 \frac{S_1^p}{S};$

ث.المرحلة (4): حساب CVS عن طريق قسمة المشاهدات الفعلية على المعاملات الموسمية الخاصة بكل شهر.

ن تخدم طرق التنبؤ دخال أثر الاتجاه العام و التغيرات الموسمية فقط عندما يتميز الطلب بالموسمية، و من الملاحظ بعد استعراضنا لكل هذه الطرق الإحصائية للتنبؤ ن أغلبها تقوم بنمذجة الاتجاه العام ،و التغيرات الموسمية و تهمل المركبة العشوائية التي قد يكون لها تاثر

[93] - R.Bourbonnais J.C.Usunier, 1998op-cit P43

كبير ، لذا **سنحاول دراسة إحدى** الطرق الإحصائية المشهورة و التي تاخذ في عين الاعتبار بالإضافة للاتجاه العام و التغيرات الموسمية ،التغيرات العشوائية.

III. التنبؤ من خلال استخدام منهجية Box and Jenkin:

سنة 1970 **توصل** BOX-JENKINS في الولايات المتحدة **الأمريكية** إلى نشر عملهما **المتعلق بمعالجة السلاسل الزمنية وكيفية** استعمالها في مجال التنبؤ وذلك **لاعتماد على دالة الارتباط** الذاتي **واستخدام مبدأ المتوسطات المتحركة ومبدأ** الانحدار الذاتي، هذا التحليل يخضع السلسلة الزمنية إلى العشوائية نموذج عشوائي ، لكن قبل الخوض في **تحليل النماذج العشوائية** يجب التطرق إلى **الارتباط** الذاتي **والارتباط** الذاتي الجزئي.

III. 1.دالة الارتباط الذاتي البسيطة:Fonction d'autocorélation simple

تهتم هذه الدالة بدراسة العلاقة بين السلسلة ذاتها، اي الكشف عن **الارتباطات الداخلية للسلسلة الزمنية و نفسها. لتكن** (Y_t) **سلسلة زمنية مستقرة و**k معامل تاخير، **لذلك** يحسب معاملات الارتباط ابتداء من الدرجة 1 إلى الدرجة k.**حيث** $\frac{n}{6} \le k \le \frac{n}{3}$.**أما إذا كان** $n \ge 30$ **فإن** $k = \frac{n}{5}$

و يحدد **الارتباط** الذاتي **من الدرجة** k **لعلاقة التالية حيث:** n **عدد المشاهدات.**

$$r(k) = \frac{\sum_{t=k+1}^{n} (y_t - \bar{y})(y_{t-k} - \overline{y_2})}{\sum_{t=k+1}^{n} (y_t - \bar{y}_1)^2 \sum_{t=k+1}^{n} (y_{t-k} - \bar{y}_2)^2}$$

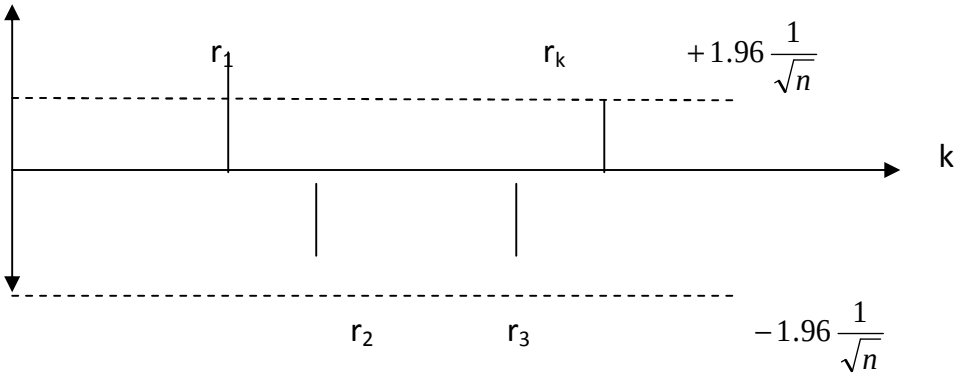
$$\bar{y}_1 = \frac{1}{n-k} \sum_{t=k+1}^{n} y_t$$

حيث:

$$\bar{y}_2 = \frac{1}{n-k} \sum_{t=k+1}^{n} y_{t-k}$$

و الشكل التالي يمثل ما يعرف ببيان الارتباط الذاتي corrélograme.

الشكل (8.3) بيان الارتباط الذاتي لمعلمات الارتباط الذاتي البسيط.



المصدر : R.Bourbonnais, J.C.Usunier1998 (op cit) P83.

بهدف الإبقاء على المعاملات التي تختلف جوهريا عن 0 يمكن استخدام اختبار معنوية للمعاملات r_k و ذ لك ستخدام اختبار student التالي:

$$t_{cal} = \frac{|r_k|}{\sqrt{1 - r_k^2}}\sqrt{n-2}$$

و تحدد قيمة t_{tab} الجدولية ، و ذلك عن طريق :

- معنوية $\alpha = 5\%$
- درجات حرية n-2 .

اذا كان $t_{cal} > t_{tab}$ فهدا يعني أن المعامل r_k يختلف جوهريا عن 0.[94]

أثبت Quenouille 1947 أنه إذا كان حجم العينة n>30 فان معامل الارتباط الذاتي يخضع لتوزيع طبيعي وسطه الحسابي 0 و انحرافه المعياري $\frac{1}{\sqrt{n}}$ ، وبالتالي تكون فترة الثقة كالاتي[95]:

$$ICr_{kk} = \pm 1.96\frac{1}{\sqrt{n}}$$

و يتم التمثيل البياني للحد الأعلى والحد الأدنى مثل الشكل(9.3) السابق و من خلاله يتم معرفة معاملات الارتباط الذاتي التي تختلف جوهريا عن 0.و بالتالي فدالة الارتباط الذاتي تساعد على:

- تكشف مدى وجود الارتباط بين المشاهدات للظاهرة المدروسة .

[94] -R.Bourbonnais .M.Terraza1998,(op-cit) P21.
[95] - R.Bourbonnais,(op-cit) P228..

❖ تكشف مدى استقرارية السلسلة الزمنية فإذا وقعت معظم المعاملات داخل حدود الثقة تكون مستقرة.

❖ تكشف عن أسباب عدم الاستقرار كالاتجاه العام بحث تتناقص المعاملات خارج مجال الثقة دلالة على وجود اتجاه عام، أو الموسمية من خلال ظهور معامل ارتباط يختلف جوهريا عن 0 كل 12 شهر فهذا يعني وجود موسمية.

III. 2.دالة الارتباط الذاتي الجزئي: Fonction d'autocorélation partielle

يمثل معامل الارتباط الذاتي العلاقة بين قيم متتالية لمتغير ما خلال فترتين مع ثبات قيم الفترات الأخرى ،و يرمز له ب r_{kk} بحيث يتم استبعاد القيم التي تقع بين القيمتين المطلوبتين حيث إذا أردد حساب معامل الارتباط بين y_t , y_{t-k} يجب استبعاد القيم: y_{t-1}, y_{t-} [96] $_{2}, \ldots\ldots, y_{t-k+1}$

و لحساب معامل الارتباط الجزئي نستعين بحساب المصفوفات ، لتكن المصفوفة r_k المماثلة لنسبة k-1 معاملات الارتباط الذاتي ل y_t كما يلي:

$$r_k = \begin{vmatrix} 1 \ldots\ldots\ldots r_1 \ldots\ldots\ldots r_{k-1} \\ \ldots\ldots\ldots 1 \ldots\ldots\ldots\ldots \\ r_{k-1} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 1 \end{vmatrix} \quad k \in N$$

و بالتالي يكون معامل الارتباط الذاتي بين y_t, y_k كالآتي: $r_k^* = \dfrac{|r_k^*|}{|r_k|}$

حيث: $|r_k^*|$ محدد المصفوفة r_k .

III. 3. كثيرات الحدود المستخدمة في منهجية بوكس –جانكيس:

قبل التطرق بالتفصيل إلى منهجية بوكس – جانكيس لابد من التعرف أولا على نماذج ARIMA .

[96]. R.Bourbonnais,(op-cit) P179.

تفترض هذه النماذج ان الحاضر هو امتداد للماضي ،اي انها لا تفترض ان y_{t-1} لها تاثير اكبر من y_{t-2} و y_t لها تاثير اكبر من y_{t-1} ، كما تفترض نماذج التلميس الأسي. **و عليه** فان نموذج الارتباط الذاتي يعطى **لعلاقة التالية**[97]:

III. 1.3. نماذج الارتباط الذاتي AR (p) :

$$AR\ (1) : y_t = \theta y_{t-1} + \varepsilon_t$$

$$AR\ (2) : y_t = \theta_1 y_{t-1} + \theta_2 y_{t-2} + \varepsilon_t$$

.....

$$AR\ (p) : y_t = \theta_1 y_{t-1} + \theta_2 y_{t-2} + ... + \theta_p y_{t-p} + \varepsilon_t$$

حيث $\theta_1, \theta_2, ..., \theta_p$ **معلمات مقدرة قد تكون موجبة أو سالبة.**

ε_t الخطأ العشوائي أو الضجيج الأبيض أو الاضطراب الأبيض ترجمة من Bruit Blanc و هو يتبع توزيعا طبيعيا بوسط حسابي 0 و انحراف معياري ∂_{ε_t} ثابت عبر الزمن[98].

III. 2.3. نماذج المتوسطات المتحركة: Moving average MA(q)

تكون هذه النماذج معرفة بواسطة حد الاضطراب الأبيض ε_t حتى الدرجة q ، **"حيث يتضمن منهجية بوكس – جانكيس البحث عن سلسلة الخطأ الأبيض** ε_t **، عن طريق البحث عن المعامل** α **والذي يسمح لمرور من** ε_t إلى y_t "[99]

و تكون الصيغة لهذه النماذج كالآتي[100]:

$$MA(1) : y_t = \varepsilon_t - \alpha \varepsilon_{t-1}$$

---

[97] -G.Chevillon « **pratique des séries temporelles** », université d'oxford ; Londres ; 2004.P37

[98] -Taladidia Thiombiano **« Econométrie des models dynamiques** » édition l'harmattan Paris 2002. P 42.

[99] -Bernard rapacchi **« Analyse des séries chronologique** », centre de calcul de Grenoble, 1993 ; P9.

[100] --G.Chevillon 2004 op cit .P38

$$MA(2): y_t = \varepsilon_t - \alpha_1 \varepsilon_{t-1} - \alpha_2 \varepsilon_{t-2}$$

.....

$$MA(2): y_t = \varepsilon_t - \alpha_1 \varepsilon_{t-1} - \alpha_2 \varepsilon_{t-2} - ..... - \alpha_q \varepsilon_{t-q}$$

تتميز نماذج المتوسط المتحركة لخصائص التالية:

- دالة الارتباط الجزئية لا تنعدم بسرعة في حالة الاستقرار و تبقى مستمرة في التناقص.
- q معاملات الاولى من معاملات الارتباط الذاتي البسيط هي تختلف جوهريا عن 0.

III. 3.3. النماذج المختلطة ARMA(p, q):

في بعض الأحيان تتميز بعض السلاسل الزمنية بخاصيتين معا الخواص المميزة لنماذج AR (p) بدرجة p و خواص نماذج المتوسطات المتحركة MA(q) بدرجة q و تكون هذه النماذج كالتالي[101]:

$$ARMA(1,1): y_t = \theta_1 y_{t-1} + \varepsilon_t - \alpha_1 \varepsilon_{t-1}$$

$$ARMA(2,1): y_t = \theta_1 y_{t-1} + \theta_2 y_{t-2} + \varepsilon_t - \alpha_1 \varepsilon_{t-1}$$

.....

$$ARMA(p,q): y_t = \theta_1 y_{t-1} + ...+ \theta_p y_{t-p} + \varepsilon_t - \alpha_1 \varepsilon_{t-1} - ....- \alpha_q \varepsilon_{t-q}$$

نلاحظ أن : إذا كان ARMA(1,0) = AR (1) $\Rightarrow$ Si p = 1 , q = 0

ARMA (0, 1) = MA (1) $\Rightarrow$ Si p = 0 , q = 1

و في ما يلي الجدول التالي الذي يبين خصائص دالة الارتباط الذاتي و دالة الارتباط الذاتي الجزئية للنماذج السابقة:

الجدول(2.3) : خصائص دالة الارتباط الذاتي البسيطة و الجزئية

نوع النموذج	دالة الارتباط الذاتي البسيطة	دالة الارتباط الذاتي الجزئية
AR(p)	غير منعدمة و مستمرة في التناقص	فقط p الاوائل هي التي تختلف جوهريا عن 0

[101] -S.Lardic ;V.Mignon « **économétrie des séries temporelles macroéconomiques et financières** » ed .Economica Paris ; 2002.P36

MA(q)	فقطq الاوائل هي التي تختلف جوهريا عن 0	غير منعدمة و مستمرة في التناقص
ARMA(p,q)	غير منعدمة و تستمر في التناقص	غير منعدمة و تستمر في التناقص

المصدر: R.Bourbonnais.J.C.Usunier1998 (op.cit) P89.

III. **4. شروط استخدام نماذج AR, MA, ARMA**: تستخدم نماذج الانحدار الذاتي، و المتوسطات المتحركة و النماذج المختلطة في السلاسل الزمني و التي تكون عامة مستقرة من حيث الاتجاه، **و** مصححة من التغيرات الموسمية CVS.

III. 5. مشكلة الاستقرارية للسلاسل الزمنية: Stationnarité

كما نعلم فان السلسلة الزمنية المستقرة هي التي تتميز بوسط حسابي و تباين ثابتان عبر الزمن.تعتبر الاستقرارية **أحد أهم شروط تطبيق منهجية** Box Jankins[102] **لذلك** يجب تحويل السلاسل الزمنية غير المستقرة إلي سلاسل مستقرة .

في سنة 1982 **قام الباحثان** Nelson et Posser إلى **التفريق بين نوعين من** السلاسل غير المستقرة و هي:

- **السلسلة الزمنية من النوع** « TS « Trend Stationary .
- **السلسلة الزمنية من النوع**« DS « Differency Stationary.

III. 1.5 . السلسلة الزمنية غير المستقرة من النوعTS :

و هي السلاسل الزمنية التي تكون فيها الاتجاه العام واضح من خلال علاقة قد تكون خطية عادة حيث يعتمد وسطها الحسابي على الزمن و يكتب كالآتي $y_t = a_0 + a_{1t}t + \varepsilon_t$ **حيث** ε_t هي سلسلة للخطا الابيض و هي مستقرة و بالتالي لتحويل السلسلة TS إلى **سلسلة** مستقرة يجب تقدير معادلة الاتجاه العام ثم حساب البواقي و دراستها[103].

[102] -ANDERSON, O. D. (1976), "**Time Series Analysis and Forecasting: The Box-Jenkins Approach**", Butterworths, London. P 11.

[103] S.Lardic ;V.Mignon 2002, op cit P123/124.

III. 2.5. السلسلة الزمنية غير المستقرة من النوع DS : *Processus de Marche aléatoire*[104]

و تكتب هذه السلاسل على الشكل التالي: $y_t = f_t + \varepsilon_t$ و تكون فيها علاقة الاتجاه العام غير واضحة، كما يكون تباينها متغير عبر الزمن، لذا يستخدم طريقة الفروق لإرجاع استقراريتها و يوجد نوعين من السلاسل DS و هي:

1 السلسلة DS بانحراف(DS avec dérivé): و تكتب كالأتي: $y_t = y_{t-1} + \beta + \varepsilon_t$

و تطبق عليه طريقة الفروق للحصول على سلسلة مستقرة حيث: β عدد بت.

2 السلسلة DS بدون انحراف(DS sans dérivé) : و تكتب صيغته كالآتي: $y_t = y_{t-1} + \varepsilon_t$ تطبق عله طريقة الفروق للحصول على سلسلة مستقرة.

للكشف عن استقرار السلاسل الزمنية نعرض الاختبار التالي:

III. 6. اختبار الجدور الوحدية العليا لديكي –فولار.Dickey- Fuller 1981

يعتبر اختبار ديكي فولار للكشف عن استقرار السلاسل الزمنية أهم الاختبارات الإحصائية الذي يبين إن كانت السلسلة مستقرة أم لا و ذلك من خلال معرفة ما إذا كان هناك اتجاه عام أم لا عن طريق اختبار AF للجذور الوحدية unit root test و ذلك سنة (1979) ، بحيث يسمح هذا الاختبار بدراسة استقرارية السلسلة الزمنية ،و مبدأ هذا الاختبار يعتمد على فرضية :

H: $\Phi = 1$ فاذا تحققت هذه الفرضية في أحد النماذج التالية فالسلسلة غير مستقرة[105] :

نموذج الانحدار الذاتي $[1]: y_t = \Phi_1 y_{t-1} + \varepsilon_t$

نموذج الانحدار الذاتي مع وجود ثابت $[2]: y_t = \Phi_1 y_{t-1} + B + \varepsilon_t$

نموذج الانحدار الذاتي مع وجود اتجاه عام $[3]: y_t = \Phi_1 y_{t-1} + bt + c + \varepsilon_t$

---

[104] -C.Hurlin « **économétrie appliquée des séries temporelles** » Université de Paris Dauphine ; 2003.p36.

[105] .R.Bourbonnais, op-cit P156.

يفترض هذا الاختبار أن البواقي تحاكي خطأ أبيضا مسبقا و في سنة 1981 **جاء اختبار** ADF ليأخذ بعين الاعتبار إمكانية عدم توفر هده الفرضية.

من أجل ذلك يتم تقدير النماذج آلاتية بطريقة المربعات الصغرى العادية[106]:

النموذج [4] $$\Delta y_t = py_{t-1} - \sum_{j=2}^{p} \phi_j \Delta y_{t-j+1} + \varepsilon_t$$

النموذج [5] $$\Delta y_t = py_{t-1} - \sum_{j=2}^{p} \phi_j \Delta y_{t-j+1} + c + \varepsilon_t$$

النموذج [6] $$\Delta y_t = py_{t-1} - \sum_{j=2}^{p} \phi_j \Delta y_{t-j+1} + c + bt + \varepsilon_t$$

حيثp معامل التأخير ،**و عليه تكون السلسلة مستقرة إذا كان** p يختلف جوهريا عن 0.

و يمكن إثبات ذلك عن طريق اختبار الفرضيات التالية:[107]

$$\rho = (\phi_1 - 1)(1 - \phi_1 - .... - \phi_{p-1})$$

حيث $\phi_1, \phi_2, ..., \phi_{p-1}$ **معلمات** .

و بالتالي يجري الاختبار التالي:

$$H_0 : \phi_1 - 1 = 0$$
$$H_1 : \phi_1 - 1 < 0$$

و لقد قام ديكي فولار بدراسة التوزيع الإحصائي للمقدر ϕ_1 **و ذ لك ستخدام طريقة** Monté Carlo **للمحاكاة و إعداد جدول للقيم الحرجة ل** $(\hat{\phi}_1 - 1)$ **أي** τ_{tab} **لتقارن مع** τ_{cal} المحسوبة كالآتي[108]: $\tau_{cal} = \dfrac{\hat{\phi}_1 - 1}{\hat{\delta}_{\hat{\phi}_1}}$

فإذا كان $\tau_{cal} \geq \tau_{tab}$ يعني **ذلك وجود جذر** الوحدي و بالتالي قبول الفرضية H_0**و** بالتالي فالسلسلة غير مستقرة .

و إذا كان $\tau_{cal} \leq \tau_{tab}$ يعني بان السلسلة مستقرة .

---

[106] - S.Lardic ;V.Mignon, 2002, op cit P142.

[107] -R.Bourbonnais,(op-cit) P156

[108] -R.Bourbonnais,(op-cit) P161.

و يتم حساب قيمةP من خلال اختيار القيمة التي تدني معيار أكايك Akaike 1979 و معيار Schewarz 1978 حيث:[109]

$$AIC(p) = n\log(\delta^2_{\hat{\varepsilon}_t}) + 2(3+p)$$

$$SC(p) = n\log(\delta^2_{\hat{\varepsilon}_t}) + (3+p)\log n$$

حيث : $\delta^2_{\hat{\varepsilon}_t}$ تباين الأخطاء العشوائية بعد التقدير .

n : عدد المشاهدات الفعلية .

III. 7.اختبار Phillips –perron

يعتبر هذا الاختبار تصحيحيا لاختبار AF بحيث ياخذ بعين الاعتبار مشكلة عدم ثبات التباين Hétericiedasticité و يتم هذا الاختبار عبر أربعة مراحل هي:

- ✓ تقدير النماذج الثلاثة ل AF بطريقة المربعات الصغرى البسيطة MCO .
- ✓ تقدير التباين في المدى القصير من خلال : $\hat{\delta}^2 = \frac{1}{n}\sum_{t=1}^{n} e_t^2$
- ✓ تقدير معامل التصحيح S_i^2 او ما يعرف بالتباين في المدى الطويل

$$S_i^2 = \frac{1}{n}\sum_{t=1}^{n} e_t^2 + 2\sum_{i=1}^{l} 1 + \left(\frac{i}{l+1}\right)\frac{1}{n}\sum_{t=i+1}^{n} e_t e_{t-i}$$

لحساب هذا التباين في المدى الطويل يجب تحديد أولا معامل التأخر l و ذلك من خلال

$l = 4\left(\frac{n}{100}\right)^{\frac{2}{9}}$ حيث n : عدد المشاهدات

- ✓ حساب الإحصائية PP التالية :

$$PP = t^*_{\Phi_1} = \sqrt{k}\,X\,\frac{(\hat{\Phi}_1 - 1)}{\hat{\delta}\hat{\Phi}_1} + \frac{n(k-1)\hat{\delta}\hat{\Phi}_1}{\sqrt{k}}$$

حيث $k = \frac{\hat{\delta}}{S_t^2}$

يتم مقارنة هذه النتيجة مع القيمة الجدولية المقروءة من جدول Mackinnon.

[109] -C.Hurlin op cit.P43.

III. 8. مراحل تحليل السلسلة الزمنية وفق منهجية بوكس –جانكينس:

يمكن تلخيص مراحل التحليل باستخدام منهجية بوكس – جانكس في المراحل التالية:

1 مرحلة التعرف: L'identification :

تعتبر هذه المرحلة أصعب المراحل في التحليل السلاسل الزمنية **باستخدام منهجية بوكس جانكيس** إذ يتم من خلال هذه المرحلة تحديد نوع النموذج الذي يجب استخدامه ضمن **النماذج العشوائية** مثل AR(p) , MA(q) ARIMA(q,d,p) ARMA(p,q) **و أيضا تحديد الدرجات** p,d,q ، و تمثل على التوالي: درجات الانحدار الذاتي، عدد الفروق المطبقة لإرجاع استقرار السلسلة، و درجات المتوسطات المتحركة و ذلك بعد[110]:

- نزع الموسمية: و هذا حسب نوع السلسلة إذا كانت تجميعية أو جدائية .
- نزع اثر الاتجاه العام: و ذلك حسب نوع السلسلة الزمنية إذا كانت (DS,TS) و ذلك من خلال اختبار ADF إذا حصلنا على الاستقرار من خلال الفروق d مرة فإنا تصبح متكاملة من الدرجة d .و لتحديد الدرجات p,q فيجب الاستعانة بخصائص دالة الارتباط الذاتي البسيطة و الجزئية.

* إذا كان في الرسم البياني للارتباط الذاتي البسيط q الاوائل تختلف جوهريا عن 0 **لإضافة** إلي تناقص بطيء **لبيان الا**رتباط الذاتي الجزئي تكون هذه السلسلة من النوع MA(q) .

* إذا كان في الرسم البياني للارتباط الذاتي الجزئي p **الأوائل** تختلف جوهريا عن 0 بالإضافة إلى تناقص بطيء لبيان الارتباط الذاتي البسيط q **تكون هذه** السلسلة من النوع AR(p) .

[110] S.Lardic ;V.Mignon , op cit P53

* إذا كان بيان الارتباط الذاتي البسيط و الجزئي يتناقصان و يستمران في التناقص ، فتكون السلسلة الزمنية من النوع ARMA(p,q) و يتم تعيين قيمتين p,q اعتمادا على التجربة و الخطأ، و تحدد نماذج ARMA التي تكون عندها p,q تختلف جوهريا و يختار النموذج الذي يدني معيار أكايك للتفضيل الآتي:

$$AIC(p) = n\log(\delta^2_{\hat{\varepsilon}_t}) + 2(p+q)$$

2 مرحلة تقدير النموذج :

و يتم ذلك حسب نوع السلسلة الزمنية النموذج.

- تقدير معلمات النموذج AR(p): يتم ذلك بطريقة المربعات الصغرى و ذلك من خلال تدنية الفرق بين المستوى الفعلي y_t و المقدرة $\hat{y}_{t-p}$.لكن طريقة المربعات الصغرى تتميز بمشاكل قياسية (الارتباط الذاتي بين البواقي، عدم ثبات التباين، تعدد العلاقات الخطية)كما تم الإشارة إليها سابقا، و بالتالي يمكن استخدام معادلات Yule-Walker الآتية لتقدير نماذج AR(p)[111]:

$$\text{AR(p):} \begin{cases} r_1 = \theta_1 + \theta_2 r_1 + \ldots + \theta_p r_{p-1} \\ r_2 = \theta_2 r_1 + \theta_2 + \ldots + \theta_p r_{p-2} \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ r_p = \theta_1 r_{p-1} + \theta_2 r_{p-2} + \ldots + \theta_p . \end{cases}$$

حيث: $r_1, r_2, \ldots$ معلمات الارتباط الداني.

و تستخدم هذه الجملة في تقدير أي معلمات نموذج انحدار الذاتي من أي درجة.

[111] -Wieser Op cit, P76

➢ تقدير معلمات النموذج **ARMA(p,q),MA(p)**

تعتبر أصعب النماذج لعدم ملاحظة سلسلة الخطأ الأبيض، و في هذا **الخصوص** اقترح بوكس- **جانكيس أحد الطرق الإحصائية لتقدير معلمات هذه** النماذج، مثلا لتقدير **نموذج** ARMA (1,1) [112]

$$\text{ARMA(1,1)}: \; y_t - \theta_1 y_{t-1} = \varepsilon_t - \alpha_1 \varepsilon_{t-1} \quad \ldots\ldots(1)$$

و ندخل معامل التأخير D **فيكتب النموذج**(1) كالآتي: $(1-\theta_1 D)y_t = (1-\alpha_1 D)\varepsilon_t$

$$y_t = \frac{1}{1-\theta_1 D}(1-\alpha_1 D)\varepsilon_t \ldots\ldots\ldots \quad .(2)$$

و لدينا $v_t = \frac{1}{1-\theta_1 D}\varepsilon_T$ و بالتالي تصبح العلاقة (2) كالآتي:

$$y_t = v_t - \alpha_1 v_{t-1} \ldots\ldots\ldots(3)$$

نضع $v_0 = 0$ قيمة ابتدائية ل v_t و نحصل على :

$t_1 : v_1 = y_1$

$t_2 : v_2 = y_2 + \alpha v_1$

.....

3 مرحلة اختبار النموذج: **Tests de Validation**

بعد عملية التقدير تاتي مرحلة الاختبار جودة النموذج و التي ترتبط ارتباطا **مباشرا** بمرحلة التعرف، و تكون هذه الاختبارات كالآتي:

1 اختبار معنوية المعلمات المقدرة: و نستخدم اختبار ستيودنت الكلاسيكي ، للتعرف من اختلاف المعلمات عن 0 أم لا ، و ذلك من خلال قسمة المعلمة

[112] - R.Bourbonnais,(op-cit) p 248.

المقدرة على انحرافها المعياري و تقارن بالقيمة الجدولية التي توافق مستوى المعنوية: α و درجات الحرية n-k .[113]

2 اختبار الخطأ الأبيض :Tests de bruit blanc من أجل التأكد من أن البواقي ε_t يحاكي تشويشا أبيضا أو خطأ أبيضا، بمعنى أن الأخطاء مستقلة فيما بينها من أجل هذا الفرض نستخدم إحصائية : Box –Pierce , Ljung –Box سلسلة (سيرورة) الخطأ الأبيض تكون على النحو التالي :

$$p_1=p_2=.....=p_h=0$$

ثم نجري إختبار الفرضيات التالي[114]:

الفرضية العدمية H_0 : $p_1=p_2=.....=p_h=0$

الفرضية البديلة:H_1 : يوجد على الأقل p_i يختلف جوهريا عن 0 .

ثم نستخدم العلاقة التالية التي تعطي إحصائية Ljung –Box Q .

$$Q'= n(n+2)\sum_{k=1}^{h}\frac{\hat{p}_k^2}{n-k}$$

حيث: $\hat{p}_k^2$ قيمة الارتباط الذاتي من الدرجة k .

h معامل التأخر.

تتبع Q توزيع (Chi-deux) χ^2 بدرجة حرية h و معنوية α و التي يتم على أساسها استخراج قيمة Q_{tab} و بالتالي نقارن مع Q_{cal} و نرفض بموجبها الفرضية القائلة ن سلسلة البواقي تحاكي تشويشا أو خطأ ابيضا إذا كانت $Q_{cal}<Q_{tab}$.

الخطأ الأبيض يتبع التوزيع الطبيعي:

[113] -R.Bourbonnais,(op-cit) p217

[114] -T.Tiombiano (op cit)P125.

لإثبات هذه الفرضية نستخدم اختبار Jarque-Bera 1984: و يتم ذلك من خلال معامل Skeweness $B_1^{\frac{1}{2}}$ الذي يساوي: $B^{\frac{1}{2}} = \frac{\mu_3}{\mu_2^{\frac{3}{2}}}$ و معامل Kurtosis . B_2 و

الذي يساوي: $B_2 = \frac{\mu_4}{\mu_2^2}$ و ليكن $\mu_k = \frac{1}{n}\sum (x_t - \bar{x})^k$ العزم المركزي من الرتبة k .

إذا كان $B_1^{\frac{1}{2}}$ و B_2 يخضع لتوزيع طبيعي إذا S تعطى لعلاقة .

$$S = \frac{n}{6}B_1 + \frac{n}{24}(B_2 - 3)^2$$

S يتبع توزيع χ^2 (Chi-deux) حيث 2 درجة الحرية

إذا كان $S < \chi^2_{1-\alpha}$ حيث 2 درجة الحرية ، $1-\alpha$ مستوى المعنوية نرفض الفرضية العدمية H_0 إذن الخطأ الأبيض لا يتبع التوزيع الطبيعي.

3 التنبؤ ستخدام نماذج ARMA:

بعد التحقق من جودة النموذج من خلال الاختبارات الإحصائية ، يتم استخدام النموذج حسب منهجية موضوعة لبوكس –جانكيس تختلف حسب نوع النموذج إذا كان (AR,MA,ARIMA)وفق المراحل التالية[115]:

2 كتابة النموذج .

3 نضع t=T +h حيث h أفق التنبؤ أي عدد فترات التنبؤ بعد آخر فترة لt .

[115] مولود حشمان (مرجع سبق ذكره) ص177.

4 تعويض القيم المستقبلية لـ y_t بتنؤ ا، و وضع الأخطاء المستقبلية تساوي الصفر و الأخطاء الماضية نعوضها ببواقي عملية التقدير.

و نكتب النموذج كالآتي:[116]

✓ نموذج AR(p) : و يكتب النموذج وفق العلاقة التالية:

$$\hat{y}_{T+h} = \hat{\theta}_1 y_{T+h-1} + \ldots\ldots\ldots + \hat{\theta}_p y_{T+h-p}$$

و يكون التنبؤ في هذا النموذج على فترتين كالتالي:

$$\hat{y}_{T+1} = \hat{\theta} y_{T+1} \qquad \hat{y}_{T+2} = \hat{\theta} y_{T+2}$$

و بالتالي بعد الفترة p يكون للنموذج علاقة بالفترة السابقة فقط، لذا ا ي نصح ستخدامه للتنبؤ في المدى القصير .

✓ نموذج Ma(q) و تكتب صيغة النموذج كالآتي[117]:

$$\hat{y}_{T+h} = 0 - \hat{\alpha}_1 \varepsilon_{T+h-1} - \ldots\ldots\ldots - \hat{\alpha}_p \varepsilon_{T+h-p}$$

تعوض الأخطاء ε_t في هذا النموذج ببواقي عملية التقدير e_t و يكون التنبؤ في هذا النموذج وفق فترتين: $\hat{y}_{T+1} = 0 - \hat{\alpha}_1 e_T$ و لا يمكن التنبؤ أعلى من الدرجة q لذلك تعتبر النماذج MA(q) ذات ذاكرة ضعيفة ،و تستخدم في التنبؤ للفترات التي تكون أقل من درجتها.

✓ نموذج ARMA (p,q) : و يكون النموذج كالآتي:

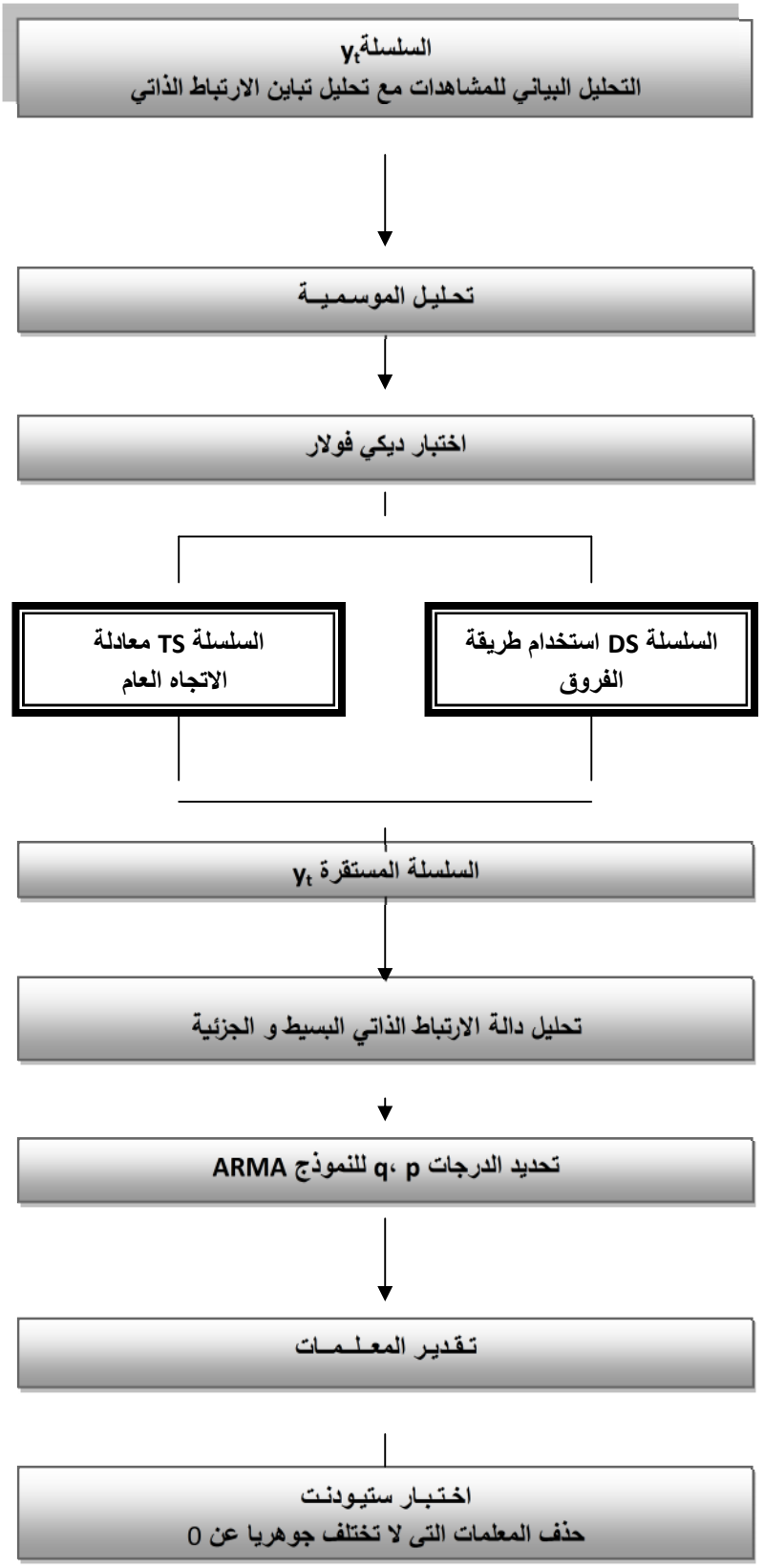
$$\hat{y}_{T+h} = \hat{\theta}_1 y_{T+h-1} + \ldots + \hat{\theta}_p y_{T+h-p} - \hat{\alpha}_1 \varepsilon_{T+h-1} - \ldots - \hat{\alpha}_p y_{T+h-p}$$

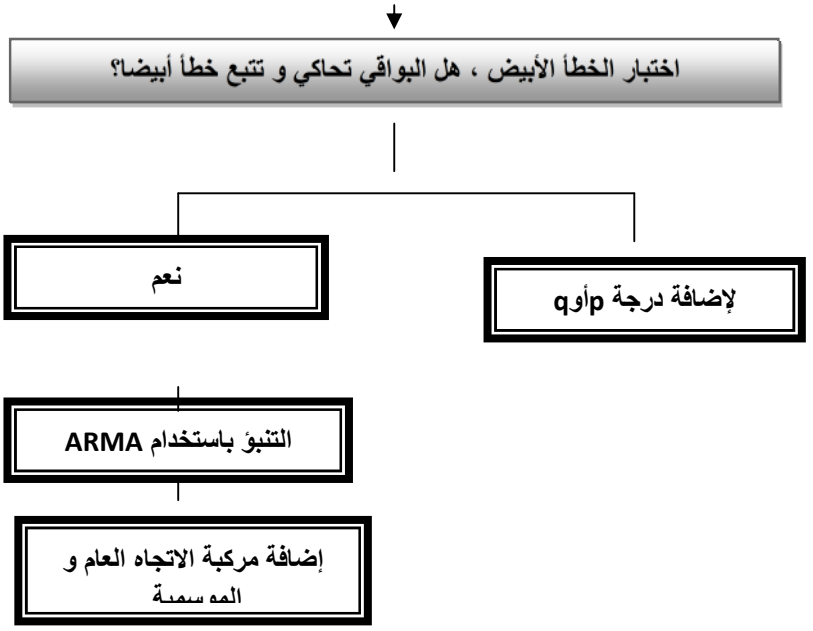
و يمكن تلخيص منهجية Box-Jenkins في الشكل (10.3)

[116] - Charpentier A(op cit) P145.

[117] -- Charpentier A (op cit) p146.

الشكل:(9.3) منهجة Box –Jenkins





المصدر : R Bourbonnais .J.C.Usunier1998 (Op cit) P 91.

عند القيام بالتنبؤ باستخدام نماذج ARMA تتم إضافة مركبة الاتجاه العام من خلال إضافة الفرق بين آخر مستوى و الذي قبله إذا كانت سلسلة الفروق. أما لنسبة لمركبة الموسمية، فيتم إضافتها عن طريق ضرب السلسلة الزمنية في المعاملات الموسمية إذا كانت جدائية ،و إضافتها إذا كانت بجميعية و بالتالي نحصل على تنبؤات تاخذ في الاعتبار المركبات الموسمية الاتجاه العام و المركبة العشوائية. و يتم المفاضلة بين نماذج التنبؤ من خلال الإحصائية التالية: RMSE[118]

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{N}\sum^{N}(y_t - \hat{y}_t)^2}$$

حيث : N : عدد المشاهدات.

$\hat{y}_t$: القيمة المقدرة لـ y_t .

من خلال كل ما سبق يمكننا القول بان الطرق التي تستخدم السلاسل الزمنية في التنبؤ القصير المدى هي أهم الطرق التي تعطي نتائج قريبة من الواقع و تكتسي أهمية كبيرة في بحثنا هذا و خاصة انها تستخدم الاسلوب العلمي و الإحصائي الدقيق في التحليل مما ينعكس إيجابا

[118] Root Mean Square Error.

على دقة و جدوى النتائج المحصل عليها و التي سيتم تطبيقها بإذن الله في الجزء التطبيقي لهذا البحث.

لخاتمة:

تمحور هذا الفصل على عرض مفصل لأهم الطرق الإحصائية المستخدمة في التنبؤ بالمبيعات في المدى القصير. بحيث تناولنا تحليل السلاسل الزمنية و مختلف مكوناتها بالإضافة إلى اختبارات الكشف عنها، بالإضافة إلى عرض لمختلف النماذج المستخدمة في التنبؤ بالمبيعات في المدى القصير بدء من نماذج التلميس الأسي و المتوسطات المتحركة ،و طرق الاتجاه العام وصولا إلى أهم هذه النماذج و أكثرها دقة نماذج أو ما يعرف بمنهجية Box and Jenkins التي تعتبر أحدث الطرق المستخدمة في التنبؤ في المدى القصير ، و أقواها لاستخدامها لاختبارات إحصائية تعطي مصداقية للنماذج من الناحية الإحصائية، إذ تدخل بالإضافة إلي المركبات الاتجاه العام و الموسمية ، المركبات العشوائية عند القيام بعملية النمذجة ، بحيث تعتمد على مجموعة من المراحل تتبع في إطار منهجية محدد للوصول إلى النموذج المناسب و من ثمة إجراء مختلف اختبارات الجودة التي تعكس جودة النموذج من الناحية الإحصائية و التي سنستخدمها في عملية النمذجة في الفصل الموالي.

بالرغم من اهمية هذه المنهجية و نتائجها الدقيقة عادة إلا انها لا تخو من النقائص كبقية النماذج مما يفتح المجال دائما إلى تعديلات و إضافات لتحسين و تدارك الاخطاء الماضية كنماذج VAR (C.A Sims 1980).

الفصل الرابع:

دراسة مقارنة للتنبؤ بإنتاج الطاقة الكهربائية لولاية تلمسان إحصائيا و بالاستخدام الشبكات العصبية

المقـــدمة:

بهدف تغطية الجوانب النظرية المعروضة في الجانب النظري لهذه الاطروحة و بغرض الإجابة عن التساؤل الرئيسي و كذا التساؤلات الفرعية ، ارتاينا تخصيص هذا الفصل لدراسة سلوك الطاقة ا لكهرئية لولاية تلمسان من خلال التنبؤ بسلوكها المستقبلي و ذلك من خلال د راسة مقارنة للتنبؤ نتاج ا لطاقة ا لكهرئية : الطريقة الأولى تعتمد على تحليل السلاسل الزمنية و ذلك بتطبيق منهجية Box and Jenkins و التي تتناسب إحصائيا مع التنبؤ في المدى القصير و القصير جدا و كذا طبيعة السلسلة الزمنية و التي تتميز بعدم الاستقرار الراجع لوجود تاثير التغيرات العشوائية، أما الطريقة الثانية فهي تعتمد على طرق الذكاء الاصطناعي أو ما يع ف لشبكات العصبية الاصطناعية ANN و التي تعطي نتائج واعدة مقارنة بالطريقة الأولى .

ا . تقديـم ا لشركة ا لوطنية ل لكهرء و الغازSONELGAZ spa :

تاسست مؤسسة كهرء و غاز الجزائر EGA سنة 1947 و التي كانت تستحوذ على كل السوق في الجزائر من ناحية الإنتاج و نقل و توزيع ا لطاقة ا لكهربئية على مستوى التراب الوطني كله.في سنة 1969 تم تاسيس الشركة الوطنية للكهرباء و الغاز SONELGAZ و القائمة على نفس مبدأ احتكار عملية إنتاج و نقل و توزيع الطاقة الكهربائية و التي كانت مسئولة أيضا على تطوير و تسيير مسالك نقل ا لكهرء و الغاز على كامل التراب الوطني. و كباقي المؤسسات الوطنية تم إعادة هيكلة ا لشركة ا لوطنية ل لكهرء و الغاز سنة 1983حيث تم تحويل الوحدات التابعة لSONELGAZ و التي كانت مسئولة عن صناعة المعدات و دف تغطية الاحتياج الوطني إلى مؤسسات مستقلة و بعة ل SGPsociete de gestion de participations و هي: Kahrif, Khanagaz, Inerga, Etterkib, Kahrakib. في سنة 1991 تم تغيير الإطار القانوني للشركة إلى مؤسسة وطنية صناعية و تجارية EPIC .في سنة 1995 تم وضع المؤسسة الوطنية الصناعية و التجارية EPIC تحت وصاية وزارة الطاقة و المناجم .

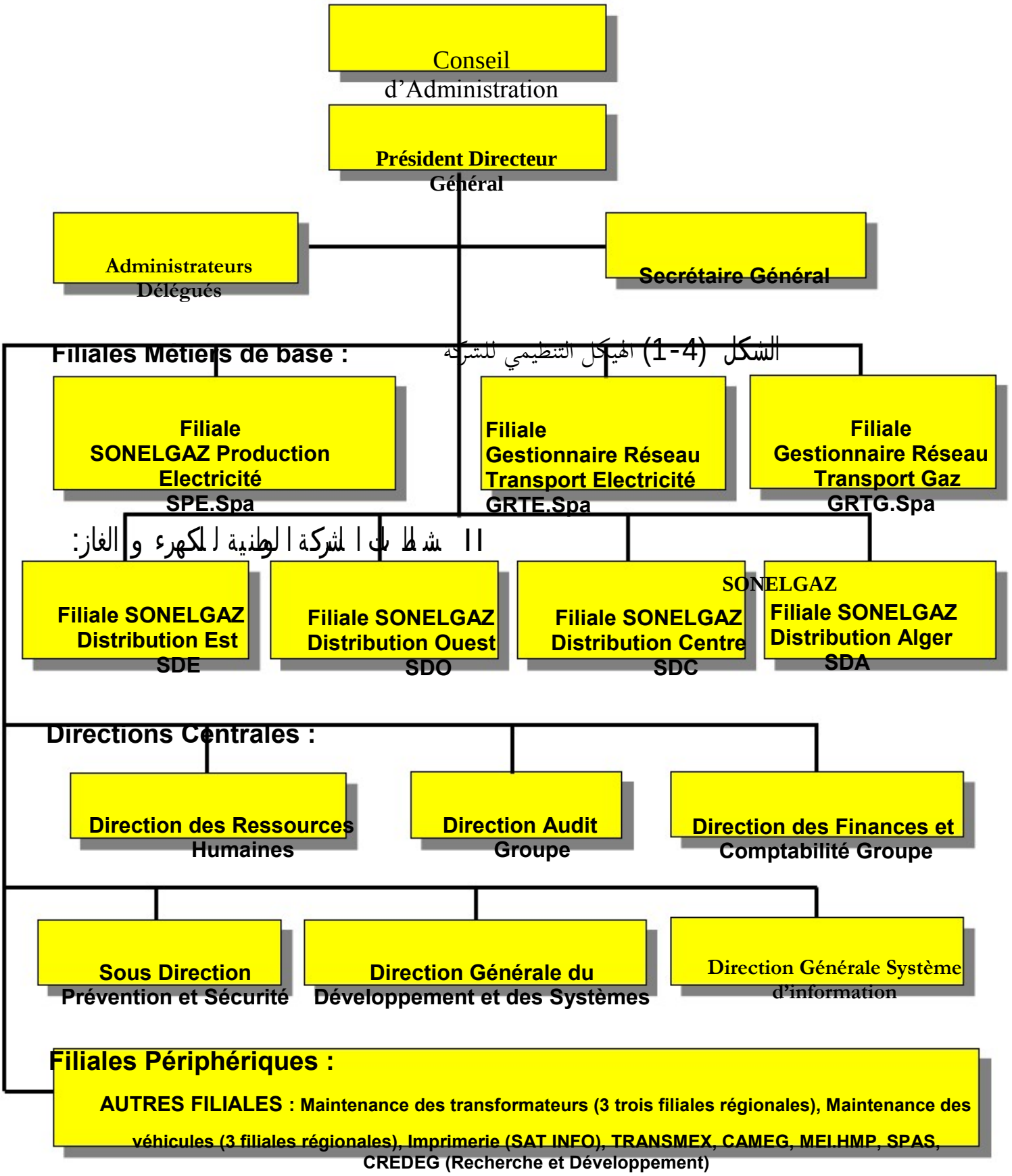
في جوان 2002 تحولت L EPIC SONELGAZ إلى مؤسسة ذات أسهم SONELGAZ spa و التي تمارس من خلال مختلف المؤسسات التابعة لها و المكلفة بعملية إنتاج و نقل و توزيع ا لكهرء و الغاز .

تحتكم ا لشركة ا لوطنية ل لكهرء و الغاز SONELGAZ spaعلى رأس مال مقدر ب مئة و خمسون مليار دينار جزائري 150.000.000.000DA مقسم على شكل مئة و خمسين ألف سهم بقيمة مليون دينار للسهم .يتكون مجلس العام للشركة من الممثلين الرسميين الاتيين: السيد وزير الطاقة و المناجم ، السيد وزير المالية.

- ممثل عن رسة الجمهورية

- Le Ministre chargé des participations de l’Etat.

.- Le Responsable de l’institution chargée de la planification .



الشكل (4-1) الهيكل التنظيمي للشركة

تتكون الشركة الوطنية للكهرباء و الغاز: SONELGAZ من فروع النشاط التالية:

1. نشاط الإنتاج: إن طبيعة إنتاج الطاقة المتمثلة في كونها غير قابلة للتخزين تفرض على الشركة الاشراف على كل مراحل الإنتاج حتى تسليم المنتوج النهائي للمستهلك.

- مراحل الإنتاج: تتسم هذه المرحلة بعملية تحويل الطاقة المائية أو الحرارية إلى طاقة ميكانيكية تم إلى طاقة كهربائية ,هذه الإمكانيات هي مصممة للاستجابة الى الطلب المتزايد على الطاقة و هو متكون من ثلاثة فروع:

- ✓ فرع التوربين البخاري: turbines vapeur و تتكون من 20 محول بطاقة وحدية مقدرة ب50 MW الى 196 MW[119].
- ✓ فرع توربين يعمل لغاز:Turbines à gaz تتكون من 86 محول بطاقة وحدية مقدرة ب20 MW إلى 210 MW.
- ✓ الفرع المائي:filière hydraulique تتكون من 34 محول بطاقة وحدية مقدرة ب1 MW إلى 5 MW .
- ✓ فرع الديزل : filiere diesel تتكون من 183 محول بطاقة وحدية مقدرة ب 0.35MW إلى8 MW و هي موضوعة في جنوب البلاد من اجل الاستجابة لاحتياجات المناطق النائية و المنعزلة .

- ✓ **L'interconnexion** - و هي بعة للخطوط عالية التوتر 220 kv[120] و التي تعمل على نقل الطاقة القريبة من مراكز الكبرى و ضمان وجود وصلات بين المراكز بحد ذا و هي موصولة مع المغرب و تونس مما يسمح لتبادلات التجارية لتغطية العجز أو الاحتياجات .

2. نشاط النقل:

[119] Mega watt
[120] Kilo volt

أ. نقل الكهرء: يتم نقل الكهرء عن طريق شبكة أسلاك الكهرئية ذات التوتر العالي 60KV و التي تسمح بتغطية الطلب المتعلق بالزبائن الصناعيين و مراكز التوزيع أين يتم توزيع الطاقة الكهرئية للمستهلكين العاديين .

ب. نقل الغاز: يتم بالضغط العالي عبر قنوات بحيث يتم توصيل الغاز إلى المستهلكين الصناعيين و العاديين, و لقد حققت الشركة تقدما كبيرا في تغطية الطلب .

3. نشاط التوزيع و البيع: يتم توزيع الطاقة الكهرئية عن طريق اسلاك المتوسطة التوتر و المنخفضة التوتر و التي تغطي الطلب عبر الوطن .كما يتم توزيع الغاز عبر ثلاثة أنواع الضغط العالي للزبائن الصناعيين، الضغط المتوسط للمؤسسات الصناعية ذات أهمية أقل، والضغط المنخفض لتغطية طلب العائلات و المؤسسات الحرفية.

III أرقام مهمة للسنوات 2012، 2013، 2014

السنة المالية : 2014

رقم الاعمال :Chiffre d'affaires:351 539MDA[121]

الاستثمار: Investissements:597 962 MDA

انتاج الكهرء Production Electricité: 60 579 Gwh

طول شبكة التوصيل Longueur Réseau

1. الكهرء Electricité: 317 097 kms
2. الغاز Gaz: 91 079 kms

عدد الزبائن المشتركين:Nombre de clients

[121]Million de dinars algeriens

Kilomètres

1. الكهرباء Electricité: 8 092 341
2. الغاز Gaz: 4 249 857

الموارد البشرية : Ressource Humaine: 84 416 agents

1. الدائمون: Permanents: 60 691 agents
2. المؤقتون: Temporaires: 23 719 agents

السنة المالية :**2013**

إنتاج الكهرباء Puissance Installée:14.946 MW

الاستثمار Investissements:408,965 Milliards DA

إنتاج الكهرباء Production Electricité: 56.163 Gwh

طول شبكة التوصيل Longueur Réseau

1. الكهرباء Electricité: 305.051 kms
2. الغاز Gaz: 85.068 kms

عدد الزبائن المشتركين Nombre de clients

1. الكهرباء Electricité: 7.699.835
2. الغاز Gaz: 3.961.989

السنة المالية 2012:

الموارد البشرية : Ressource Humaine: 56.184 agents

الاستثمار Investissements: 233 Milliards DA

انتاج ا لكهرء Production Electricité: 54.086 Gwh

طول شبكة التوصيل Longueur Réseau

1. Electricité: 293.473 kms
2. Gaz: 78.549 kms

عدد الزبائن المشتركين Nombre de clients

1. الكهرباء Electricité: 7.428.843
2. الغاز Gaz: 3.668.836

الموارد البشرية Ressource Humaine: 72.598 agents

I. الدائمون Statutaires: 54.674 agents

II. المؤقتون Contractuels: 17.924 agents

كما يتوقع بلوغ طاقة إنتاج إضافية قدرها : 27 800 MW[122] في افاق 2015.2025

في سنة 2004 تصبح **SONELGAZ Holding** تحتكم على تسيير مجموعة مؤسسات تتمثل في:

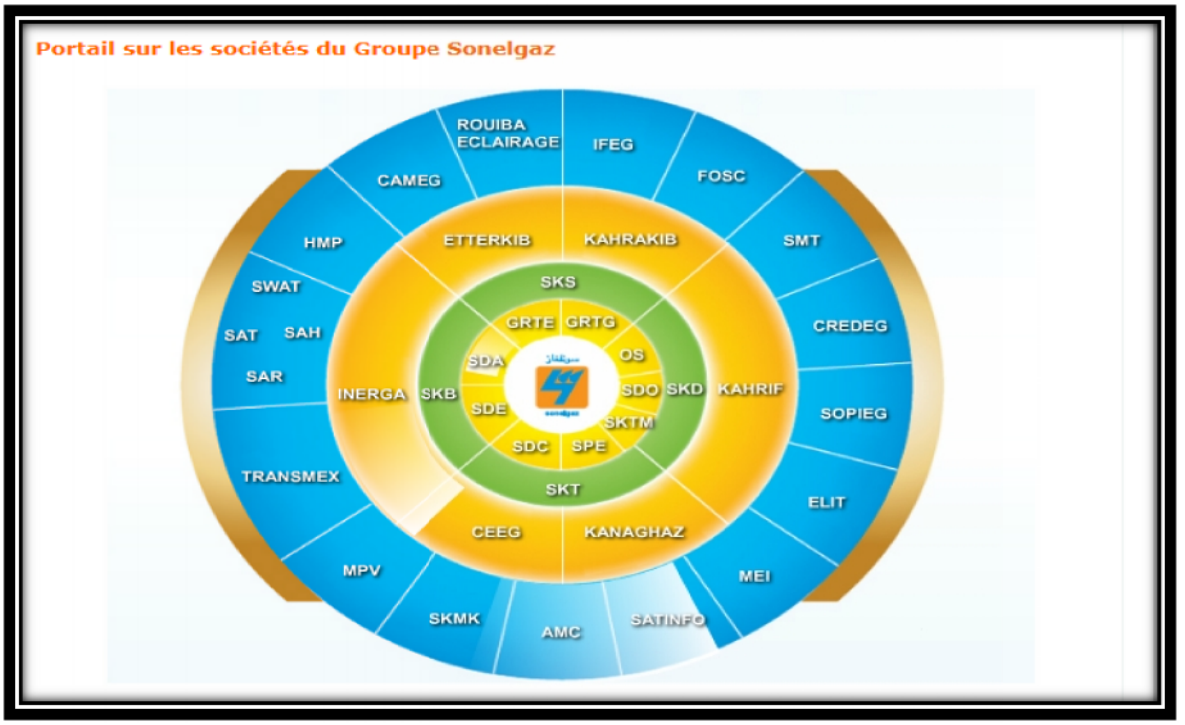
- الشركة الجزائرية لإنتاج الكهرباء SPE
- الشركة الجزائرية لتسيير شبكة نقل الكهرباء GRTE
- الشركة الجزائرية لتسيير شبكة نقل الغاز GRTG

[122] Mega watt

في سنة 2006 تم إنشاء خمس شركات أخرى بعة للشركة الأم SONELGAZ

- مسير المنظومة الكهربائية Operateur du systemeelectrique و المكلف بتسيير نظام إنتاج و نقل ا لكهرء.
- ا لشركة ا لوطنية لتوزيع ا لكهرء و الغاز للجزائر SDA.
- ا لشركة ا لوطنية لتوزيع ا لكهرء و الغاز للشرق SDE.
- ا لشركة ا لوطنية لتوزيع ا لكهرء و الغاز للغرب SDO

لإضافة إلى مجموعة من الفروع و الشركاء كما يبينها الشكل التالي:

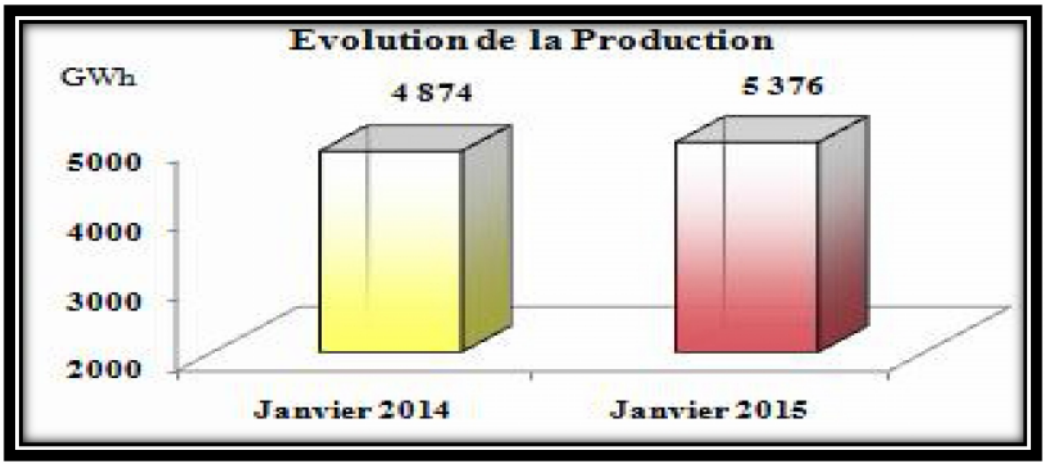


الشكل (4-2) فروع و شركاء ا لشركة ا لوطنية ا لكهرء و الغاز: SONELGAZ spa[123]

في جانفي 2015 ازداد إ نتا ج ا لطاقة ا لكهرئية بقيمة 5376 GW h[124] بنسبة 10 % مقارنة بنفس الشهر من السنة الماضية .كما يوضحه الشكل التالي:

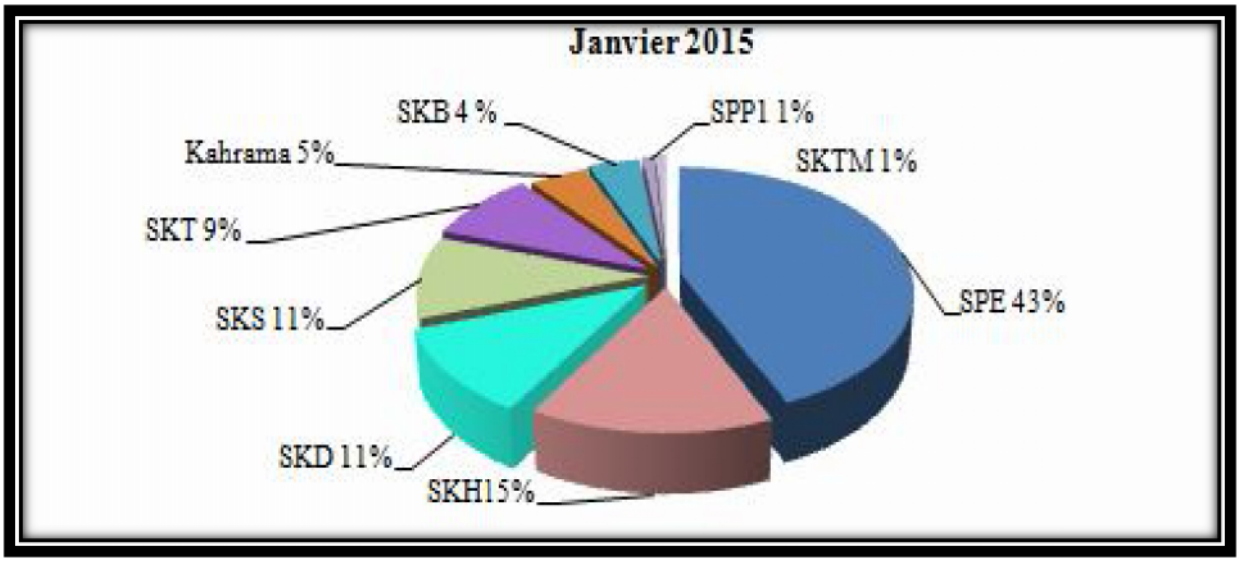
123

[124] Giga watt par heure



الشكل (4-3) تطور انتاج الطاقة الكهربئية جانفي 2015

و هي مقسمة حسب مصدر انتاجها كما يلي :



الشكل (4-4): مصادر الطاقة الكهربئية حسب الإنتاج[125]

SPE شركة الجزائرية لانتاج الكهرباء

SKH : Shariket kahraba Hadjret Ness –

شركة كهرباء تارقة **SKT :** Shariket kahraba Terga

SKD :Shariket kahraba Koudiet Eddraouch

- **SKS :**Shariket kahraba Skikda

- **SKB :**Shariket kahraba Berrouaghia

125

Kahrama : Shariket kahraba Wama

SKTM : Shariket kahraba waTaket Moutadjadida .

IV. التنبؤ بالطاقة الكهربائية لولاية تلمسان :

أولا يجب تحديد مدى التنبؤ بالطاقة الكهربائية الذي يهدف لدراسته و الذي يحقق الأهداف المرجوة من التنبؤ بحيث نفرق بين:

التنبؤ لمدى الطويل: يشمل التنبؤ من سنة إلى عشر سنوات بحيث تستخدم نتائجه عادة في التخطيط الاستراتيجي للشركة للاحتياجات المستقبلية و الاستجابة للطلب المتزايد على هذا المورد من خلال بناء مراكز لإنتاج الطاقة ، وكذا إنشاء قنوات لتوزيع الطاقة و غيرها .

التنبؤ لمدى المتوسط: و تشمل الفترة الممتدة بين شهر لسنة واحدة و يعتمد عليه في عملية تخطيط المعدات اللازمة لإضافة إلى إنشاء شبكات النقل و إبرام العقود و الصفقات مع المتعاملين الاقتصاديين.

التنبؤ في المدى القصير: يشمل هذا النوع من التنبؤ , التنبؤ في المدى القصير و التنبؤ في المدى القصير جدا ، ففي حالة التنبؤ بالطاقة اللكهربائية في المدى القصير تكون في 30 دقيقة بحيث يهدف هذه العملية بتغطية التوزيع بطريقة إقتصادية ومثلى ، و نقوم لتنبؤ من خلال استخدام البيانات الحقيقية ل 24 ساعة سابقة.أما التنبؤ بالمدى القصير فيكون بالساعة او أسبوعيا من خلاله تقوم الشركة نشاء مخطط الاستغلال لكل مركز إنتاج لإضافة إلى مخطط الصيانة وكذا استراتيجيات تسيير التكاليف بهدف تدنيتها ، و المعلومات التي تساعد في هذه الحالة هي استهلاك الماضي لإضافة إلى درجات الحرارة للسنوات السابقة لكل فصل .

بالنسبة لدراستنا سنقوم بدراسة التنبؤ بالطاقة الكهربائية في المدى القصير نظرا للأهمية التي تكتسيها هذه المعلومات في عملية تسيير الطاقة الكهربائية من خلال التخطيط ، التحويل من مركز لآخر في حالات العجز و الفائض dispatching بهدف تدنية تكاليف الاستغلال.

العوامل المؤثرة على التنبؤ بالطاقة الكهربائية :

إن التنبؤ بالطاقة الكهربائية تتاثر بعدة عوامل يجب التعرف عليها و **أخدها بعين** الاعتبار و المتمثلة في:

- ✓ **العوامل الاقتصادية** و يمكن حصرها في **خصائص النشاط الاقتصادي لكل قطاع و استهلاكاته من الطاقة الكهربائية و ماهية النشاط الصناعي الممتهن.**
- ✓ **عامل الزمن : و** يتمثل في العوامل الموسمية و الأسبوعية **و أم العطل و كذا ساعات اليوم الواحد النهار و الليل كل هذه** العوامل تؤثر على استهلاك الطاقة الكهربائية و بالتالي كميات **إنتاجها.**
- ✓ **العوامل الجوية :** بالضبط درجات الحرارة فلها تاثير مباشر على استهلاك **الطاقة الكهربائية** من خلال التدفئة في الشتاء و التكييف في **الصيف** بالإضافة الى كمية الضوء في ايا الشتاء و مواقيت الغروب في كل منطقة **كلها عوامل مؤثرة على الطاقة الكهربائية .**
- ✓ المتغيرات العشوائية : و تتمثل في تلك المتغيرات التي لا يمكن التنبؤ بتأثيرها **كمثال يمكننا ذكر** برنامج تلفزيوني دو نسبة مشاهدة واسعة يؤثر على **الطاقة الكهربائية.**

لنسبة للتنبؤ بالطاقة الكهربائية فهناك العديد من الطرق المعتمدة **على السلاسل الزمنية و تسمى بنماذج** الانحدار و الارتباط و التي تعتمد على شكل البيانات و علاقتها مختلف المتغيرات التي تؤثر عليها بحيث يكون متغير تابع لعدة متغيرات مؤثرة عليه.

بالإضافة إلى هذه الطرق نجد منهجية **1970 Box and Jenkins** و التي لاقت رواجا كبيرا في عملية التنبؤ **بصفة عامة و التنبؤ بالطاقة الكهربائية بصفة خاصة :**

(Di Caprio et. al, 1985 ; Rajukar et Newill, 1985 ; Ho et. al.,1990 ; Murray, 1996 ; Infield et Hill, 1998 ; Charytoniuk et. al.,1999).

و التي سوف نستخدمها في عملية التنبؤ بالطاقة الكهربائية **ل ولاية تلمسان استنادا** إلى **البيانات المقدمة من طرف مصالحها المالية و التجارية و التقنية و الممتدة من 01 جانفي**

2012 إلى 31 جويلية 2015 كطريقة أولى و مقارنتها بطريقة أخرى مشهورة أيضا مستخدمة في نفس الصدد إي التنبؤ بالطاقة الكهربائية و التي تعتمد على مزايا الذكاء الاصطناعي و هي شبكات العصبية الاصطناعية ANN ليتم المقارنة بين الطريقتين و استخلاص النتائج.

اصطلاحا يمكننا القول إنتاج أو مبيعات الطاقة الكهربائية أو استهلاك الطاقة الكهربائية لان في هذه الحالة لا يمكن تخزينها و بالتالي يمكننا التعبير عنها بواحد من المصطلحات السابقة.

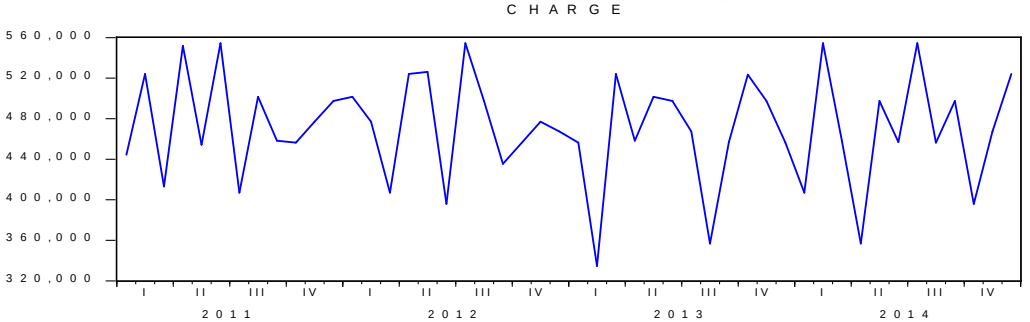
IV.1.التنبؤ بالطاقة الكهربائية لولاية تلمسان باستخدام منهجية box and Jenkins

قبل القيام بعملية التنبؤ لابد من تحديد البيانات التي سوف نستخدمها في ذلك و التي تحصلنا عليها بالتقرب من المصالح المالية و التجارية ل sonelgaz spa لولاية تلمسان :

الفترة المعتمدة في التنبؤ	2011/01/01 الى 2014/12/31
الفارق الزمني بين كل بيان	شهرية
عدد البيانات أو المشاهدات	48

الجدول (4-1) البيانات المستخدمة في عملية التنبؤ بالطاقة الكهربائية لولاية تلمسان.

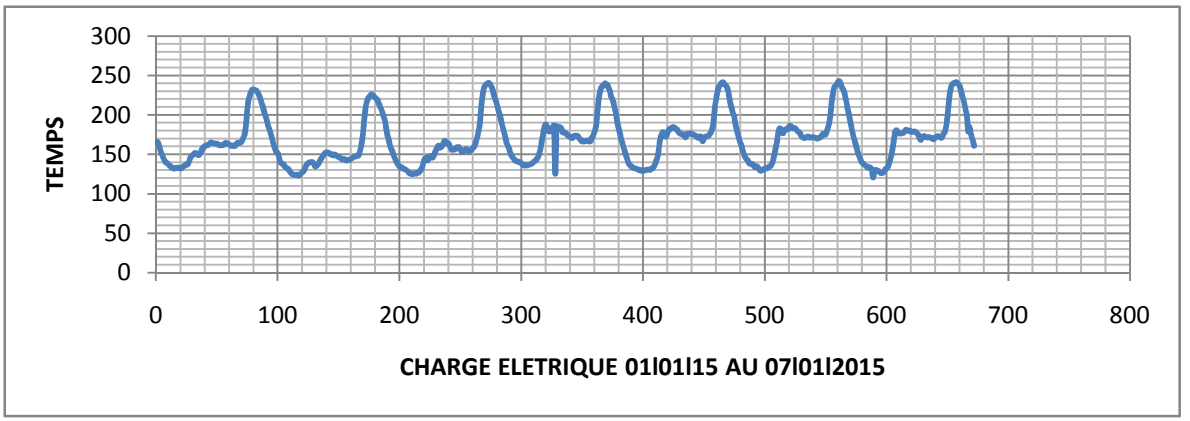
لاعتماد على برمج EVIEWS سوف نقوم بتمثيل البيانات المتعلقة نتاج الطاقة الكهربائية لولاية تلمسان على شكل رسم بياني فيما يلي:



الشكل (4-5): إنتاج الطاقة الكهربائية لولاية تلمسان من2011 إلى 2014

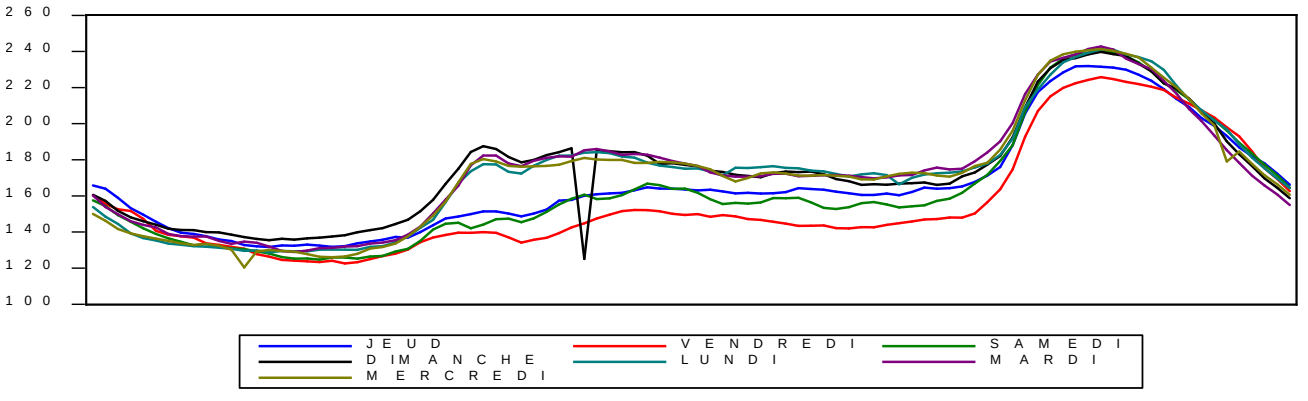
كما نلاحظ تاثيرات الدورية من خلال **أم العمل و أم العطل الأسبوعية لإضافة** إلى التغيرات في اليوم الواحد من ساعة إلى **أخرى, ذلك إضافة** إلى التغيرات الفصلية التي تتبع **الفصول.**

الرسم البياني **لأسبوع الممتد من** 2015/01/01 إلى 2015/01/07 **كل** 15 دقيقة



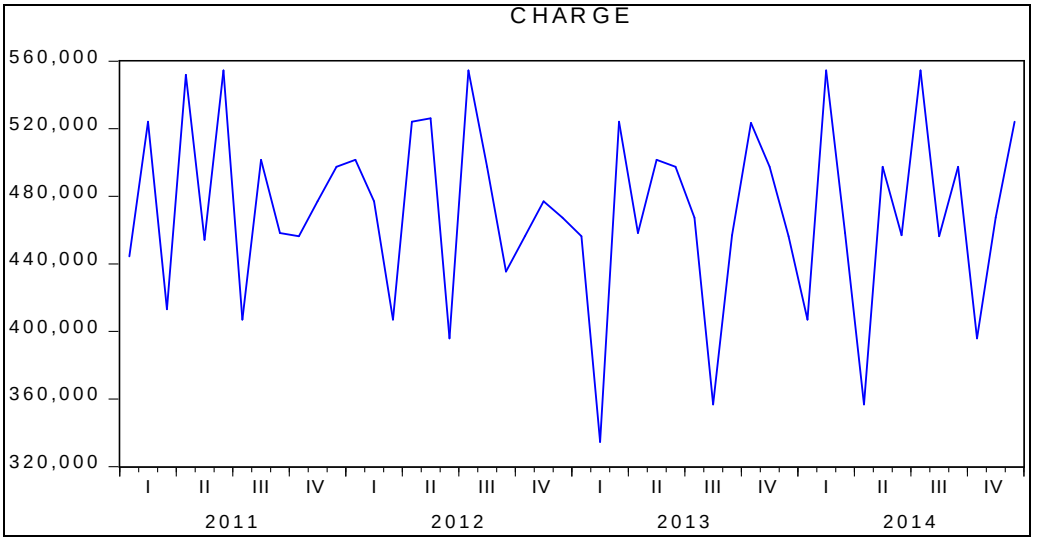
الشكل (4-6)تغيرات **استهلاك الطاقة الكهربائية للأسبوع الأول لشهر جانفي** 2015

نلاحظ وجود تذبذبات في استهلاك الطاقة الكهربائية **بحيث تمثل هذه** القمم الطاقة **القصوى المستهلكة حسب البيانات فهي ممتدة بين الساعة السابعة مساء و الثامنة و النصف** مساء لكل يوم **بحيث** بالرجوع إلى عادات العائلات الجزائرية خاصة في فصل الشتاء **.تمثل هذه** الفترة **وقت تناول العشاء و متابعة الأخبار و انتظار القيام بصلاة** العشاء و الخلود إلى النوم **بعد ذلك** أي في حدود التاسعة مساء خاصة للعائلات التي تستيقظ باكرا للذهاب للعمل **و الدراسة.**



الشكل (4-7)تغيرات استهلاك الطاقة الكهربائية للأسبوع الاول لشهر جانفي 2015 حسب ام الاسبوع.

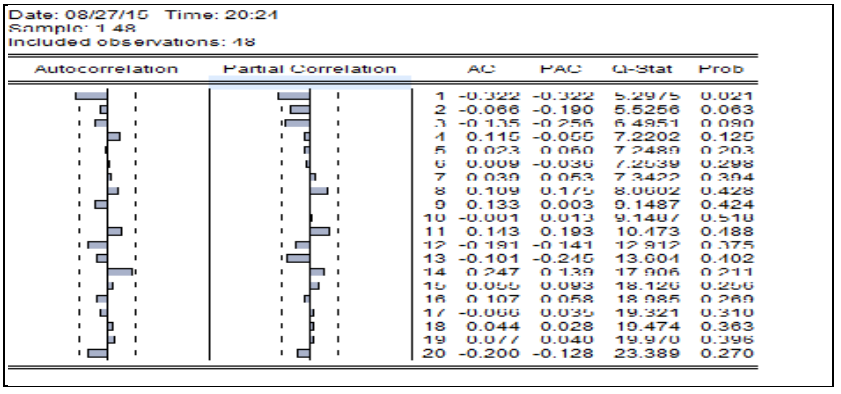
تمثل هذه الأشكال السابقة تدعيم ما تحدثنا عنه بخصوص العوامل المؤثرة على استهلاك الطاقة.



الشكل (4-8) الطاقة الكهربائية المنتجة بين 2011 2014

من خلال الرسم البياني نلاحظ وجود تذبذبات كبيرة قد تكون راجعة إلى التغيرات الموسمية أو العشوائية وكما نعلم من شروط استخدام هذه المنهجية وجود سلسلة زمنية مستقرة و بالتالي في المقام الأول يجب علينا تحليلها من خلال تنقيتها من المتغيرات الموسمية و العشوائية من أجل معرفة إذا ما كانت ذات شكل جدائي أو تجميعي .

نقوم برسم بيان الارتباط الذاتي البسيط و الجزئي للتعرف على نوع النموذج



الشكل(4-9): منحنى الارتباط الذاتي للسلسلة الأصلية

من خلال بيان الارتباط الذاتي السابق نلاحظ أن **بعض** معاملات الارتباط الذاتي تقع خارج حدود الثقة و هذا يعني وجود تاثيرات موسمية، مما يؤدي بنا **قبل القيام لتنبؤ** إلى نزع الموسمية ثم **نقوم بدراسة الإ**ستقرارية لهذه السلسلة الزمنية لنتمكن من تطبيق أسلوب Box and Jenkins التي تتطلب وجود سلسلة زمنية مستقر ة.

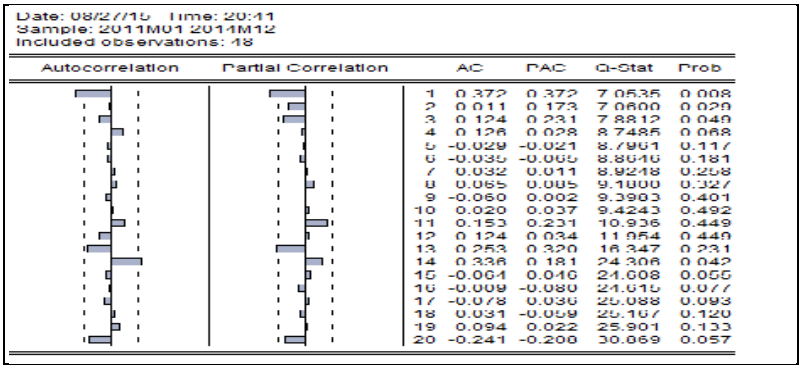
1 نزع التغيرات الموسمية لسلسلة charge باستخدام برنامج Eviews 7 **نقوم بنزع** التغيرات الموسمية با**ستخدام طريقة المتوسطات المتحركة**،التي سوف نعيدها في الأخير عند القيام **لتنبؤ**،نرمز إلي السلسلة الخالية من التغيرات الموسمية ب charge CVS و المعاملات الموسمية الشهرية ب CS.

Date: 08/27/15 Time: 20:34
Sample: 2011M01 2014M12
Included observations: 48
Ratio to Moving Average
Original Series: CHARGE
Adjusted Series: CHARGESA

Scaling Factors:	
1	0.978686
2	0.975522
3	0.997372
4	0.958661
5	1.094255
6	0.969910
7	1.019023
8	0.965395
9	0.960443
10	1.026606
11	1.042125
12	1.021088

الجدول(4-2) المعاملات الموسمية للسلسلة الزمنيةchargeCV

نقوم برسم البياني لدالة الارتباط الذاتي البسيطة و الجزئية لسلسلة charge CVS **كما هو** موضح في الشكل (10.4)**يلي**:



الشكل(10.4) منحنى الارتباط الذاتي للسلسلة charge CVSالمعدلة

2. مشكلة الإستقرارية:

نقوم جراء اختبار Phillips perron(1988) و هذا بالاستعانة ببرنامج Eviews7 حيث يحدد رقم التأخر ب 3 ، و يتم هذا الاختبار من خلال ،تقدير النماذج الثلاثة ل Dickey –Fuller و ذلك كما يلي:

النموذج الأول: يتمثل هذا النموذج كالآتي:

$$\Delta charge cvs2014_t = \phi_1 charge cvs2014_{t-1} + \varepsilon_t \quad [1]$$ كما هو موضح في الجدول :

Null Hypothesis: CHARGESA has a unit root
Exogenous: None
Bandwidth: 19 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

		Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic		-0.029525	0.6677
Test critical values:	1% level	-2.616093	
	5% level	-1.947675	
	10% level	-1.612403	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Residual variance (no correction)	7.93E+09
HAC corrected variance (Bartlett kernel)	1.40E+09

Phillips-Perron Test Equation
Dependent Variable: D(CHARGESA)
Method: Least Squares
Date: 08/28/15 Time: 07:59
Sample (adjusted): 2011M02 2014M12
Included observations: 47 after adjustments

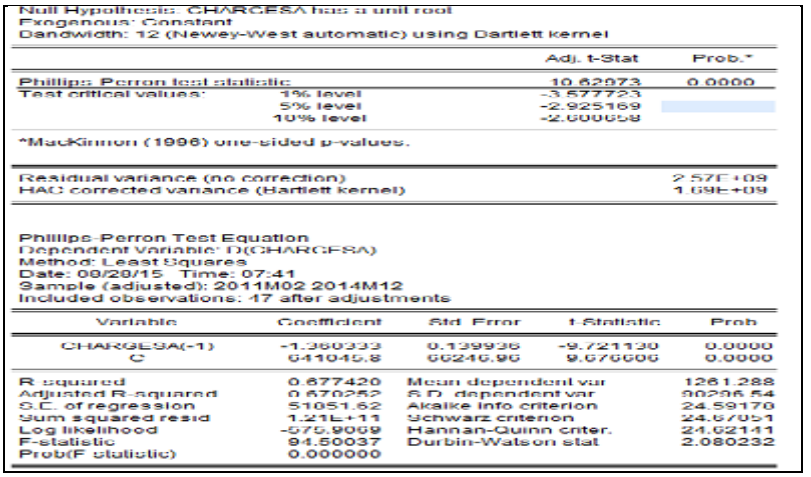
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
CHARGESA(-1)	-0.015004	0.027736	-0.543067	0.5892

R-squared	0.000191	Mean dependent var	1201.200
Adjusted R-squared	0.000191	S.D. dependent var	90296.54
S.E. of regression	90218.50	Akaike info criterion	25.67142
Sum squared resid	3.73E+11	Schwarz criterion	25.71379
Log likelihood	-602.3489	Hannan-Quinn criter.	25.68724
Durbin-Watson stat	3.160792		

الجدول(4-3) اختبار Philips-Perron للنموذج الأول لسلسلةcharge cvs2014

من خلال الجدول السابق نلاحظ أن $PP_{cal} > PP_{tabl}$ و بالتالي نرفض الفرضية العدمية للجذور الوحدية و نقول أن سلسلة charge 2014 .مستقرة

❖ النموذج الثاني: $[2]ch\ \arg\ ecvs\ 2014_{\ t} = \phi_1 ch\ \arg\ ecvs\ 2014_{\ t-1} + B + \varepsilon_t$



Null Hypothesis: CHARGESA has a unit root
Exogenous: Constant
Bandwidth: 12 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

		Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic		10.62073	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.577723	
	5% level	-2.925169	
	10% level	-2.600658	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Residual variance (no correction)	2.57E+09
HAC corrected variance (Bartlett kernel)	1.69E+09

Phillips-Perron Test Equation
Dependent Variable: D(CHARGESA)
Method: Least Squares
Date: 09/20/15 Time: 07:41
Sample (adjusted): 2011M02 2014M12
Included observations: 47 after adjustments

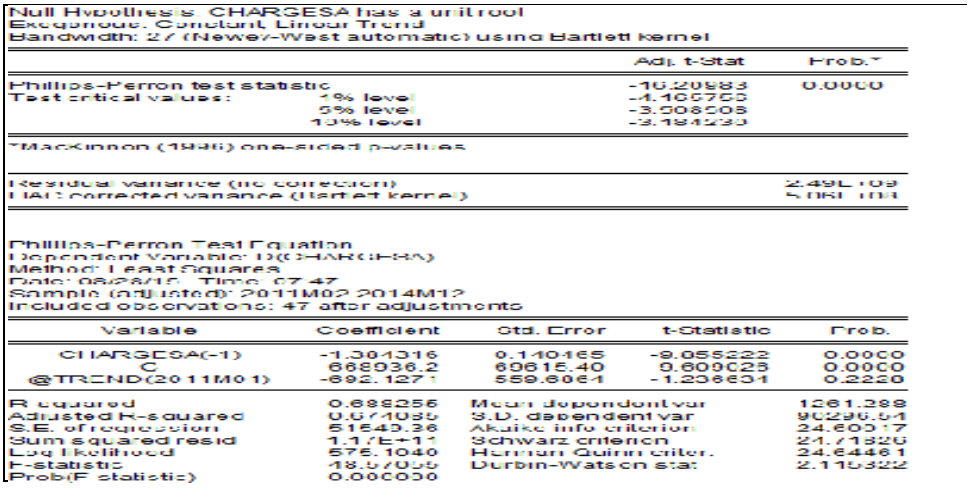
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
CHARGESA(-1)	-1.380333	0.139936	-9.721130	0.0000
C	641045.8	66246.96	9.676606	0.0000

R-squared	0.677420	Mean dependent var	1261.288
Adjusted R-squared	0.670252	S.D. dependent var	90296.54
S.E. of regression	51651.62	Akaike info criterion	24.59170
Sum squared resid	1.21E+11	Schwarz criterion	24.67051
Log likelihood	-575.9069	Hannan-Quinn criter.	24.62141
F-statistic	94.50037	Durbin-Watson stat	2.080232
Prob(F-statistic)	0.000000		

الجدول(4-4)اختبارPhilips-Perronللنموذج الثاني لسلسلةcharge 2014

من الجدول السابق نلاحظ أن$PP_{cal}>PP_{tabl}$ و بالتالي نرفض الفرضية العدمية للجذور الوحدية و نقول أن سلسلة مستقرة.

❖ النموذج الثالث: $[3]ch\ \arg\ ecvs\ 2014_{\ t} = \phi_1 ch\ \arg\ ecvs\ 2014_{\ t-1} + Bt + C + \varepsilon_t$



Null Hypothesis: CHARGESA has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Bandwidth: 27 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

		Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic		-16.20583	0.0000
Test critical values:	1% level	-4.100760	
	5% level	-3.508508	
	10% level	-3.184230	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Residual variance (no correction)	2.49E+09
HAC corrected variance (Bartlett kernel)	5.08E+08

Phillips-Perron Test Equation
Dependent Variable: D(CHARGESA)
Method: Least Squares
Date: 09/20/15 Time: 07:47
Sample (adjusted): 2011M02 2014M12
Included observations: 47 after adjustments

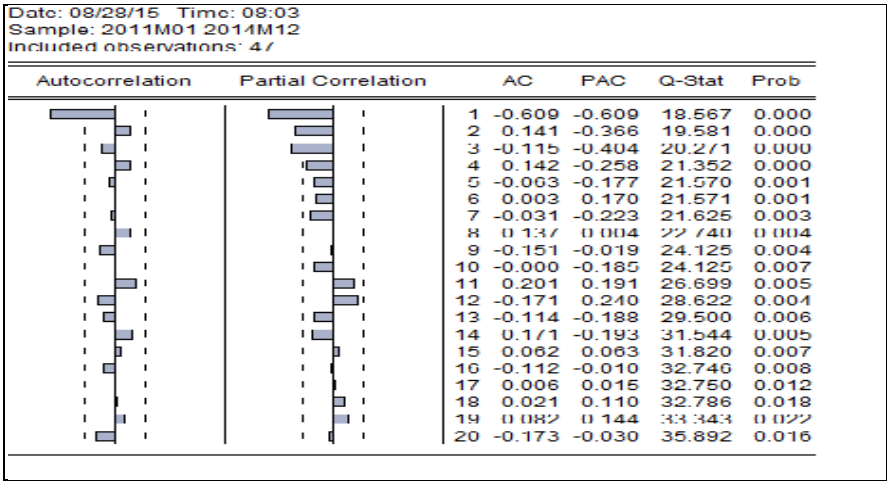
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
CHARGESA(-1)	-1.391316	0.110165	-9.055222	0.0000
C	668936.2	60615.40	9.609023	0.0000
@TREND(2011M01)	-892.1271	559.6061	-1.236631	0.2250

R-squared	0.688256	Mean dependent var	1261.288
Adjusted R-squared	0.671035	S.D. dependent var	90296.54
S.E. of regression	51642.36	Akaike info criterion	24.60017
Sum squared resid	1.17E+11	Schwarz criterion	24.71826
Log likelihood	-576.1040	Hannan-Quinn criter.	24.64461
F-statistic	39.97056	Durbin-Watson stat	2.115322
Prob(F-statistic)	0.000000		

الجدول(4-5)اختبارPhilips-Perronللنموذج الثالثchargecvs 2014

نلاحظ أن $PP_{cal}>PP_{tabl}$و بالتالي نرفض الفرضية العدمية للجذور الوحدية و نقول أن سلسلةمستقرة.من خلال الاختبارات الإحصائية السابقة نقول أن السلسلة الزمنية هي مستقرة ،نمر مباشرة إلي التعرف على النموذج .

3. التعرف على النموذج: نقوم برسم بيان الارتباط الذاتي البسيط و الجزئي لسلسلة charge cvs و ذلك للتعرف على نوع النموذج و ذلك كما يلي:



	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	-0.609	-0.609	18.567	0.000
2	0.141	-0.366	19.581	0.000
3	-0.115	-0.404	20.271	0.000
4	0.142	-0.258	21.352	0.000
5	-0.063	-0.177	21.570	0.001
6	0.003	0.170	21.571	0.001
7	-0.031	-0.223	21.625	0.003
8	0.137	0.004	22.740	0.004
9	-0.151	-0.019	24.125	0.004
10	-0.000	-0.185	24.125	0.007
11	0.201	0.191	26.699	0.005
12	-0.171	0.240	28.622	0.004
13	-0.114	-0.188	29.500	0.006
14	0.171	-0.193	31.544	0.005
15	0.062	0.063	31.820	0.007
16	-0.112	-0.010	32.746	0.008
17	0.006	0.015	32.750	0.012
18	0.021	0.110	32.786	0.018
19	0.082	0.144	33.343	0.022
20	-0.173	-0.030	35.892	0.016

الشكل (4-11)رسم بيان الارتباط الذاتي **لسلسلة**charge cvs

من خلال بيان الارتباط الذاتي السابق **نلاحظ أن كل معامل الاول** للارتباط الذاتي **لا يقع داخل حدود الثقة، كما ان** قيمته مختلفجوهريا عن 0 بالاضافة الى ان معاملات الارتباط **الجزئي** الحد الاول و الثاني و الثالث تختلف عن 0 و بالتالي نقوم بتقدير **موذج** ARIMA: **من خلال تقدير النماذج**

AR(1), ,MA(1),MA(2),MA(3)

ARIMA(1,1,1)ARIMA(1,1,2)ARIMA(1,1,3)**و** نختار النموذج الذي يدني **معياري** Akaike وSchwarz.و يكون النموذج كالآتي : ARIMA (1,13)

$$D(ch\arg eCVS)_t = \phi_1 D(ch\arg e)_{t-1} - \alpha_1\varepsilon_{t-1} - \alpha_2\varepsilon_{t-2} - \alpha_3\varepsilon_{t-3}$$

Dependent Variable: LOG(CHARGESA)
Method: Least Squares
Date: 08/28/15 Time: 09:01
Sample (adjusted): 2011M02 2014M12
Included observations: 47 after adjustments
Convergence achieved after 22 iterations
MA Backcast: 2010M11 2011M01

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	13.05557	0.007946	1642.955	0.0000
AR(1)	-0.818062	0.121708	-6.721502	0.0000
MA(1)	0.549097	0.194132	2.828470	0.0071
MA(2)	-0.472737	0.163691	-2.887984	0.0061
MA(3)	-0.150301	0.159638	-0.941511	0.3518

R-squared	0.300919	Mean dependent var	13.05700
Adjusted R-squared	0.234340	S.D. dependent var	0.119235
S.E. of regression	0.104333	Akaike info criterion	-1.582171
Sum squared resid	0.457185	Schwarz criterion	-1.385347
Log likelihood	42.18102	Hannan-Quinn criter.	-1.508105
F-statistic	4.519725	Durbin-Watson stat	2.053570
Prob(F-statistic)	0.003977		

Inverted AR Roots	-.82		
Inverted MA Roots	.62	-.27	-.89

الجدول(4-6)تقدير نموذج ARIMA(1,1,3)

$$D(ch\arg eCVS)_t = 13{,}05 - 0.81D(ch\arg e)_{t-1} - 0.54\varepsilon_{t-1} + 0.47\varepsilon_{t-2} + 0.15\varepsilon_{t-3}$$

اختبار جودة النموذج:

من خلال نتائج الجدول السابق نقوم باختبار جودة النموذج من خلال مرحلتين:

❖ أولا اختبار معنوية المعاملات:

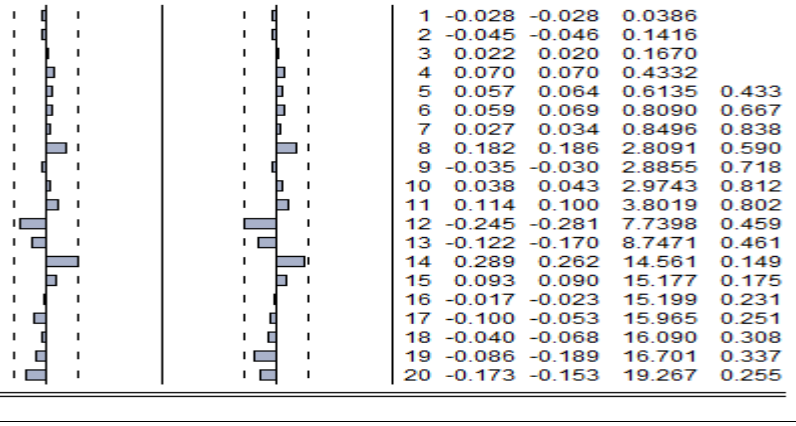
فبالنسبة لنموذج AR(1)(t student = 8.06>1.96) و بالتالي فهي تختلف جوهريا عن 0 و كذلك الحال لنسبة لنموذج AR(2) (t student =2.90>1.96) بالإضافة إلى نموذج MA(1)(t student = 28.88 >1.96)بالإضافة إلى أن معياري Akaike و Schwarz يكونان في ادنى قيمهما .

❖ نيا اختبار البواقي:

من خلال هذا الاختبار نتعرف فيما إذا كانت البواقي تتبع سيرورة خطأ أبيض bruit blanc و ذلك من خلال الرسم البياني لدالة الارتباط الذاتي البسيط لبواقي نموذج ARIMA(1.1.3). ثم اختبار للكشف لمعرفة ما إذا كانت هذه البواقي تتبع التوزيع الطبيعي. و ذلك من خلال رسم المدرج التكراري للبواقي و استخدام اختبار Jaque-Bera .

الجدول (.4-7) بيان الارتباط الذاتي للبواقي

Date: 08/28/15 Time: 09:10
Sample: 2011M02 2014M12
Included observations: 47
Q-statistic probabilities adjusted for 4 ARMA term(s)

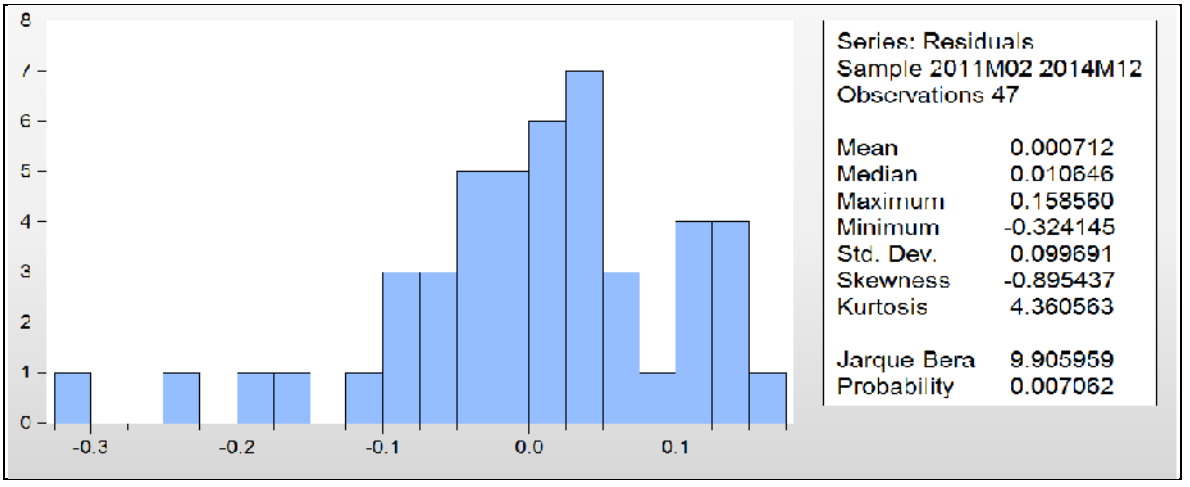


Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	-0.028	-0.028	0.0386	
		2	-0.045	-0.046	0.1416	
		3	0.022	0.020	0.1670	
		4	0.070	0.070	0.4332	
		5	0.057	0.064	0.6135	0.433
		6	0.059	0.069	0.8090	0.667
		7	0.027	0.034	0.8496	0.838
		8	0.182	0.186	2.8091	0.590
		9	-0.035	-0.030	2.8855	0.718
		10	0.038	0.043	2.9743	0.812
		11	0.114	0.100	3.8019	0.802
		12	-0.245	-0.281	7.7398	0.459
		13	-0.122	-0.170	8.7471	0.461
		14	0.289	0.262	14.561	0.149
		15	0.093	0.090	15.177	0.175
		16	-0.017	-0.023	15.199	0.231
		17	-0.100	-0.053	15.965	0.251
		18	-0.040	-0.068	16.090	0.308
		19	-0.086	-0.189	16.701	0.337
		20	-0.173	-0.153	19.267	0.255

من خلال الجدول السابق نلاحظ أن جميع الحدود تقع في مجال الثقة،مما يدل على عدم وجود ارتباط ذاتي للبواقي ، بالإضافة إلى أن كل الاحتمالات لإحصائية Ljung –Box أكبر من 5% مما يؤدي بنا إلى قبول فرضية أن البواقي تتبع سيرورة خطأ أبيض Bruit blanc.

نمر مباشرة إلى اختبار لمعرفة ما إذا كانت هذه البواقي تتبع التوزيع الطبيعي .و ذلك من خلال رسم المدرج التكراري للبواقي و استخدام اختبار Jaque-Bera.و هو كالأتي:

الشكل(4-12): المدرج التكراري للبواقي لسلسلة DCHARGE



من خلال المدرج التكراري السابق نلاحظ أن ا لخطأ يتبع خطأ أبيضا، لإضافة إلى أنه من خلال البيان السابق نلاحظ تناظر واضحا لنسبة ل 0 نتيجة اختبار Jaque- Bera نجد أن: $\chi^2_{0.05}(2) = 5.99 <$ Jaque Bera = 9,90 و بالتالي فالخطا الابيض يتبع توزيعا طبيعيا ، مما يثبت قبول النموذج المتنبأ به من الناحية الإحصائية.

التنبؤ لطاقة المنتجة للسنة 2015

الاشهر	chargecvs	cs	التنبؤ 2015	التنبؤ 2016
جانفي	454078.7	0.978686	444437.9734	434965,2224
فيفري	537338.0	0.975522	524185,0404	511354,039
مارس	414272.0	0.997372	413183,2931	412097,4474
افريل	575726.7	0.958661	551926,7339	529110,6346
ماي	415102.4	1.094255	454277.8767	497095,838
جوان	571751.4	0.969910	554547,4003	537861,069
جويليا	399397.8	1.019023	406995,5444	414737,8206
اوت	519542.1	0,965395	501563,3456	484206,746
سبتمبر	477148.7	0.960443	458274,1288	440146,1791
اكتوبر	444550.9	1.026606	457405,2272	469574,9507
نوفمبر	457769.4	1.042125	477052.9359	497148,7908
ديسمبر	487191.6	1.021088	497465.4964	507956,0488

الجدول (4.8) التنبؤ بالطاقة الكهربائية لولاية تلمسان للسنة 2016

بعد القيام بعملية التنبؤ ستخدام طريقة box and Jenkins نقوم بتطبيق طريقة ستخدام الذكاء الاصطناعي و هي تعتمد على الشبكات العصبية الاصطناعية لنقوم بعدها ختيار أفضل طريقة تعطي نتائج أقرب إلى الواقع.

2.IV التنبؤ بالطاقة الكهربائية باستخدام الخلايا العصبية الاصطناعية ANN :

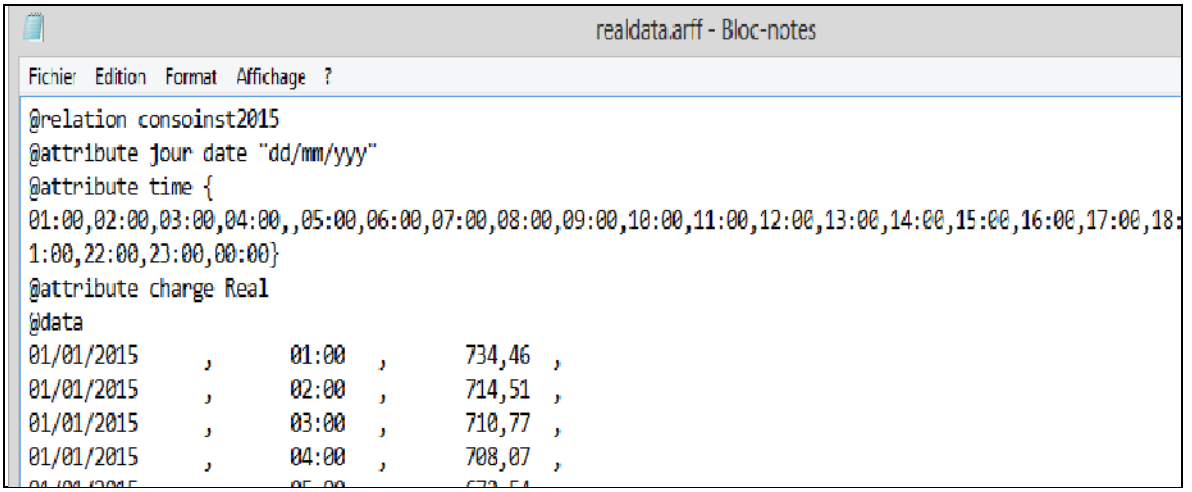
في هذه المرحلة سنقوم نمذجة البيانات و نمذجتها لنقوم باستعمالها بالتنبؤ بالطاقة الكهربائية لولاية تلمسان من خلال تنظيم وترتيب البيانات بحيث تعتبر الشبكات العصبية الاصطناعية في هذه الحالة كالعلبة السوداء التي تحتوي على معاملات ترجيح التي من خلالها نحاول ايجاد علاقة بين المدخلات خذ عينة من البيانات في مرحلة التعليم .

بهذ ا لصدد سوف نقوم ستخدام هندسة شبكة المتعددة الطبقات preceptron multi couches بحيث يعتبر وسيلة فعالة في حالة تقريب مجموعة دوال approximation de fonction و بالتالي نقوم باختبار المدخلات من خلال الارتباط الموجود بين البيانات .سوف نستخدم في هذه الحالة دالة التشغيل المستخدمة لتشغيل الطبقة الخفية على شكل دالة سينية function sigmoide و تكون دالة المخرجات دالة خطية ، أما الطريقة المستخدمة لتعليم الشبكة هي طريقة تصحيح الأخطاء RPE

Retro propagation del erreurبحيث نقوم بحساب انتشار الخطأ للشبكة ابتداء من طبقة المخرجات و صولا إلى طبقة المدخلات ، اللغوريتم المستخدم لتحيين الأوزان هو اللغوريتم levenbergMarquardt بحيث يعمل بمبدأ تدنية دالة تكاليف معينة ، والتي على أساسها نقبل أو نرفض الأوزان ، و نستمر لعملية إلى أن تستقر الشبكة و تتكون الدالة من أوزان و السقف biais حيث تتغير المعاملات حسب الدالة التالية :

$[H_{K-1} + \eta_{K-1} I]^{-1}$-=$\theta_{k-1}\theta_k \Delta J_{K-1}$ حيث : I هي المصفوفة الوحدية

نظرا للخصائص التي تتميز بها الطاقة الكهربائية و العوامل المؤثرة فيها سوف نقوم ستخدام الشبكات العصبية الاصطناعية ANN المتعددة الطبقات MLP و الهندسة الشبكة سوف تتكون من مخرج واحد ، وكمدخلات استهلاك ل24ساعة للطاقة و لنسبة الطبقات الخفية فسنستخدم عدة هندسات و نختار أحسنها من خلال مقارنة الانحرافات بين كل واحدة منها و اختيار التي تعطينا أدنى معدل للأخطاء و ذ لك ستخدام WEKA حسب المراحل التالي:أولا نقو م بـ تحو يل البيا نات من ملف Excel إلى ARFF اللغة التي يقبلها هذا البرنامج تم إدخالها كما هو موضح:



الشكل (4-13):ملف ARFF للبيانات (المدخلات)

المصدر: من اعداد الباحثة باستخدام البيانات المقدمة من طرفSONELGAZ

تجدر الإشارة هنا إلى انه وجب **التعريج** باختصار على تعريف برنامج WEKA ,أساسياته , أهمية استخدامه في التنبأ, **وكيفية استعماله كأداة لتحليل النتائج.**

تعريف برمج WEKA

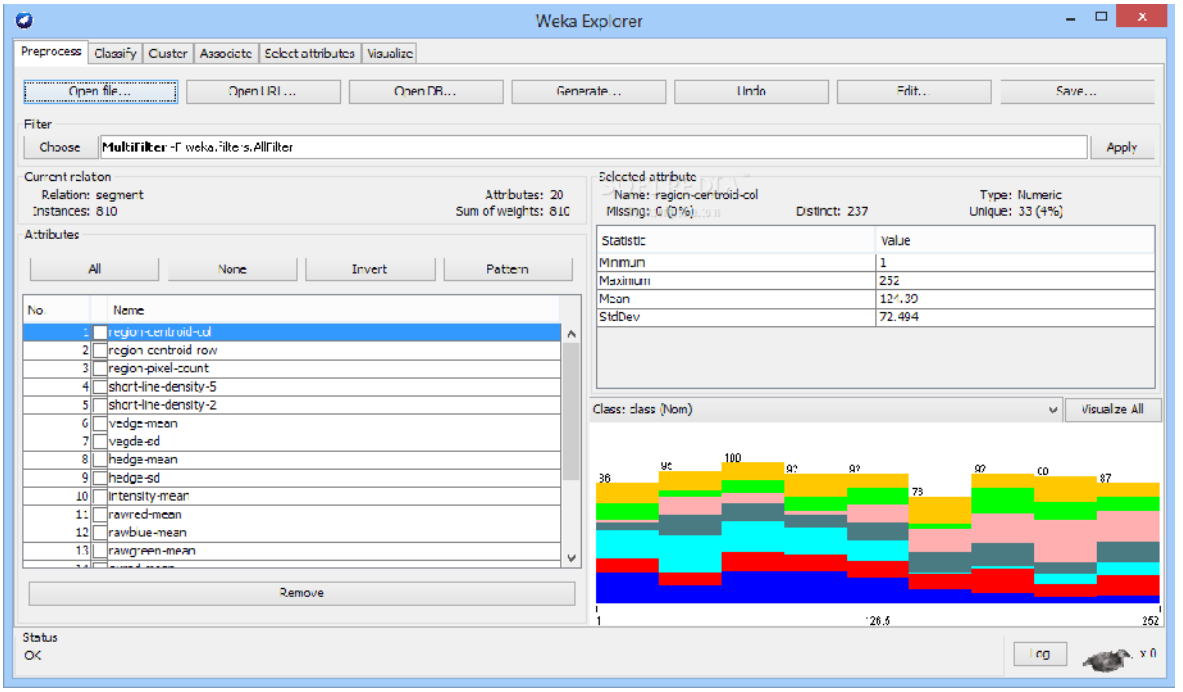
هو عبارة عن مجموعة برامج لتحليل ومعالجة المعطيات, **يتكون من خوارزميات لحل** مشاكل باستخراج البيانات, **و يعتمد أساسا على تطبيق** JAVA . تم تطويره بجامعة وايكاتو بنيوزلند سنة1992 . **وجاءت هاته التسمية من العبارة المختصرة لـ** :Weka .

Waikat Environment for Knowledge Analysis:

الشكل :14-4) واجهة البرنامج Weka

من بين ا لو ا الهامة لاستعمال هدا البرنامج هو أنه متوفر مجانا تحت رخصة GNU . General Public License. اد أنه يسهل عملية دخول المستخدم. علاوة على انه قابل للاستعمال على أي منصة الحوسبة الحديثة كبرنامج JAVA. وتتميز الواجهة بتوفرها على عدة لوحات التي تسهل الوصول إلى ا لمكوت الرئيسية لطاولة العمل فهو يوفر العديد من خوارزميات مختلفة لتدقيق البيات ويتم تعديثها ستمرار.

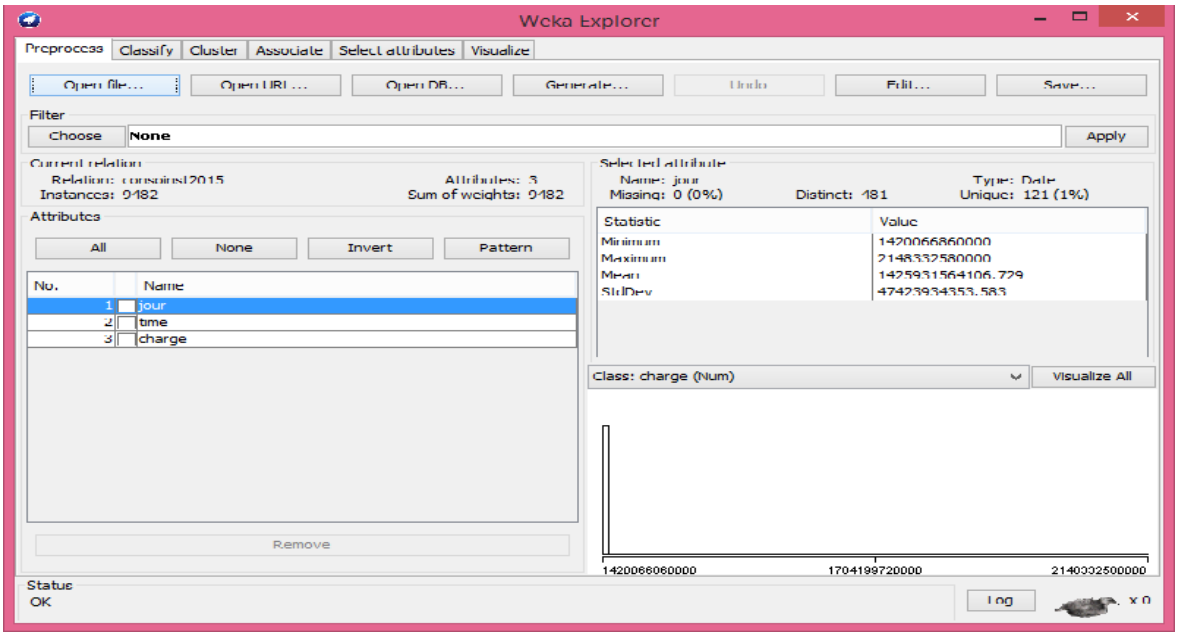
من جهة أخرى, يدعم العديد من Data mining ل لله تخ راج البيات، وبشكل أكثر تحديدا، وتجهيز البيات(Data Processing)، والتجميع(Data clusteing) والتصنيف (data classification). وتعتمد جميع تقنيات WEKAعلى افتراض أن البيات حاضرة للمعالجة استخراج النتائج المرجوة. كما هو موضح في الشكل التالي:



المصدر: من اعداد الباحثة باستخدام برنامج WEKA

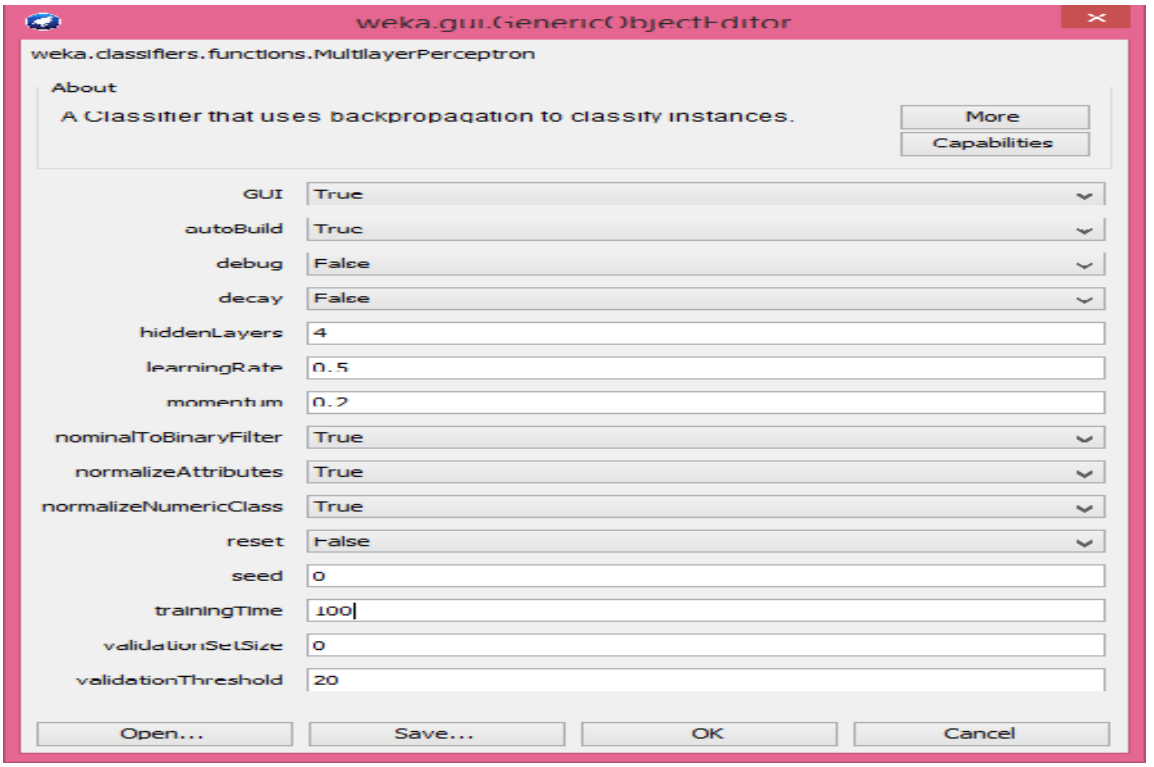
يتم النقر على EXPLORER ثم إدخال البيانات التي تم جمعها بطريقة معينة ليتمكن البرنامج من قراءتها من خلال اللغة التي يتعامل بها البرنامج من خلال تحديد الصفات لكل متغير ATTRIBUTE من خلال تحديد ما إذا كانت رقمية أو صفة إسمية في هذه الحالة أدخلنا العلاقة المراد دراستها ، التاريخ ، الزمن، الطاقة الكهربائية كمتغيرات إسمية ، و البيانات التي تمثل الاستهلاك لكميات رقمية مسبوقة برمز@. كما هو موضح في الشكل السابق .

@relation consoinst2015
@attribute jour date "dd/mm/yyy "
@attribute time
@attribute charge Real
@data



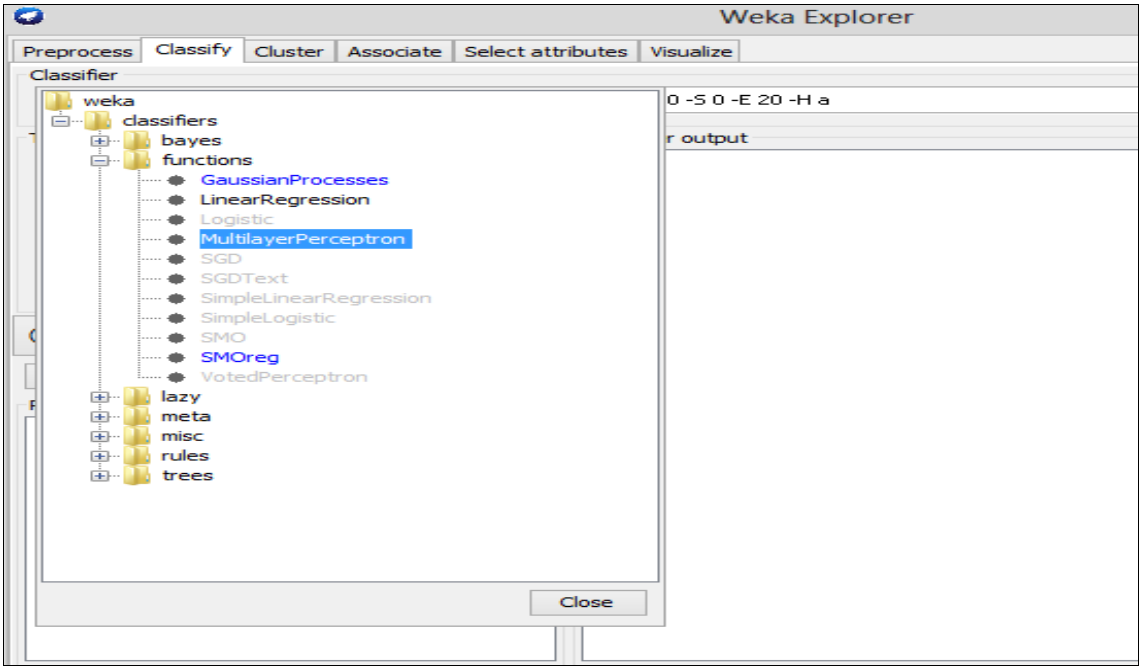
المصدر: من اعداد الباحثة باستخدام برنامج Weka3. 7

بعد هذه المرحلة نقوم باختيار عدد الطبقات المخفية نسبة البيانات الداخلة في التعلم و في مرحلة الاختبار حيث اخترنا تقسيم البيانات الى 50% في مرحلة التعلم و 50% في مرحلة الاختبار بحيث سوف يتم تقسيم **البيانات حينيا** من طرف البرنامج حسب هذا التقسيم و استخدامها في كل مرحلة من مراحل النمذجة، التعلم و الإختبار. و يتم تعديل هذه النسب **و** إعادة الهندسة في عدة محاولات ثم اختيار الأفضل و التي تعطى أدنى قيمة **للأخطاء** .



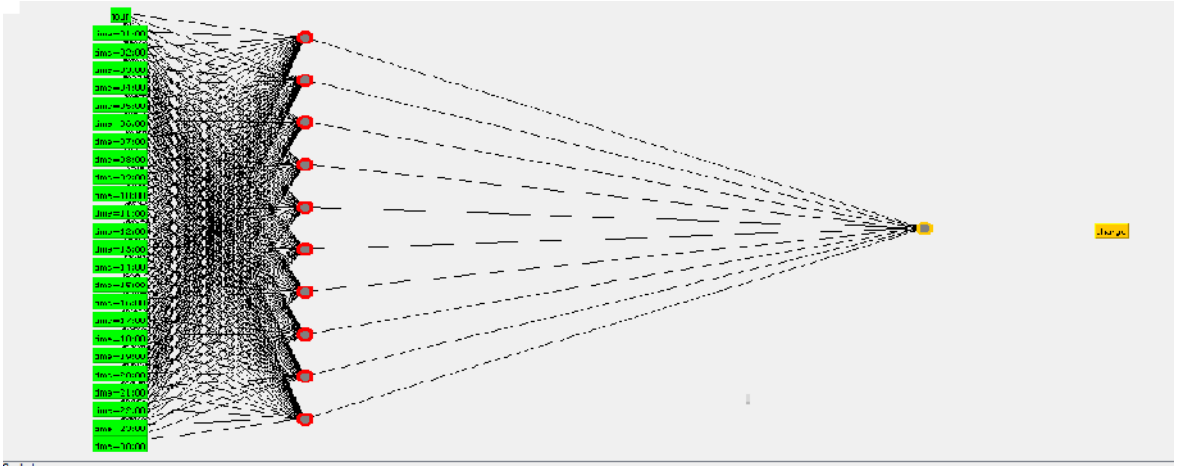
المصدر: من اعداد الباحثة باستخدام برنامج Weka3. 7

في هذه المرحلة يتم اختيار نموذج الشبكات العصبية الاصطناعية ذات عدة طبقات خفية، و تغيير عدد هذه الطبقات وفقا **للخطأ المتحصل عليه و اختيار أحسن هندسة من خلال** الاختيارات الموجودة في علبة **الأدوات** La boite à outils التي يتوفر عليها البرنامج ، و اختيار درجة التعلم لهذه البيانات ، **Learning rate من خلال نسبة معينة يمكننا اختيارها** في هذه الحالة اخترنا **50%** ، **كما نقوم ختيار عدد المحاولات للنمذجة أو** عدد محاولات للمحاكاة و اخترنا في هذه الحالة **100 جولة أو** محاولة للنمذجة .



المصدر: من اعداد الباحثة باستخدام برنامج Weka3. 7

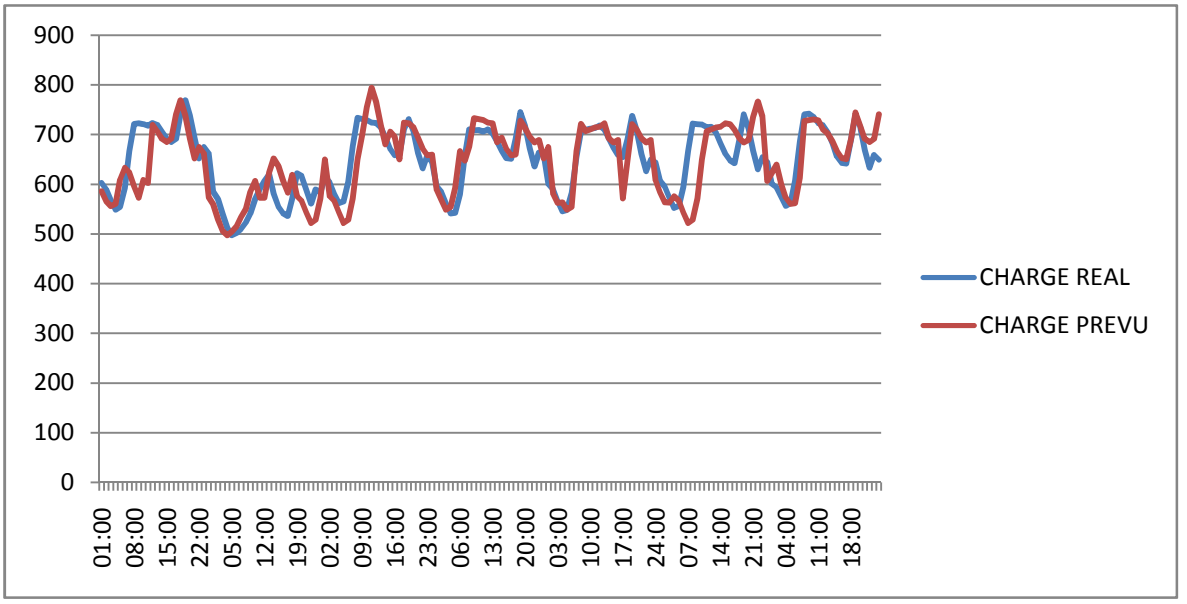
يتم في هذه المرحلة اختيار عدد الشبكات العصبية الاصطناعية و الانطلاق في رسم الشبكات التي تمثل هذه البيانات و تصف العلاقة الموجودة بينها ،و يقدم النتائج كما يلي :



المصدر: من اعداد الباحثة باستخدام برنامج Weka3. 7

أما نتائج التنبؤ المتحصل عليها فتكون على شكل ملف ARFF حولناه إلى ملف exel للتمكن من تمثيلها بيانيا مقارنة بالنتائج الحقيقية المحققة و لهذا الغرض اخترنا مقارنة النتائج لمتنبأ ا لليوم الأول من شهر جانفي 2016 مع النتائج الحقيقية المحققة ، ثم مقارنة النتائج المحققة في الأسبوع الأول لشهر جانفي مع نتائج التنبؤات لنفس الأسبوع. ثم مقارنة التنبؤات

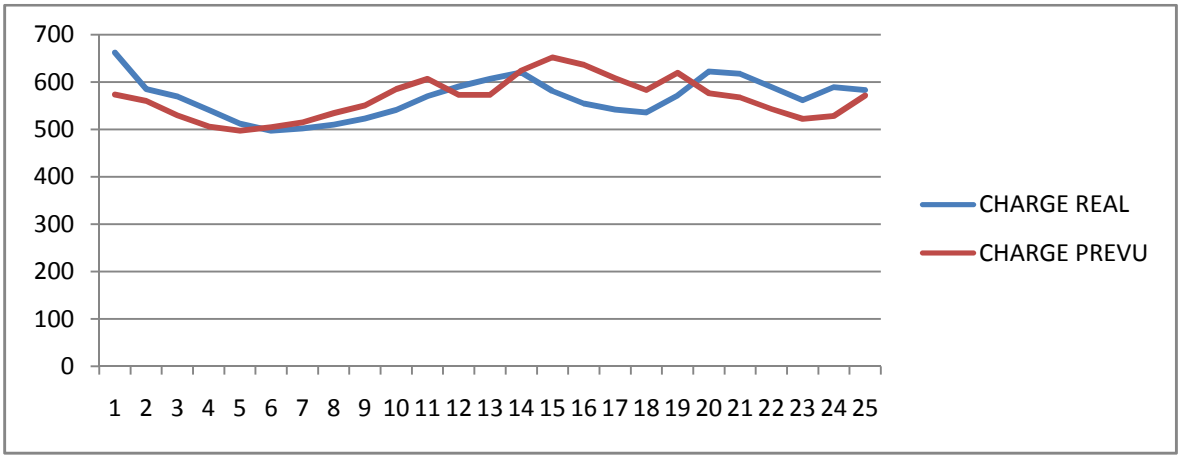
المحسوبة لشهر جانفي مع النتائج الحقيقية لنفس الشهر ، و لخصنا النتائج فيما يلي:(التنبؤات محسوبة بالساعة)



الشكل :(15 4) التنبؤات للأسبوع الأول لشهر جانفي 2016 مقارنة لنتائج الحقيقة لنفس الأسبوع

التعليق :

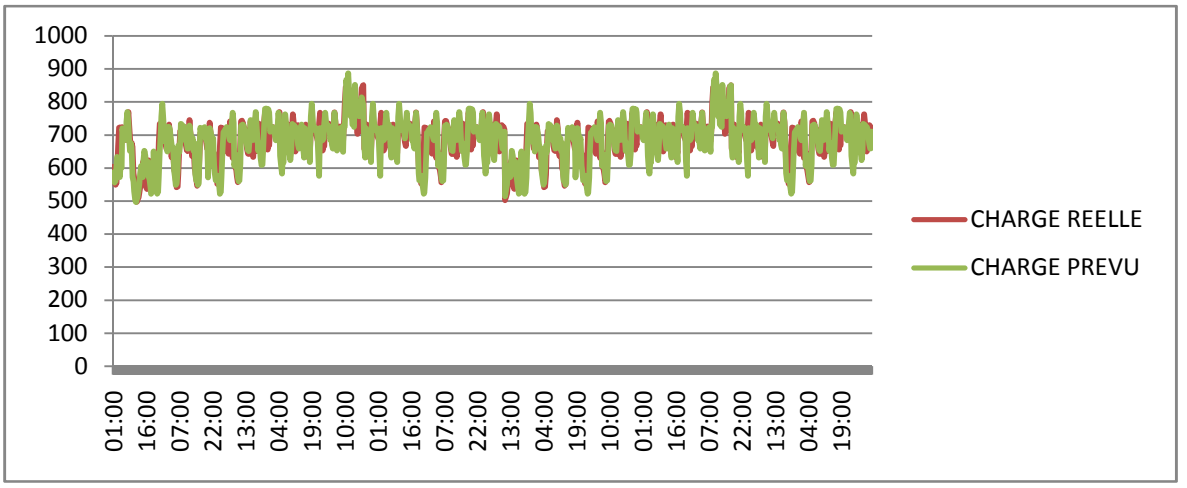
من خلال الشكل السابق الذي يمثل الطاقة الكهربائية المنتجة خلال شهر جانفي 2016 و القيم الحقيقية المتحصل عليها بالتقرب من مصالح الشركة الوطنية للكهرباء و الغاز SONELGAZ ، نلاحظ وجود تذبذبات في المنحنيين مما يعكس وجود اختلاف في الاستهلاك حسب ساعات اليوم المختلفة، و هذا طبيعي. هذا من حية من حية أخرى نلاحظ تقارب القيم المتنبئ بها مع القيم الحقيقية ، و حتى الاختلافات الموجودة ليست كبيرة مما يؤكد فعالية هذه الطريقة في القيام بالتنبؤ و قلة الانحرافات المتواجدة بين القيم، لهذا الأسبوع.



الشكل :16 4) التنبؤاتليوم2016/01/01 24 ساعةمقارنة لنتائجالحقيقةلنفس اليوم

التعليق :

من خلال الشكل السابق الذي يمثل الطاقة الكهربائية المنتجة ليوم2016/01/01 لساعة مقارنة لنتائج الحقيقة لنفس اليوم من شهر جانفي 2016 و لم تحصل عليها لتقرب من مصالح الشركة الوطنية للكهرباء و الغاز SONELGAZ، نلاحظ وجود تذبذبات في المنحنيين مما يعكس وجود اختلاف في الاستهلاك حسب ساعات اليوم المختلفة، و هذا طبيعي .هذا من ناحية من ناحية اخرى نلاحظ تقارب القيم المتنبئ بها مع القيم الحقيقية ، و وجود اختلافات راجعة لوجود استهلاكات إضافية مفاجئة قد تكون راجعة لانخفاض في درجة الحرارة أو وجود مؤثرات أخرى لابد من البحث عن تاثيرها و محاولة إدخالها في النموذج مما يقودنا إلى اقتراح دراسات جديدة في هذا المجال و التي تاخذ بعين الاعتبار هذه العوامل المؤثرة ، و التي لم تؤخذ بالاعتبار في هذا العمل .لكن هذا لا ينتقص من أهمية هذا البحث و النتائج المتحصل عليها .



الشكل :(17-4) : التنبؤات لشهر جانفي 2016 مقارنة لنتائج الحقيقة لنفس الشهر

من خلال هذه النتائج المتحصل عليها و المبينة في المنحنيات السابقة و المرفقة في الملاحق نلاحظ أن هذه الطريقة تعطي نتائج واعدة و أقرب إلى الحقيقة مما يفتح المال أمام الباحثين للقيام بابحاث أكثر في هذا المال من خلال إمكانية إضافة متغيرات أخرى متعلقة بدرجات الحرارة ، الرطوبة ، المستوى المعيشي للسكان ،الحالة الاجتماعية و المستوى الثقافي، الدخل ، عدد غرف المنازل و عدد المكيفات مثلا، و غيرها للقيام بالتنبؤات بصفة دقيقة حيث شبكات العصبية الاصطناعية تسمح بدراسة عدة متغيرات في آن واحد المهم في هذه المراحل هو ترتيب البيانات و تحضيرها و من ثمة القيام بالتنبؤات .أما النتائج لما تحصل عليها ستخدام طريقة box and Jenkinsتبقى نتائج مقبولة إحصائيا و لكنها محدودة وبعيدة نوعا ما عن الواقع لأا تعطينا التنبؤات الشهرية، و في الواقع تعطى الأهمية الكبرى لعملية التنبؤ نتاج الطاقة الكهربائية بالساعة بحيث يكون لدينا 24 ساعة x 30 يوم X 12 شهر للسنة الواحدة ،مما يجعل تطبيق هذه الطريقة صعب محفوف لأخطاء التي تتراكم من عملية حسابية لأخرى ، لإضافة إلى عدم وجود إمكانية إضافة سلاسل تمثل متغيرات أخرى للنموذج . و هنا يظهر جليا أهمية تطبيق أساليب الذكاء الاصطناعي من خلال التسهيلات التي قدمها لمتخذي القرار في المؤسسة كطريقة للتنبؤ لاستهلاك الكهرء و ذلك من خلال طريقة ANNالشبكات العصبية الاصطناعية و التي تمكننا من التقليل من الخطأ في التنبؤات.

لذلك يمكننا اعتبار طريقة ANN أحسن طريقة للتنبؤ بالطاقة الكهربائية،و هذا استنادا إلى النتائج المتحصل عليها و التي كانت اقرب إلى الواقع . لإضافة إلى إمكانية تغيير المعايير و الحصول على نتائج حينية مما يجعل متخذ القرار يقلل من الوقت المستغرق في جمع و تحليل البيانات و يركز على المراحل المتقدمة من عملية اتخاذ القرار في هذه المؤسسة التي تسير واحد من أهم الموارد الطاقوية في بلادنا.

الخاتمة:

من خلال النتائج المتحصل عليها في هذا الفصل ،بالاعتماد على الشبكات العصبية الاصطناعية نلاحظ أ ا تعطي نتائج واعدة و أقرب إلى الحقيقة مما يف تح ال أمام الباحثين للقيام بحاث أكثر في هذ ا ال من خلال إمكانية إضافة متغيرات أخرى متعلقة بدرجات الحرارة ، الرطوبة، المستوى المعيشي للسكان ،الحالة الاجتماعية و المستوى الثقافي، الدخل ، عدد غرف المنازل و عدد المكيفات مثلا، و غيرها للقيام بالتنبؤات بصفة دقيقة حيث شبكات العصبية الاصطناعية تسمح بدراسة عدة متغيرات في آن واحد المهم في هذه المراحل هو ترتيب البيانات و تحظيرها و من ثمة القيام بالتنبؤات .فبالنسبة ال التنبؤ بالطاقة الكهربائية فإنه من المهم الاعتماد على هذه الطرق الحديثة و تفعيل الشراكة بين الباحثين و أصحاب القرار للتمكن من تسيير الأمثل لهذا المورد الحيوي و المهم .

الخاتمة العامة

الخاتمة العامة :

التنبؤ بالطاقة المستهلكة داخل منطقة جغرافية معينة يعتمد إلى حد كبير على عدة عوامل، مثل التطور التاريخي للسلسلة الزمنية لا ستهلاك ا لكهرء، درجة حرارة ،الرطوبة النسبية، عدد السكان، الناتج المحلي الإجمالي للفرد الواحد. فعلى مر السنين، وبتزايد استهلاك هذه المادة الحيوية بوتيرة كبيرة،تزايدت أهمية إيجاد طرق حديثة الغرض التنبؤ باستهلاك الطاقة الكهربائية من خلال نماذج الانحدار والارتباط ، و نماذج تحليل السلاسل الزمنية ولكن هذه الأساليب قد لا تعطي نتائج دقيقة بشكل كاف ، و مع التقدم التكنولوجيي و بـ تطور الأو ك ا لرضية و الوسائل اللوجيستية ، تم إدخال نهج حسابي معقد واكثر دقة في حساب التنبؤات باستهلاك الطاقة ا لكهرئية من خلال عدة خوارزميات قدمت من قبل العديد من الباحثين لمعالجة مشكلة التنبؤ بإستهلاك ا لطاقة ا لكهرئية .

يعد انتاج الطاقة الكهربائية انتاجا غير مرن بسبب عدم القدرة على تخزينه بالاضافة إلى التكلفة العالية جدا للتخزين لذلك صممت وحدات لإنتاج الطاقة و التي لها القدرة على انتاج الطاقة على اساس الطاقة القصوى حتى يتمكن من تامين احتياجات الاستهلاك في وقت الذروة ، مما يمثل مشكلا من حيث امكانية انتاج كميات اضافية من الطاقة في حالة وجود استهلاك أكبر من الكميات المتوقعة ، و هذا الفارق بين الكمية المنتجة و الكمية المستهلكة هو المشكل الحقيقي الذي واجه المسيرين. و هنا تكمن الأهمية الكبيرة لعملية التنبؤ بالطلب و التي تسبق عملية التخطيط للطاقة الانتاجية و تخطيط الانتاج ، من خلال استعمال الطرق الكمية و النوعية لضمان الفعالية في الانتاج و تفادي الانقطاعات المتكررة لهذه المادة المهمة و الإستراتيجية ، من خلال الحصول على نتائج قريبة الى الواقع ، و تحاكي الواقع بشكل كبير يقلل من الانحرافات و الأخطاء.

لذا كانت إشكالية الأطروحة تتمحور حول أ حسن طريقة للتنبؤ لطلب الكلي للطاقة ا لكهرئية لولاية تلمسان ، من خلال محاولة لنمذجة الطلب الكلي للطاقة الكهربائية اعتمادا ء لى البيا ت المقدمة من طرف SONELGAZ تلمسان من خلال طريقتين الأولى إحصائية ستخدام منهجية Box and Jenkins , الطريقة الثانية تعتمد على فرع من فروع الذكاء

الاصطناعي و هي الشبكات العصبية الاصطناعية، و محاولة المقارنة فيما بينهما لاختيار أنجعها والتي تقدم أقرب النتائج للواقع لتفادي الانقطاعات المتكررة و تقديم خدمة أفضل للزبون.

استخدمنا في المقام الأول أشهر طريقة إحصائية استخدمت في هذا المجال و هي منهجية Boxand Jenkins ، و التي من خلالها قمنا بنمذجة البيانات المتحصل على شكل نموذج إحصائي من الشكل ARIMA(1.1.3) و الذي أعطى نتائج مقبولة إحصائيا و لكنها تبقى محدودة وبعيدة نوعا ما عن الواقع لانها تعطينا التنبؤات الشهرية و في الواقع تعطى الاهمية الكبرى لعملية التنبؤ بانتاج الطاقة الكهربائية بالساعة بحيث يكون لدينا 24 ساعة x 30 يوم X 12 شهر للسنة الواحدة اي:8640 بيان للسنة الواحدة اي 34560 بيان للأربع سنوات ،مما يجعل تطبيق هذه الطريقة صعب محفوف بالاخطاء التي تتراكم من عملية حسابية لاخرى ، لاضافة الى عدم وجود امكانية اضافة سلاسل تمثل متغيرات اخرى للنموذج . و هنا يظهر جليا أهمية تطبيق أساليب الذكاء الاصطناعي من خلالالتسهيلات التي قدمها لمتخذي القرار في المؤسسة كـ طريقة للتنبؤ لاستهلاك الكهرء و ذلك من خلال طريقة ANN الشبكات العصبية الاصطناعية و التي تمكننا من التقليل من الخطأ في التنبؤات.

تمحورت هذه الأطروحة حول الإشكالية التي تتساءل عن الدور الذي يلعبه الذكاء الاصطناعي و مختلف نماذجه في عملية اتخاذ القرار اليوم و إمكانية اعتبار نموذج ANN احسن طريقة للتنبؤ بالاستهلاك الكهرباء في ولاية تلمسان. و للاجابة عليها انطلقنا من مجموعة من الفرضيات قمنا باختبارها على مدار تسلسل البحث في هذه الاطروحة.

هدف الإجابة على هذه الاشكالية و اختبار الفرضيات الموضوعة آنفا ، قمنا بعرض مختلف الطرق الاحصائية للتنبؤ بالطاقة الكهربائية مركزين الاهتمام على منهجية box and Jenkinsالتي تعتبر من أهم الطرق المعتمدة في التنبؤ بهذا المورد الحيوي ، كما تطرقنا إلى طرق الذكاء الاصطناعي بمختلف أساليبه ، و عرضنا بدقة طريقة الشبكات العصبية الاصطناعية و التي تستخدم في عدة مجالات كاسترجاع البيانات الضائعة، معالجة الإشارات : مثل الإشارات الدوائر الإلكترونية ،التعرف على الأنماط مثل الكتابة اليدوية أو الصور الو بصمة اليد أو التوقيع ، التعرف على الأصوات و التشخيص الطبي، المنظومات المساعدة في اتخاذ القرار. و حاولنا تطبيقها للقيام بالتنبؤ ، باستخدام البرنامج المشهور في هذا المجال WEKA و الذي يسهل عملية

النمذجة و المحاكاة من خلال إعطاء نتائج حينية كلما غيرنا هندسة الشبكة و المطلوب اختيار الهندسة التي تعطي نتائج ذات أدنى مستوى للخطأ ، و ذلك راجع لقدرة ANN على التعلم وبناء الشبكات المعقدة من خلال مجموعة من الأمثلة مدخلات / مخرجات. و لقد استخدمنا نموذج متعدد الطبقات أو المتعدد المستقبلات MLPMaltylayer perceptron لهذا الغرض من خلال اختبار عدة هندسات بعد القيام بعملية التدريب ، و التحقق و الاختبار من اجل اختيار أحسن هندسة و تعميمها.

من خلال النتائج المتحصل عليها بالاعتماد على الشبكات العصبية الاصطناعية نلاحظ أ ا تعطي نتائج واعدة و اقرب الى الحقيقة مما يفتح المجال اما الباحثين للقيام بابحاث اكثر في هذا المجال من خلال امكانية اضافة متغيرات أخرى متعلقة بدرجات الحرارة ، الرطوبة ، المستوى المعيشي للسكان ،الحالة الاجتماعية و المستوى الثقافي، الدخل ، عدد غرف المنازل و عدد المكيفات مثلا، و غيرها للقيام بالتنبؤات بصفة دقيقة حيث شبكات العصبية الاصطناعية تسمح بدراسة عدة متغيرات في ان واحد, المهم في هذه المراحل هو ترتيب البيانات و تحظيرها و من ثمة القيام لتنبؤات .فب ا لنسبة ل التنبؤ لطاقة الكهربائية فانه من المهم الاعتماد على هذه الطرق الحديثة و تفعيل الشراكة بين الباحثين و أصحاب القرار للتمكن من تسيير الأمثل لهذا المورد الحيوي و المهم .

لذلك فاننا نقبل الفرضية الأولى و التي تؤكد وجود التسهيلات كبيرة لمتخذي القرار في المؤسسة من خلال الذكاء الاصطناعي مختلف نماذجه بحيث يعتمد على سلوكيات خاصة تتسم بها البرامج الحاسوبية تجعلها تحاكي القدرات الذهنية البشرية و أنماط عملها،كالقدرة على الاستنتاج ورد الفعل. أسس هذا المجال هو افترا ض أن الذكاء يمكن و صفه و محاكاته ، مما يجعله من أهم الوسائل الحديثة الفعالة المساعدة على اتخاذ القرارات الإدارية من خلال توفير المعلومات اللازمة للتصرف بشكل سريع و في الوقت المناسب ،مما يخفف المخاطر والضغوطات النفسية على متخذ القرار وتجعله يركز على أشياء أكثر أهمية.

كما نقبل الفرضية الثانية و التي تقضي عتبار طريقة ANN أحسن طريقة للتنبؤ لطاقة ا لكهرئية،و هذا استنادا إلى النتائج المتحصل عليها و التي كانت أقرب إلى الواقع ، فتتميز بالقدرة على التنبؤ بسلوك عدد كبير من المتغيرات الاقتصادية في آن واحد مما يستدعي

استخدامها في التنبؤ بالطاقة الكهربائية كما يمكن استخدامها في عدة مجالات اقتصادية كتحليل مخاطر منح القروض في البنوك من خلال دراسة عدة ملفات و عدة معايير للانتقاء في غضون ثوان. بالإضافة الى امكانية تغيير المعايير و الحصول على نتائج حينية مما يجعل متخذ القرار يقلل من الوقت المستغرق في جمع و تحليل البيانات و يركز على المراحل المتقدمة من عملية اتخاذ القرار.

أ ما لنسبة للفرضية الثالثة التي مفادها كون منهجية Box and Jenkins لا تناسب التنبؤ لطاقة ا لكهرئية فقد برهنا على صحتها من خلال الدراسة المقارنة التي قمنا بها بحيث نلاحظ أنه من الناحية الإحصائية يمكن القول ا تناسب هذه المنهجية التنبؤ با لطاقة ا لكهرئية لكوا تعتمد أولا على التنبؤ في المدى القصير ، و طبيعة السلسلة الزمنية تستدعي استخدام هذه الطريقة لتميزها بعدم الاستقرارية و ثير المتغيرات الموسمية و العشوائية ، و لكن من الناحية الاقتصادية و بعد تحليل النتائج المتحصل عليها نستخلص أ ا تعتبر بعيدة عن الواقع مما يجعل الفارق بين التنبؤات و الحقيقة كبير و بالتالي فهي طريقة غير مناسبة للتنبؤ بالطاقة الكهربائية التي تتأثر بعوامل كثيرة و تحتاج لوجود بيانات كثيرة للقيام بالتنبؤ .

النتائج و التوصيات المقترحة :

حاولنا تطبيق أساليب للتنبؤ لطاقة ا لكهرئي لولاية تلمسان من خلال طريقتين الأولى إحصائية و الثانية معتمدة على نموذج من نماذج الذكاء الاصطناعي أ و ما يع ف لشبكات العصبية الاصطناعية ANNو لا يزال يعمل في هذا السياق يحتاج إلى التعمق و لم لا تطبيق هذا الأسلوب وتعميم النتائج على المستوى الوطني ، و كن طبعا بعد إدخال متغيرات جديدة ، لإضافة إلى تطوير و تحسين النتائج من خلال تطوير الجوانب التالية:

- ✓ البيانات المستخدمة في هذه الأطروحة متعلقة ف قط لكميات المستهلكة من الطاقة ا لكهرئية فقط ، و يمكننا هذا الأسلوب من إضافة متغيرات أخرى إضافة إلى هذه البيا ت المتعلقة بعوامل أخرى مثل خصائص المناخ مع درجة الحرارة ، الرطوبة، المستوى المعيشي للسكان ،الحالة الاجتماعية و المستوى الثقافي، الدخل ، عدد غرف المنازل و عدد المكيفات مثلا،كمتغير مؤثر بشكل كبير على هذا المورد و بالتالي إدخاله في النموذج.

- ✓ ادخال التغيرات الناجمة عن تغير أيام الاسبوع من ايام العمل و نهايات الأسبوع و العطل و الأعياد كعوامل مؤثرة أيضا لأنها تؤثر في استهلاك الطاقة الكهربائية باختلاف طبيعة الأم و سا ا اليومية .
- ✓ استخدام أنواع أخرى من الشبكات العصبية الاصطناعية إلى الشبكات المتكررة للتنبؤ les réseaux récurrents و التي تمثل الشكل الديناميكي للشبكات العصبية الاصطناعية من خلال تكونها من مجموعة من الشبكات المتصلة ببعضها البعض بطريقة غير خطية تمكن من التنبؤ بشكل ديناميكي و مرن .
- ✓ ا خدام تقني ا أخرى للتنبؤ ا لشحنة ا لكهربائية أي مرشحات كالمان les filtres de Kalman.و الذي يعتبر مرشح ديناميكي يقوم بتقدير عدة حالات و قيم لنظام معين من خلال مجموعة من القياسات الغير مكتملة أو ضبابية و سميت تيمنا بإسم العالم الامريكي رودولف كلمان الذي يعتبر الأب الروحي لهذه الطريقة.
- ✓ امكانية تطبيق نماذج هجينة معتمدة على عدة أساليب للذكاء الاصطناعي كإدخال المنطق الضبابي مع نموذج الشبكات العصبية الاصطناعية .

من خلال هذا العمل لاحظنا أ ن هذا ال للبحث حكر فقط للباحثين و الأساتذة ذو مرجعي ة علمية تقنية كمهندسين كهرء أو مهندسين في الإعلام الالي و قلة البحوث الاقتصادية المقدمة في هذا السياق من طرف الباحثين الاقتصاديين على الرغم من الأهمية الاقتصادية الكبيرة لهذا المورد الحيوي و الذي تعتمد عليه عدة ميادين اجتماعية اقتصادية ، و غيرها, لذلك ندعو الأساتذة البا حثين و ا لطلبة للقيام بدراسات ذا الصدد ، و لما لا دراسات مشتركة بين باحثين من خلفيات مختلفة كدراسات اقتصادية و تقنية و التي سوف تعطي بالتاكيد نتائج جيدة من خلال تكثيف المجهودات المشتركة لتقديم نماذج قريبة من الواقع تساهم في عقلنة استهلاك هذه الطاقة الحيوية ، ومحاولة تعميمها على المستوى الوطني ،على الرغم من التعقيدات التي تتبع هذه العملية بسبب التغيرات العشوائية المتدخلة في استهلاك الطاقة الكهربائية و التي

يصعب التنبؤ بتاثيرها ،كالسرقات المباشرة من اعمدة الكهرباء و التي تتسبب في اخطاء في تقدير الاستهلاكيات الحقيقية.

قائمة المراجع

قائمة المراجع

قا ئمة الو اجع للغة العربية:

1. أحمد فؤاد عبد الخالق: نموذج نظام المعلومات لتطبيق الإدارة، دار القاهرة للنشر1994
2. إبراهيم سلطان: نظم المعلومات الإدارية – مدخل إداري.
3. أحمد مُحَّد المصري: الإدارة الحديثة، الاتصالات، المعلومات، القرارات، مؤسسة الشباب الجامعية، الإسكندرية 2000.
4. عبد الرزاق مُحَّد قاسم نظم المعلومات المحاسبية الحاسوبية عمان ـ دار الثقافة 1998
5. جمال الدين لعويسات "الإدارة و عملية اتخاذ القرار" دار هومة للطبع طبعة 2002
6. هيلقا دومند "اتخاذ القرارات الفعالة دليلك العملي في الإدارة" ال للتصميم و الطباعة 1991
7. د . سعيد غا بلسين .نظم مساندة القرار .دار المنهاج للنر و التوزيع الطبعة الاولى 2006
8. د مُحَّد احمد حسان نظم المعلومات الادارية الدار الجامعية 2008 ص 204
9. د. منال مُحَّد البكري . د. جلال ابراهيم العبد "مقدمة في نظم المعلومات الادارية المفاهيم الاساسية و التطبيقات" دار الجامعة الحديدة للنشر2013
10. سرور على سرور ، نظم دعم الادارة نظم القرارات و نظم الخبرة ،الرياض دار المريخ، 2000
11. الدكتورة عبير اسعد سعد الدين، الذكاء الصناعي ، دار البداية رون و موزعون الطبعة الاولى 2012
12. د مُحَّد احمد حسان نظم المعلومات الادارية الدار الجامعية 2008

13. منال محمّد البكري . د. جلال ابراهيم العبد "مقدمة في نظم المعلومات الادارية المفاهيم الاساسية و التطبيقات" دار الجامعة الحديدة للنشر

14. - السيد ، خالد صر . أصول الذكاء الصناعي . (الرض ، مكتبة الرشد ، الطبعة الاولى ، 2004م

15. الدكتور فايز جمعة النجار2007 , نظم المعلومات الإدارية (منظور إداري). دار الحامد عمان

16. عامر ابراهيم قندلجي: نظم المعلومات الإدارية المسير للنشر و التوزيع) عمان.

17. ابراهيم بختي " نمذجة التنبؤ لمبيعات".< ريج الاطلاع: 2007/03/20 http://bbekhti:online.fr/articles/modele20%de20%previsi on.doc .

18. عبد العزيز شرابي . جامعة قسنطينة." طرق إحصائية للتوقع الاقتصادي". ديوان المطبوعات الجامعية.1996

19. عبد الفتاح زين الدين ."التخطيط و مراقبة الإنتاج . مدخل إدارة الجودة".كلية التجارة جامعة الزقازيق 1997.مصر ص

20. بد النور ، عادل . أساسيات الذكاء الاصطناعي . (الرض ، دار الفيصل الثقافية ، الطبعة الاولى ، 2005م) .

21. 3 الحسيني ، أسامة . لغة لوجو . (الرض ، مكتبة بن سينا للنشر والتوزيع ، الطبعة الاولى ، 2002م)

22. طلعت أسعد عبد الحميد ."التسويق الفعال الأساسيات و التطبيق". مصر المتحدة للإعلان 1988

23. عبد القادر محمّد عبد القادر عطية "الاقتصاد القياسي : بين النظرية و التطبيق" الدار الجامعية طبع نشر توزيع1998.

2. قا ئمة الو اجع للغة الأجنبية :

1. A. S. AlFuhaid, M. A. El-Sayed, and M. S. Mahmoud, “Cascaded artificial neural networks for short-term load forecasting,” IEEE Transactions on Power Systems, 12(4), 1524–1529; 1997.
2. Angeline, P.J., 1996. Evolving Fractal Movies, Proc., Conf., on genetic programming >MTT, Cambridge.
3. ANDERSON, O. D. (1976), “Time Series Analysis and Forecasting: The Box-JenkinsApproach”, Butterworths, London
4. Augmented Dickey Fuller TDF Test for Unit roots
5. A .Bensab r .B .Bleuse. « Pratique des chroniques de la prévision a court terme ».Trillon. Masson. Paris Milan .Barcelone. Mexico1989.P 6
6. Bendib, R., (2001) Econometrie , OPU, Alger
7. Bernard Rapacci (1993), Analyse des séries chronologiques
8. Bénédicte VIDAILLET, Véronique d’ESTAINTOT et Philippe ABECASSIS, « Ladécision une approche pluridisciplinaire des processus de choix » édition debœck 2005
9. Bourbonnais R, Usunier J.C « prévision des ventes, théorie et pratique » 3 édition économica Paris 2001.
10. Broze, L., et Melard, G., (1990) Exponential Smothing : Estimation by maximum likelihood. Journal of Forcasting N5, 455-455.
11. Charpenter, A., (2003). Series temporelles : theorie et application’ université de Paris Dauphine.

12. C. Hurlin « économétrie appliquée des séries temporelles » Université de Paris Dauphine ; 2003

13. Christian Marmuse « les aides a la décision » 2 édition Fermand Nathan 1983,

14. Cutis Graha; business information system ananysis, design and practice ,Harlow Addison-Westey, 3rd edition 1999

15. C..Gourieroux . A. Monfort« séries temporelles et modèles dynamique » edécononmica Paris 1996

16. DEREK PATRIDGE ed MASSON. 1990 Apports de l'intelligence artificielle au génie logiciel ..

17. FOURASTIE et S.LEVY « Statistique appliquées à l" économie » 2° Ed. Masson, Paris 1988

18. G.S.Maddala« introduction to econometrics » Macmilian publishing company .New York 1992.P230

19. G.Chevillon « pratique des séries temporelles », université d'oxford ; Londres ; 2004

20. Gérald Baillargean « recherche opérationnelle programmation linéaire appliquée outil d'optimisation et d'aide a la décision » les éditions SMG bibliothèque du Québec1996

21. Harpenter, A « séries temporelles, théorie et application » université de Paris Dauphine, vol 2,2003,

22. H. S. Hippert, C. E. Pedreira, and R. C. Souza, Neural networks for short-term load forecasting: a review and evaluation, IEEE Transactions on Power Systems,

23. Heyal Carl, the encyclopedia of management new York:vanNorstand Reinhold Cp 2nded 1973

24. Jaques de Guerinyet Guirier « principe et pratique de gestion prévisionnelle » édition DELMAS.Paris 1976. P11.

25. J.Johnston, J.Dinardo. « méthodes économétriques » 4 édition économica 1999

26. KEMENY, J.G. et al. « Les mathématiques modernes dans la pratique des affaires » édition Dunod, Paris, 1964.

27. Kalogirou SA. Applications of artificial neural-networks for energy systems. Applied Energy 2000 vol. 67(1-2) pp17-35.

28. Kallmanand Reinharth .information systems for planning and decision making (new York : Nostrand Reinhold Co, 1998

29. Kartoo. Fr/ Erick Honobé Hoang/ évaluation stratégique d'entreprisespar Méthodes Neuronales /Thése : en vue de l'obtention du titre de docteur en sciences de gestion / de l'université panthéon- ASS as (paris II) / 2003

30. Lardic, S. ; Mignion, J, (2002), Econométrie des séries temporelles macro économiques et financières. Ed. Economica Paris.

31. L.M. Saini, M.K. Soni, Artificial neural network based peak load forecasting using Levenberg-Marquardt and quasi-Newton methods, IEE Proceedings General Transmission Distribution. 149 (5) 578–584, 2002.

1. M. Beccali, M. Cellura, V. Lo Brano, A. Marvuglia "Forecasting daily urban electric load profiles using artificial neuralnetworks", Energy Conversion and Management, vol. 45, pp 2879–2900, 2004

1. Matthew Wall, Overview of Genetic algorithm- Mechanical Engineering Department Institute of Technology 2004.

2. M.C Viano, A.Philippe« économétrie des séries temporelles » université des sciences et technologique de Lille , France 1999

3. Mockler Roberty, information system for management Ohio bell and Howell ,1974 P

4. M.TEILLAC et Autre « la gestion prévisionnelle des entreprises industrielles etcommerciales » Ed, Dunod, Paris
5. Nicolas Carnot, Bruno Tissot « la prévision économique» édition Economica Paris 2002.
6. Obrien James A introduction to information systems Chicago IRWIN 8thed 1997
7. P. H. Dr Wieser « méthodes de prévision » édition EPLF Lausanne, Suisse 2003
8. P.Vedrine ; Bringuier .E ;Brisard.A"techniques quantitatives de gestion" ed; Vuibert gestion.
9. R .Le Duffet« encyclopédie de la gestion et du management » les éditions Dollaz 1999.
10. R.Bourbonnais .M.Terraza, « analyse des séries temporelles en économie » presses universitaires de France1998.
11. R.Bourbonnais« économétrie, manuel et exercices corrigés » 5 édition Dunod Paris 2002
12. SOLDET, J « Programmation linéaire appliquée à l'entreprise »,EditionDunod, Paris, 1970 .
13. Taladidia Thiombiano (2002), Econometrie des models Dinamiques. Edition L'Hamattan, Paris.
14. Taylor, J.W., Short-Term Load Forecasting with Exponentially Weighted Methods, IEEE Transactions on Power Systems; Volume 27; N° 1; Feb. 2012; Page(s) 458-646; 2012.
15. T. Tiombiano « économétrie des modèles dynamiques » édition L'harmattan, Paris 2002.P133.
16. Vincent Giard « gestion de production » 3 édition Economica Paris 2003.

الملحق

الملحق الاول : النتائج المتحصل عليها من خلال برنامج WEKA

Run information ===
Scheme: weka. classifiers. functions. Multilayer Perceptron -L 0.3 -M 0.2 -N 100 -V 0 -S 0 -E 20 -H 10 -G -R
Relation: consoinst2015
Instances: 9478
Attributes: 3
jour
time
charge
Test mode: evaluate on training data
=== Classifier model (full training set) ===
Linear Node 0
Inputs Weights
Threshold 0.1918929191636522
Node 1 -0.9905369590284734
Node 2 1.0701342231326467
Node 3 1.1059584328572236
Node 4 1.0928939175991617
Node 5 -0.8785120967426964
Node 6 1.0886947679616041
Node 7 -0.9678616386958779
Node 8 -1.0344918260437914
Node 9 1.0637064614062288
Node 10 1.0626410406950098
Sigmoid Node 1
Inputs Weights
Threshold -0.17614609632163483
Attrib jour 1.2551692194419002
Attrib time=01:00 0.023550081671934397
Attrib time=02:00 0.5933428060460305
Attrib time=03:00 0.9633349370620885
Attrib time=04:00 0.7334296762841712
Attrib time=05:00 1.082009427921544
Attrib time=06:00 1.2865859961104629
Attrib time=07:00 1.3452846706125796
Attrib time=08:00 0.9056610764598676
Attrib time=09:00 -0.2002414696003431
Attrib time=10:00 0.003987044601743903
Attrib time=11:00 0.02517181391561238
Attrib time=12:00 -0.309210749876187
Attrib time=13:00 -0.17873091307894953
Attrib time=14:00 -0.24272301558893805
Attrib time=15:00 -0.3341703386725927
Attrib time=16:00 3.330281479039471E-4

Attrib time=17:00 -0.1560038968661623
Attrib time=18:00 -0.02649127306794785
Attrib time=19:00 0.12760540503527357
Attrib time=20:00 0.04253859838663458
Attrib time=21:00 -0.16785504199042575
Attrib time=22:00 -0.44587767543306595
Attrib time=23:00 -0.24577315218396542
Attrib time=00:00 -0.13335231859338248

Sigmoid Node 2

Inputs Weights
Threshold -0.332812611722852
Attrib jour -0.5452480564616167
Attrib time=01:00 0.3556282444226448
Attrib time=02:00 -0.46045140523113975
Attrib time=03:00 -0.4643064748776127
Attrib time=04:00 -0.7871557472572913
Attrib time=05:00 -0.7661218916332823
Attrib time=06:00 -0.6709145664053813
Attrib time=07:00 -0.6252677168230001
Attrib time=08:00 -0.6438269573779408
Attrib time=09:00 0.5362703936054396
Attrib time=10:00 0.5847708986922054
Attrib time=11:00 0.7613386931894642
Attrib time=12:00 0.8764792338399803
Attrib time=13:00 0.8740361571626065
Attrib time=14:00 1.0821883864556718
Attrib time=15:00 0.9009498407320375
Attrib time=16:00 0.6656511209808558
Attrib time=17:00 0.5791944299287762
Attrib time=18:00 0.2070708668449161
Attrib time=19:00 0.1542274634836809
Attrib time=20:00 0.483023087330293
Attrib time=21:00 0.8755658924122173
Attrib time=22:00 0.8202870207990426
Attrib time=23:00 0.7649805532161825
Attrib time=00:00 0.11288147072409241

Sigmoid Node 3

Inputs Weights
Threshold -0.2797850093274803
Attrib jour -0.7149749874065193
Attrib time=01:00 0.3966611818246856
Attrib time=02:00 -0.5165775888310736
Attrib time=03:00 -0.5113330787651903
Attrib time=04:00 -0.8039483866790335
Attrib time=05:00 -0.7935614822638191
Attrib time=06:00 -0.7209839948415171
Attrib time=07:00 -0.710619711610844
Attrib time=08:00 -0.6531108434329823
Attrib time=09:00 0.7022425232054894
Attrib time=10:00 0.676264734219279

Attrib time=11:00 0.8233937647935669
Attrib time=12:00 0.8504300950291475
Attrib time=13:00 0.8843446833630794
Attrib time=14:00 1.19713742329932
Attrib time=15:00 0.9413559161062278
Attrib time=16:00 0.6426470958643348
Attrib time=17:00 0.5897784665679553
Attrib time=18:00 0.18909115438907684
Attrib time=19:00 0.26068078743568157
Attrib time=20:00 0.6277182026420295
Attrib time=21:00 0.8589542593854547
Attrib time=22:00 0.9347049685415372
Attrib time=23:00 0.6985105425942884
Attrib time=00:00 -0.0010680120682844815
Sigmoid Node 4
Inputs Weights
Threshold -0.30735459801884824
Attrib jour -0.6596939023454911
Attrib time=01:00 0.3208161303136576
Attrib time=02:00 -0.4357151914246936
Attrib time=03:00 -0.4999493590950694
Attrib time=04:00 -0.7692141158550262
Attrib time=05:00 -0.7874494315288941
Attrib time=06:00 -0.7082806902679651
Attrib time=07:00 -0.7084608466458071
Attrib time=08:00 -0.6584830825777525
Attrib time=09:00 0.6063207685875696
Attrib time=10:00 0.6109358528822719
Attrib time=11:00 0.7777087056235626
Attrib time=12:00 0.8666116307479157
Attrib time=13:00 0.894816482863175
Attrib time=14:00 1.1896895370498926
Attrib time=15:00 0.9652626291922272
Attrib time=16:00 0.7075206227114755
Attrib time=17:00 0.4663826865639843
Attrib time=18:00 0.20422258007895888
Attrib time=19:00 0.17447034099289677
Attrib time=20:00 0.5743881219683511
Attrib time=21:00 0.7944906322273653
Attrib time=22:00 1.0365050551626458
Attrib time=23:00 0.6638755852776856
Attrib time=00:00 0.1186968512467135
Sigmoid Node 5
Inputs Weights
Threshold -0.18427883455696478
Attrib jour 2.762427769083759
Attrib time=01:00 -0.22516955930541255
Attrib time=02:00 1.1603120007991043
Attrib time=03:00 0.4454586891124548
Attrib time=04:00 0.66972573230507

Attrib time=05:00 1.8176356462367662
Attrib time=06:00 1.4421707683025013
Attrib time=07:00 1.548979910474092
Attrib time=08:00 0.2493968048275083
Attrib time=09:00 -0.31714878636492627
Attrib time=10:00 -0.2923666478083347
Attrib time=11:00 0.47860446648463517
Attrib time=12:00 -0.46073554387348853
Attrib time=13:00 0.3716061842461774
Attrib time=14:00 -0.45155739926258587
Attrib time=15:00 -0.47662935821813607
Attrib time=16:00 -0.19675183033464216
Attrib time=17:00 0.2903166948402652
Attrib time=18:00 -0.48940567413832226
Attrib time=19:00 -0.14413065223794247
Attrib time=20:00 -0.4914779571299709
Attrib time=21:00 -0.10791248291742708
Attrib time=22:00 -0.5994126475281454
Attrib time=23:00 -0.30153488448967375
Attrib time=00:00 -0.7593169308153099

Sigmoid Node 6

Inputs Weights

Threshold -0.32388464647738674
Attrib jour -0.6646006836980146
Attrib time=01:00 0.27647633521551385
Attrib time=02:00 -0.43316601283862494
Attrib time=03:00 -0.5152985673447713
Attrib time=04:00 -0.7472594846557369
Attrib time=05:00 -0.7758483129767108
Attrib time=06:00 -0.6809855920657178
Attrib time=07:00 -0.7344889999299683
Attrib time=08:00 -0.6668285072623356
Attrib time=09:00 0.5479921462020741
Attrib time=10:00 0.6681667938988499
Attrib time=11:00 0.8798721123395759
Attrib time=12:00 0.989833003472708
Attrib time=13:00 0.9193807445019824
Attrib time=14:00 0.9662257505344533
Attrib time=15:00 0.8762992857518855
Attrib time=16:00 0.7011150642762504
Attrib time=17:00 0.6272193833620185
Attrib time=18:00 0.16178298633208926
Attrib time=19:00 0.1593847940726348
Attrib time=20:00 0.6414143309427368
Attrib time=21:00 1.0566618027331875
Attrib time=22:00 0.7525568457390837
Attrib time=23:00 0.7600589118195776
Attrib time=00:00 0.10908903769049202

Sigmoid Node 7

Inputs Weights

Threshold	-0.19451725070951317
Attrib jour	1.1749862078662396
Attrib time=01:00	-0.06662503376086445
Attrib time=02:00	0.26223929398207824
Attrib time=03:00	0.7799322662730652
Attrib time=04:00	0.5077508879365211
Attrib time=05:00	1.2795354081511856
Attrib time=06:00	0.7228670617496264
Attrib time=07:00	1.196364448714907
Attrib time=08:00	1.0099552285261375
Attrib time=09:00	-0.3026549053403588
Attrib time=10:00	-0.06875935374414358
Attrib time=11:00	0.04768778372088881
Attrib time=12:00	-0.27097037945004043
Attrib time=13:00	-0.2191979906621242
Attrib time=14:00	-0.31758990876738996
Attrib time=15:00	-0.3738898955162341
Attrib time=16:00	-0.09805042931086679
Attrib time=17:00	-0.03951380620178769
Attrib time=18:00	0.07736231328393138
Attrib time=19:00	0.3890790169329492
Attrib time=20:00	0.07078816709998972
Attrib time=21:00	-0.10676811515971094
Attrib time=22:00	-0.4974716888654598
Attrib time=23:00	-0.16502339517312103
Attrib time=00:00	-0.2220382452507086

Sigmoid Node 8

Inputs	Weights
Threshold	-0.23322906205952154
Attrib jour	2.9576869498628033
Attrib time=01:00	0.02026426309411617
Attrib time=02:00	0.24700845734822147
Attrib time=03:00	1.0324790582811694
Attrib time=04:00	1.6087622365339005
Attrib time=05:00	0.6119548173473348
Attrib time=06:00	1.8692702017829688
Attrib time=07:00	1.2963329273549327
Attrib time=08:00	1.1274539301967665
Attrib time=09:00	-0.4977100762088562
Attrib time=10:00	0.13327063655522334
Attrib time=11:00	0.26698769344390005
Attrib time=12:00	-0.2917315381740471
Attrib time=13:00	0.2013857517401964
Attrib time=14:00	-0.19302187358990308
Attrib time=15:00	-0.39680306375111757
Attrib time=16:00	-0.23955166862707555
Attrib time=17:00	0.5061000615378657
Attrib time=18:00	-0.6783301864066812
Attrib time=19:00	-0.4678371929866467
Attrib time=20:00	-0.41094882376195574

Attrib time=21:00 -0.17507012303512495
Attrib time=22:00 -0.22021498074719303
Attrib time=23:00 -0.29709552317827315
Attrib time=00:00 -0.7327017094556522
Sigmoid Node 9
Inputs Weights
Threshold -0.3104130891907704
Attrib jour -0.6820314907221936
Attrib time=01:00 0.3687065269520955
Attrib time=02:00 -0.37856542350208133
Attrib time=03:00 -0.48603244398749673
Attrib time=04:00 -0.6763846724161052
Attrib time=05:00 -0.7692622868370108
Attrib time=06:00 -0.6343582385653342
Attrib time=07:00 -0.734808118502612
Attrib time=08:00 -0.6336509310360497
Attrib time=09:00 0.44132354129825013
Attrib time=10:00 0.7487451826857893
Attrib time=11:00 0.8270868597472575
Attrib time=12:00 1.1844217634152086
Attrib time=13:00 0.9122335367476794
Attrib time=14:00 0.7332313425050059
Attrib time=15:00 1.0238386380457103
Attrib time=16:00 0.8361771795501526
Attrib time=17:00 0.3935033493709867
Attrib time=18:00 0.17346435129136584
Attrib time=19:00 0.2212673879811689
Attrib time=20:00 0.6422415619587479
Attrib time=21:00 1.0382969848636823
Attrib time=22:00 0.7123618681111489
Attrib time=23:00 0.5850590873919985
Attrib time=00:00 0.10542426674890996
Sigmoid Node 10
Inputs Weights
Threshold -0.2729435630701919
Attrib jour -0.6311320125928012
Attrib time=01:00 0.6035876826041244
Attrib time=02:00 -0.389162816756539
Attrib time=03:00 -0.4417480209974064
Attrib time=04:00 -0.7595050701733054
Attrib time=05:00 -0.7830026244053863
Attrib time=06:00 -0.680930692167997
Attrib time=07:00 -0.7201789660964725
Attrib time=08:00 -0.6281092431810437
Attrib time=09:00 0.5255642730635575
Attrib time=10:00 1.0912071478166754
Attrib time=11:00 1.162714073575498
Attrib time=12:00 0.7419278410641221
Attrib time=13:00 0.9570531962199964
Attrib time=14:00 0.76620212311687

Attrib time=15:00	0.49743780889597466
Attrib time=16:00	0.9230381445744005
Attrib time=17:00	0.42395181137667043
Attrib time=18:00	0.17643946171898392
Attrib time=19:00	0.1381144791445557
Attrib time=20:00	0.9210256188465707
Attrib time=21:00	0.8950457449880596
Attrib time=22:00	0.5725292765276632
Attrib time=23:00	0.45317483758820953
Attrib time=00:00	0.11039359165000064

Sigmoid Node 11

Inputs Weights

الملحق الثاني: عينة من جداول الشحنات الكهربائية المستهلكة المصدر سونلغاز- تلمسان

01/11/2015	01:00	497.4
01/11/2015	02:00	471.64
01/11/2015	03:00	458.43
01/11/2015	04:00	451.01
01/11/2015	05:00	420.28
01/11/2015	06:00	410.47
01/11/2015	07:00	403.76
01/11/2015	08:00	411.33
01/11/2015	09:00	424.37
01/11/2015	10:00	428.65
01/11/2015	11:00	452.86
01/11/2015	12:00	469.78
01/11/2015	13:00	474.41
01/11/2015	14:00	482.62
01/11/2015	15:00	494.15
01/11/2015	16:00	454.57
01/11/2015	17:00	433.7
01/11/2015	18:00	420.22
01/11/2015	19:00	419.67
01/11/2015	20:00	477.29
01/11/2015	21:00	532.71
01/11/2015	22:00	525.88
01/11/2015	23:00	502.31
01/11/2015	00:00	480.84
02/11/2015	01:00	468.98

02/11/2015	02:00	460.42
02/11/2015	03:00	455.83
02/11/2015	04:00	431.02
02/11/2015	05:00	425.24
02/11/2015	06:00	434.61
02/11/2015	07:00	480.86
02/11/2015	08:00	558.76
02/11/2015	09:00	592.98
02/11/2015	10:00	604.25
02/11/2015	11:00	606.75
02/11/2015	12:00	605.62
02/11/2015	13:00	610.54
02/11/2015	14:00	606.54
02/11/2015	15:00	590.55
02/11/2015	16:00	574.76
02/11/2015	17:00	563.91
02/11/2015	18:00	562.48
02/11/2015	19:00	612.76
02/11/2015	20:00	655.32
02/11/2015	21:00	625.62
02/11/2015	22:00	578.26
02/11/2015	23:00	542.63
02/11/2015	00:00	569
03/11/2015	01:00	536.28
03/11/2015	02:00	509.17
03/11/2015	03:00	494.68
03/11/2015	04:00	488.6
03/11/2015	05:00	462.43
03/11/2015	06:00	454.8
03/11/2015	07:00	460.04
03/11/2015	08:00	496.62

03/11/2015	09:00	572.51
03/11/2015	10:00	603.24
03/11/2015	11:00	613.52
03/11/2015	12:00	618.38
03/11/2015	13:00	617.52
03/11/2015	14:00	622.76
03/11/2015	15:00	614.81
03/11/2015	16:00	600.62
03/11/2015	17:00	584.88
03/11/2015	18:00	573.56
03/11/2015	19:00	572.85
03/11/2015	20:00	617.24
03/11/2015	21:00	656.34
03/11/2015	22:00	622.34
03/11/2015	23:00	575.79
03/11/2015	00:00	539.16
04/11/2015	01:00	531.19
04/11/2015	02:00	500.08
04/11/2015	03:00	485.76
04/11/2015	04:00	481.18
04/11/2015	05:00	453.02
04/11/2015	06:00	443.76
04/11/2015	07:00	449.14
04/11/2015	08:00	483.94
04/11/2015	09:00	555.02
04/11/2015	10:00	585.33
04/11/2015	11:00	598.67
04/11/2015	12:00	605.06
04/11/2015	13:00	603
04/11/2015	14:00	608.76
04/11/2015	15:00	603.46

04/11/2015	16:00	589.83
04/11/2015	17:00	573.17
04/11/2015	18:00	561.95
04/11/2015	19:00	559.84
04/11/2015	20:00	605.57
04/11/2015	21:00	643.58
04/11/2015	22:00	614
04/11/2015	23:00	564.78
04/11/2015	00:00	528.78
05/11/2015	01:00	524.01
05/11/2015	02:00	496.12
05/11/2015	03:00	483.09
05/11/2015	04:00	478.28
05/11/2015	05:00	451.43
05/11/2015	06:00	442.28
05/11/2015	07:00	445.14
05/11/2015	08:00	483.94
05/11/2015	09:00	559.2
05/11/2015	10:00	588.62
05/11/2015	11:00	589.25
05/11/2015	12:00	591.73
05/11/2015	13:00	588.8
05/11/2015	14:00	589.97
05/11/2015	15:00	584.26
05/11/2015	16:00	568.93
05/11/2015	17:00	558.9
05/11/2015	18:00	549.61
05/11/2015	19:00	550.91
05/11/2015	20:00	600.05
05/11/2015	21:00	634.32
05/11/2015	22:00	604.13

05/11/2015	23:00	556.17
05/11/2015	00:00	522.85
06/11/2015	01:00	513.72
06/11/2015	02:00	484.8
06/11/2015	03:00	471.72
06/11/2015	04:00	464.75
06/11/2015	05:00	436.74
06/11/2015	06:00	430.67
06/11/2015	07:00	431.87
06/11/2015	08:00	469.37
06/11/2015	09:00	540.1
06/11/2015	10:00	570.31
06/11/2015	11:00	578.85
06/11/2015	12:00	579.39
06/11/2015	13:00	577.83
06/11/2015	14:00	582.96
06/11/2015	15:00	579.23
06/11/2015	16:00	562.34
06/11/2015	17:00	548.54
06/11/2015	18:00	535.97
06/11/2015	19:00	533.03
06/11/2015	20:00	575.52
06/11/2015	21:00	601.06
06/11/2015	22:00	574.3
06/11/2015	23:00	533.05
06/11/2015	00:00	502.22
07/11/2015	01:00	494.94
07/11/2015	02:00	465.5
07/11/2015	03:00	447.08
07/11/2015	04:00	438.11
07/11/2015	05:00	407.55

07/11/2015	06:00	397.55
07/11/2015	07:00	392.3
07/11/2015	08:00	404.91
07/11/2015	09:00	429.04
07/11/2015	10:00	441.27
07/11/2015	11:00	467.09
07/11/2015	12:00	483.46
07/11/2015	13:00	483.44
07/11/2015	14:00	494.33
07/11/2015	15:00	507.5
07/11/2015	16:00	477.77
07/11/2015	17:00	459.18
07/11/2015	18:00	443.08
07/11/2015	19:00	441.6
07/11/2015	20:00	495.52
07/11/2015	21:00	528.17
07/11/2015	22:00	507.77
07/11/2015	23:00	475.83
07/11/2015	00:00	454.77
08/11/2015	01:00	472.61
08/11/2015	02:00	445.17
08/11/2015	03:00	429.52
08/11/2015	04:00	422.53
08/11/2015	05:00	390.9
08/11/2015	06:00	378.87
08/11/2015	07:00	372.01
08/11/2015	08:00	378.31
08/11/2015	09:00	388.35
08/11/2015	10:00	393.91
08/11/2015	11:00	420.63
08/11/2015	12:00	442.59

08/11/2015	13:00	455.45
08/11/2015	14:00	466.7
08/11/2015	15:00	480.85
08/11/2015	16:00	443.59
08/11/2015	17:00	422.69
08/11/2015	18:00	407.6
08/11/2015	19:00	408.03
08/11/2015	20:00	468.22
08/11/2015	21:00	509.91
08/11/2015	22:00	503.85
08/11/2015	23:00	479.26
08/11/2015	00:00	455.48
09/11/2015	01:00	466.57
09/11/2015	02:00	438.89
09/11/2015	03:00	426.21
09/11/2015	04:00	421.25
09/11/2015	05:00	394.44
09/11/2015	06:00	387.65
09/11/2015	07:00	394.07
09/11/2015	08:00	435.19
09/11/2015	09:00	508.62
09/11/2015	10:00	542.03
09/11/2015	11:00	553.03
09/11/2015	12:00	558.03
09/11/2015	13:00	558.08
09/11/2015	14:00	562.53
09/11/2015	15:00	559.73
09/11/2015	16:00	546.3
09/11/2015	17:00	529.24
09/11/2015	18:00	518.67
09/11/2015	19:00	515.54

09/11/2015	20:00	570.03
09/11/2015	21:00	608.15
09/11/2015	22:00	582.5
09/11/2015	23:00	535.86
09/11/2015	00:00	502.64
10/11/2015	01:00	498.64
10/11/2015	02:00	470.56
10/11/2015	03:00	456.91
10/11/2015	04:00	453.59
10/11/2015	05:00	427.63
10/11/2015	06:00	420.03
10/11/2015	07:00	424.86
10/11/2015	08:00	461.37
10/11/2015	09:00	534.06
10/11/2015	10:00	570.24
10/11/2015	11:00	579.05
10/11/2015	12:00	581.87
10/11/2015	13:00	578.88
10/11/2015	14:00	585.01
10/11/2015	15:00	578.62
10/11/2015	16:00	562.25
10/11/2015	17:00	547.7
10/11/2015	18:00	535.52
10/11/2015	19:00	534.31
10/11/2015	20:00	585.01
10/11/2015	21:00	616.41
10/11/2015	22:00	591.45
10/11/2015	23:00	546.81
10/11/2015	00:00	515.54
11/11/2015	01:00	513.53
11/11/2015	02:00	483.52

11/11/2015	03:00	470.1
11/11/2015	04:00	462.98
11/11/2015	05:00	434.83
11/11/2015	06:00	423.97
11/11/2015	07:00	415.61
11/11/2015	08:00	425.39
11/11/2015	09:00	445.41
11/11/2015	10:00	454.27
11/11/2015	11:00	477.16
11/11/2015	12:00	495.73
11/11/2015	13:00	503.14
11/11/2015	14:00	514.12
11/11/2015	15:00	527.82
11/11/2015	16:00	492.08
11/11/2015	17:00	468.62
11/11/2015	18:00	456.29
11/11/2015	19:00	460.64
11/11/2015	20:00	523.74
11/11/2015	21:00	562.46
11/11/2015	22:00	548.4
11/11/2015	23:00	516.36
11/11/2015	00:00	489.94
12/11/2015	01:00	502.43
12/11/2015	02:00	475.58
12/11/2015	03:00	464.38
12/11/2015	04:00	458.65
12/11/2015	05:00	430.26
12/11/2015	06:00	423.93
12/11/2015	07:00	431.79
12/11/2015	08:00	474.54
12/11/2015	09:00	551.78

12/11/2015	10:00	591.01
12/11/2015	11:00	599.2
12/11/2015	12:00	601.79
12/11/2015	13:00	598.25
12/11/2015	14:00	600.43
12/11/2015	15:00	594.49
12/11/2015	16:00	578.3
12/11/2015	17:00	562.48
12/11/2015	18:00	550.21
12/11/2015	19:00	556.72
12/11/2015	20:00	609.05
12/11/2015	21:00	642.65
12/11/2015	22:00	616.08
12/11/2015	23:00	568.87
12/11/2015	00:00	534.77
13/11/2015	01:00	530.2
13/11/2015	02:00	501.47
13/11/2015	03:00	487.7
13/11/2015	04:00	484.51
13/11/2015	05:00	456.74
13/11/2015	06:00	448.72
13/11/2015	07:00	451.18
13/11/2015	08:00	491.23
13/11/2015	09:00	560.59
13/11/2015	10:00	596.38
13/11/2015	11:00	605.31
13/11/2015	12:00	608.23
13/11/2015	13:00	605.11
13/11/2015	14:00	604.95
13/11/2015	15:00	600.25
13/11/2015	16:00	582.89

13/11/2015	17:00	565.61
13/11/2015	18:00	554.63
13/11/2015	19:00	555.62
13/11/2015	20:00	611.77
13/11/2015	21:00	635.26
13/11/2015	22:00	610.02
13/11/2015	23:00	568.61
13/11/2015	00:00	541.39
14/11/2015	01:00	542.98
14/11/2015	02:00	514.47
14/11/2015	03:00	496.28
14/11/2015	04:00	488.63
14/11/2015	05:00	459.81
14/11/2015	06:00	449.51
14/11/2015	07:00	446.67
14/11/2015	08:00	461.73
14/11/2015	09:00	487.6
14/11/2015	10:00	503.15
14/11/2015	11:00	528.76
14/11/2015	12:00	542.48
14/11/2015	13:00	544.14
14/11/2015	14:00	552.17
14/11/2015	15:00	561.59
14/11/2015	16:00	527.25
14/11/2015	17:00	508.17
14/11/2015	18:00	496.83
14/11/2015	19:00	500.34
14/11/2015	20:00	556.78
14/11/2015	21:00	583.48
14/11/2015	22:00	563.96
14/11/2015	23:00	531.4

14/11/2015	00:00	511.12
15/11/2015	01:00	525.63
15/11/2015	02:00	499.53
15/11/2015	03:00	484.02
15/11/2015	04:00	476.4
15/11/2015	05:00	442.61
15/11/2015	06:00	434.3
15/11/2015	07:00	425.83
15/11/2015	08:00	432.34
15/11/2015	09:00	445.67
15/11/2015	10:00	451.79
15/11/2015	11:00	471.55
15/11/2015	12:00	490.6
15/11/2015	13:00	501.23
15/11/2015	14:00	510.99
15/11/2015	15:00	521.14
15/11/2015	16:00	479.74
15/11/2015	17:00	453.02
15/11/2015	18:00	439.68
15/11/2015	19:00	443.51
15/11/2015	20:00	508.65
15/11/2015	21:00	549.77
15/11/2015	22:00	545.85
15/11/2015	23:00	519.77
15/11/2015	00:00	493.76
16/11/2015	01:00	510.52
16/11/2015	02:00	484.68
16/11/2015	03:00	474.45
16/11/2015	04:00	468.79
16/11/2015	05:00	442.15
16/11/2015	06:00	435.16

16/11/2015	07:00	444.84
16/11/2015	08:00	487.03
16/11/2015	09:00	563.03
16/11/2015	10:00	602.18
16/11/2015	11:00	608.25
16/11/2015	12:00	611.15
16/11/2015	13:00	610.71
16/11/2015	14:00	607.53
16/11/2015	15:00	607.85
16/11/2015	16:00	593.92
16/11/2015	17:00	578.36
16/11/2015	18:00	570.57
16/11/2015	19:00	578.91
16/11/2015	20:00	625.12
16/11/2015	21:00	656.2
16/11/2015	22:00	624.54
16/11/2015	23:00	577.84
16/11/2015	00:00	541.73
17/11/2015	01:00	537.5
17/11/2015	02:00	509.19
17/11/2015	03:00	495.66
17/11/2015	04:00	491.18
17/11/2015	05:00	465.07
17/11/2015	06:00	457.71
17/11/2015	07:00	462.34
17/11/2015	08:00	499.57
17/11/2015	09:00	574.42
17/11/2015	10:00	612.31
17/11/2015	11:00	613.89
17/11/2015	12:00	613.69
17/11/2015	13:00	614.63

17/11/2015	14:00	617.48
17/11/2015	15:00	612.17
17/11/2015	16:00	599.13
17/11/2015	17:00	585.15
17/11/2015	18:00	577.79
17/11/2015	19:00	580.44
17/11/2015	20:00	627.1
17/11/2015	21:00	654.72
17/11/2015	22:00	625.41
17/11/2015	23:00	574.78
17/11/2015	00:00	541.28
18/11/2015	01:00	528.8
18/11/2015	02:00	501.14
18/11/2015	03:00	486.77
18/11/2015	04:00	482.23
18/11/2015	05:00	454.74
18/11/2015	06:00	445.33
18/11/2015	07:00	450.44
18/11/2015	08:00	485.67
18/11/2015	09:00	557
18/11/2015	10:00	597.67
18/11/2015	11:00	601.43
18/11/2015	12:00	603.46
18/11/2015	13:00	600.42
18/11/2015	14:00	603.58
18/11/2015	15:00	597.59
18/11/2015	16:00	580.17
18/11/2015	17:00	564.16
18/11/2015	18:00	553.56
18/11/2015	19:00	558.74
18/11/2015	20:00	612.29

18/11/2015	21:00	643.47
18/11/2015	22:00	615.09
18/11/2015	23:00	567.55
18/11/2015	00:00	535
19/11/2015	01:00	527.12
19/11/2015	02:00	497.36
19/11/2015	03:00	485.58
19/11/2015	04:00	481.05
19/11/2015	05:00	454.55
19/11/2015	06:00	446.7
19/11/2015	07:00	451.37
19/11/2015	08:00	486.48
19/11/2015	09:00	562.01
19/11/2015	10:00	600.44
19/11/2015	11:00	603.16
19/11/2015	12:00	604.9
19/11/2015	13:00	605.36
19/11/2015	14:00	610.72
19/11/2015	15:00	606.39
19/11/2015	16:00	592.99
19/11/2015	17:00	581.54
19/11/2015	18:00	573.68
19/11/2015	19:00	577.18
19/11/2015	20:00	621.28
19/11/2015	21:00	645.29
19/11/2015	22:00	613.56
19/11/2015	23:00	565.59
19/11/2015	00:00	532.02
20/11/2015	01:00	520.51
20/11/2015	02:00	499.71
20/11/2015	03:00	482.94

20/11/2015	04:00	474.26
20/11/2015	05:00	446.95
20/11/2015	06:00	440.83
20/11/2015	07:00	445.69
20/11/2015	08:00	480.93
20/11/2015	09:00	550.84
20/11/2015	10:00	597.06
20/11/2015	11:00	604.11
20/11/2015	12:00	613.36
20/11/2015	13:00	616.7
20/11/2015	14:00	624.4
20/11/2015	15:00	624.15
20/11/2015	16:00	607.72
20/11/2015	17:00	596.9
20/11/2015	18:00	588.34
20/11/2015	19:00	592.87
20/11/2015	20:00	630.96
20/11/2015	21:00	645.56
20/11/2015	22:00	617.29
20/11/2015	23:00	574.73
20/11/2015	00:00	545.62
21/11/2015	01:00	542.32
21/11/2015	02:00	512.03
21/11/2015	03:00	496.89
21/11/2015	04:00	491.72
21/11/2015	05:00	463.06
21/11/2015	06:00	454.66
21/11/2015	07:00	451.81
21/11/2015	08:00	468.72
21/11/2015	09:00	496
21/11/2015	10:00	521.86

21/11/2015	11:00	550.08
21/11/2015	12:00	574.34
21/11/2015	13:00	581.61
21/11/2015	14:00	597.11
21/11/2015	15:00	613.46
21/11/2015	16:00	587.05
21/11/2015	17:00	576.49
21/11/2015	18:00	571.44
21/11/2015	19:00	577.84
21/11/2015	20:00	632.63
21/11/2015	21:00	654.27
21/11/2015	22:00	633.48
21/11/2015	23:00	599.43
21/11/2015	00:00	578.9
22/11/2015	01:00	599.74
22/11/2015	02:00	573.25
22/11/2015	03:00	560.02
22/11/2015	04:00	552.73
22/11/2015	05:00	519.35
22/11/2015	06:00	507.07
22/11/2015	07:00	501.69
22/11/2015	08:00	509.76
22/11/2015	09:00	523.24
22/11/2015	10:00	536.07
22/11/2015	11:00	560.59
22/11/2015	12:00	583.56
22/11/2015	13:00	592.71
22/11/2015	14:00	601.78
22/11/2015	15:00	612.6
22/11/2015	16:00	570.2
22/11/2015	17:00	549.2

22/11/2015	18:00	539.63
22/11/2015	19:00	554.33
22/11/2015	20:00	621.86
22/11/2015	21:00	661.92
22/11/2015	22:00	656.54
22/11/2015	23:00	630.74
22/11/2015	00:00	606.34
23/11/2015	01:00	618.71
23/11/2015	02:00	592.83
23/11/2015	03:00	585.9
23/11/2015	04:00	582.07
23/11/2015	05:00	559.23
23/11/2015	06:00	550.81
23/11/2015	07:00	560.1
23/11/2015	08:00	606.55
23/11/2015	09:00	682.75
23/11/2015	10:00	726.81
23/11/2015	11:00	733.69
23/11/2015	12:00	736.98
23/11/2015	13:00	729.91
23/11/2015	14:00	726.97
23/11/2015	15:00	717.61
23/11/2015	16:00	700.69
23/11/2015	17:00	681.88
23/11/2015	18:00	674.77
23/11/2015	19:00	687.81
23/11/2015	20:00	750.38
23/11/2015	21:00	786.01
23/11/2015	22:00	757.68
23/11/2015	23:00	708.71
23/11/2015	00:00	675.39

24/11/2015	01:00	673.97
24/11/2015	02:00	648.61
24/11/2015	03:00	650.18
24/11/2015	04:00	646.21
24/11/2015	05:00	616.73
24/11/2015	06:00	609.66
24/11/2015	07:00	615.77
24/11/2015	08:00	659.6
24/11/2015	09:00	733.38
24/11/2015	10:00	771.19
24/11/2015	11:00	770.3
24/11/2015	12:00	771.84
24/11/2015	13:00	769.56
24/11/2015	14:00	771.01
24/11/2015	15:00	766.64
24/11/2015	16:00	751.75
24/11/2015	17:00	734.82
24/11/2015	18:00	728.06
24/11/2015	19:00	737.04
24/11/2015	20:00	778.33
24/11/2015	21:00	801.89
24/11/2015	22:00	764.29
24/11/2015	23:00	713.64
24/11/2015	00:00	673.05
25/11/2015	01:00	656.06
25/11/2015	02:00	626.64
25/11/2015	03:00	624.99
25/11/2015	04:00	617.15
25/11/2015	05:00	584.54
25/11/2015	06:00	574.47
25/11/2015	07:00	574.98

25/11/2015	08:00	611.35
25/11/2015	09:00	681.23
25/11/2015	10:00	723.3
25/11/2015	11:00	724.51
25/11/2015	12:00	727.57
25/11/2015	13:00	723.94
25/11/2015	14:00	728.94
25/11/2015	15:00	723.55
25/11/2015	16:00	712.17
25/11/2015	17:00	694.24
25/11/2015	18:00	686.15
25/11/2015	19:00	694.61
25/11/2015	20:00	738.59
25/11/2015	21:00	763.55
25/11/2015	22:00	730.95
25/11/2015	23:00	678.65
25/11/2015	00:00	641.31
26/11/2015	01:00	636.28
26/11/2015	02:00	609.02
26/11/2015	03:00	604.4
26/11/2015	04:00	598.46
26/11/2015	05:00	568.93
26/11/2015	06:00	560.22
26/11/2015	07:00	562.86
26/11/2015	08:00	603.35
26/11/2015	09:00	678.46
26/11/2015	10:00	717.68
26/11/2015	11:00	717.72
26/11/2015	12:00	714.99
26/11/2015	13:00	710.4
26/11/2015	14:00	710.62

26/11/2015	15:00	703.48
26/11/2015	16:00	687.7
26/11/2015	17:00	671.69
26/11/2015	18:00	665.03
26/11/2015	19:00	675.89
26/11/2015	20:00	730.88
26/11/2015	21:00	758.95
26/11/2015	22:00	727.81
26/11/2015	23:00	680.97
26/11/2015	00:00	647.55
27/11/2015	01:00	647.04
27/11/2015	02:00	617.84
27/11/2015	03:00	617.09
27/11/2015	04:00	613.03
27/11/2015	05:00	586.13
27/11/2015	06:00	576.45
27/11/2015	07:00	581.29
27/11/2015	08:00	624.37
27/11/2015	09:00	697.33
27/11/2015	10:00	740.68
27/11/2015	11:00	739.86
27/11/2015	12:00	743.14
27/11/2015	13:00	733.62
27/11/2015	14:00	732.24
27/11/2015	15:00	722.25
27/11/2015	16:00	700.85
27/11/2015	17:00	680.29
27/11/2015	18:00	672.06
27/11/2015	19:00	683.66
27/11/2015	20:00	731.63
27/11/2015	21:00	751.06

27/11/2015	22:00	723.56
27/11/2015	23:00	679.66
27/11/2015	00:00	647.01
28/11/2015	01:00	643.43
28/11/2015	02:00	613.38
28/11/2015	03:00	608.57
28/11/2015	04:00	603.26
28/11/2015	05:00	569.21
28/11/2015	06:00	556.74
28/11/2015	07:00	550.88
28/11/2015	08:00	566.86
28/11/2015	09:00	591.79
28/11/2015	10:00	618.88
28/11/2015	11:00	640.73
28/11/2015	12:00	658.16
28/11/2015	13:00	651.29
28/11/2015	14:00	651.76
28/11/2015	15:00	656.29
28/11/2015	16:00	621.16
28/11/2015	17:00	602.05
28/11/2015	18:00	595.05
28/11/2015	19:00	610.22
28/11/2015	20:00	665.51
28/11/2015	21:00	690.32
28/11/2015	22:00	672.02
28/11/2015	23:00	640.31
28/11/2015	00:00	618.3
29/11/2015	01:00	633.57
29/11/2015	02:00	606.55
29/11/2015	03:00	592.7
29/11/2015	04:00	585.46

29/11/2015	05:00	548.87
29/11/2015	06:00	533.74
29/11/2015	07:00	521.48
29/11/2015	08:00	525.31
29/11/2015	09:00	536.17
29/11/2015	10:00	548.79
29/11/2015	11:00	563.48
29/11/2015	12:00	590.55
29/11/2015	13:00	603.48
29/11/2015	14:00	616.57
29/11/2015	15:00	625.93
29/11/2015	16:00	588.54
29/11/2015	17:00	565.35
29/11/2015	18:00	555.24
29/11/2015	19:00	565.82
29/11/2015	20:00	614.68
29/11/2015	21:00	643.07
29/11/2015	22:00	636.05
29/11/2015	23:00	608.93
29/11/2015	00:00	579.52
30/11/2015	01:00	586.81
30/11/2015	02:00	561.09
30/11/2015	03:00	552.56
30/11/2015	04:00	548.62
30/11/2015	05:00	520.23
30/11/2015	06:00	509.53
30/11/2015	07:00	514.98
30/11/2015	08:00	557.36
30/11/2015	09:00	635.83
30/11/2015	10:00	686.16
30/11/2015	11:00	686.73

30/11/2015	12:00	686.08
30/11/2015	13:00	681.62
30/11/2015	14:00	683.32
30/11/2015	15:00	678.59
30/11/2015	16:00	663.78
30/11/2015	17:00	645.72
30/11/2015	18:00	637.92
30/11/2015	19:00	648.63
30/11/2015	20:00	695.59
30/11/2015	21:00	724.26
30/11/2015	22:00	693.27
30/11/2015	23:00	644.94
30/11/2015	00:00	608.45
01/12/2015	01:00	734.46
01/12/2015	02:00	714.51
01/12/2015	03:00	710.77
01/12/2015	04:00	708.07
01/12/2015	05:00	672.54
01/12/2015	06:00	656.95
01/12/2015	07:00	640.20
01/12/2015	08:00	641.95
01/12/2015	09:00	644.29
01/12/2015	10:00	647.72
01/12/2015	11:00	642.84
01/12/2015	12:00	653.69
01/12/2015	13:00	661.82
01/12/2015	14:00	669.27
01/12/2015	15:00	685.76
01/12/2015	16:00	651.29
01/12/2015	17:00	622.52
01/12/2015	18:00	612.56

01/12/2015	19:00	624.09
01/12/2015	20:00	688.73
01/12/2015	21:00	717.33
01/12/2015	22:00	721.26
01/12/2015	23:00	704.20
01/12/2015	00:00	680.39
02/12/2015	01:00	688.73
02/12/2015	02:00	664.05
02/12/2015	03:00	658.26
02/12/2015	04:00	657.06
02/12/2015	05:00	626.66
02/12/2015	06:00	616.80
02/12/2015	07:00	614.25
02/12/2015	08:00	636.06
02/12/2015	09:00	665.65
02/12/2015	10:00	692.14
02/12/2015	11:00	704.08
02/12/2015	12:00	722.46
02/12/2015	13:00	729.34
02/12/2015	14:00	736.96
02/12/2015	15:00	745.07
02/12/2015	16:00	713.05
02/12/2015	17:00	686.10
02/12/2015	18:00	667.35
02/12/2015	19:00	672.43
02/12/2015	20:00	729.70
02/12/2015	21:00	752.74
02/12/2015	22:00	735.66
02/12/2015	23:00	700.65
02/12/2015	00:00	670.83
03/12/2015	01:00	627.53

03/12/2015	02:00	602.77
03/12/2015	03:00	597.88
03/12/2015	04:00	595.52
03/12/2015	05:00	567.43
03/12/2015	06:00	558.12
03/12/2015	07:00	566.04
03/12/2015	08:00	612.29
03/12/2015	09:00	693.51
03/12/2015	10:00	751.78
03/12/2015	12:00	754.60
03/12/2015	13:00	753.34
03/12/2015	14:00	747.32
03/12/2015	15:00	746.53
03/12/2015	16:00	735.79
03/12/2015	17:00	713.78
03/12/2015	18:00	691.14
03/12/2015	19:00	676.58
03/12/2015	20:00	678.10
03/12/2015	21:00	733.71
03/12/2015	22:00	771.28
03/12/2015	23:00	743.92
03/12/2015	00:00	698.60
03/12/2015	01:00	659.26
04/12/2015	02:00	642.96
04/12/2015	03:00	613.57
04/12/2015	04:00	602.68
04/12/2015	05:00	599.66
04/12/2015	06:00	568.13
04/12/2015	07:00	559.72
04/12/2015	08:00	562.60
04/12/2015	09:00	601.11

04/12/2015	10:00	673.10
04/12/2015	11:00	732.05
04/12/2015	12:00	733.60
04/12/2015	13:00	736.14
04/12/2015	14:00	736.33
04/12/2015	15:00	739.80
04/12/2015	16:00	737.06
04/12/2015	17:00	716.77
04/12/2015	18:00	698.72
04/12/2015	19:00	687.20
04/12/2015	20:00	686.78
04/12/2015	21:00	731.42
04/12/2015	22:00	757.08
04/12/2015	23:00	729.85
04/12/2015	00:00	690.74
04/12/2015	01:00	657.81
05/12/2015	02:00	645.88
05/12/2015	03:00	617.13
05/12/2015	04:00	608.08
05/12/2015	05:00	605.79
05/12/2015	06:00	578.09
05/12/2015	07:00	568.72
05/12/2015	08:00	572.28
05/12/2015	09:00	608.47
05/12/2015	10:00	683.87
05/12/2015	11:00	741.84
05/12/2015	12:00	745.58
05/12/2015	13:00	744.45
05/12/2015	14:00	742.81
05/12/2015	15:00	742.58
05/12/2015	16:00	731.45

05/12/2015	17:00	712.62
05/12/2015	18:00	691.57
05/12/2015	19:00	675.83
05/12/2015	20:00	678.95
05/12/2015	21:00	734.18
05/12/2015	22:00	770.93
05/12/2015	23:00	742.43
05/12/2015	00:00	695.82
05/12/2015	01:00	656.91
06/12/2015	02:00	654.82
06/12/2015	03:00	627.71
06/12/2015	04:00	618.88
06/12/2015	05:00	616.23
06/12/2015	06:00	585.96
06/12/2015	07:00	574.01
06/12/2015	08:00	574.89
06/12/2015	09:00	611.84
06/12/2015	10:00	687.76
06/12/2015	11:00	741.61
06/12/2015	12:00	739.25
06/12/2015	13:00	737.02
06/12/2015	14:00	737.10
06/12/2015	15:00	744.34
06/12/2015	16:00	737.80
06/12/2015	17:00	719.81
06/12/2015	18:00	701.53
06/12/2015	19:00	686.56
06/12/2015	20:00	688.17
06/12/2015	21:00	734.96
06/12/2015	22:00	764.67
06/12/2015	23:00	731.76

06/12/2015	00:00	688.34
06/12/2015	01:00	644.42
07/12/2015	02:00	660.69
07/12/2015	03:00	632.46
07/12/2015	04:00	621.32
07/12/2015	05:00	616.55
07/12/2015	06:00	585.38
07/12/2015	07:00	575.02
07/12/2015	08:00	568.76
07/12/2015	09:00	586.36
07/12/2015	10:00	611.90
07/12/2015	11:00	643.28
07/12/2015	12:00	669.75
07/12/2015	13:00	690.04
07/12/2015	14:00	689.04
07/12/2015	15:00	691.23
07/12/2015	16:00	697.64
07/12/2015	17:00	658.13
07/12/2015	18:00	630.53
07/12/2015	19:00	613.91
07/12/2015	20:00	616.98
07/12/2015	21:00	677.54
07/12/2015	22:00	717.17
07/12/2015	23:00	704.57
07/12/2015	00:00	675.88
07/12/2015	01:00	653.13
08/12/2015	02:00	680.94
08/12/2015	03:00	654.60
08/12/2015	04:00	643.93
08/12/2015	05:00	640.36
08/12/2015	06:00	604.04

08/12/2015	07:00	594.91
08/12/2015	08:00	580.21
08/12/2015	09:00	589.06
08/12/2015	10:00	601.41
08/12/2015	11:00	617.59
08/12/2015	12:00	636.84
08/12/2015	13:00	663.27
08/12/2015	14:00	678.34
08/12/2015	15:00	686.70
08/12/2015	16:00	698.04
08/12/2015	17:00	653.22
08/12/2015	18:00	625.00
08/12/2015	19:00	608.24
08/12/2015	20:00	613.36
08/12/2015	21:00	674.85
08/12/2015	22:00	720.11
08/12/2015	23:00	718.54
08/12/2015	00:00	691.01
08/12/2015	01:00	661.92
09/12/2015	02:00	717.29
09/12/2015	03:00	690.16
09/12/2015	04:00	689.08
09/12/2015	05:00	685.00
09/12/2015	06:00	657.58
09/12/2015	07:00	648.90
09/12/2015	08:00	651.32
09/12/2015	09:00	692.43
09/12/2015	10:00	768.39
09/12/2015	11:00	821.24
09/12/2015	12:00	821.88
09/12/2015	13:00	823.39

09/12/2015	14:00	820.52
09/12/2015	15:00	823.08
09/12/2015	16:00	816.04
09/12/2015	17:00	795.65
09/12/2015	18:00	774.11
09/12/2015	19:00	762.87
09/12/2015	20:00	767.73
09/12/2015	21:00	817.08
09/12/2015	22:00	859.46
09/12/2015	23:00	826.69
09/12/2015	00:00	778.95
09/12/2015	01:00	736.88
10/12/2015	02:00	734.30
10/12/2015	03:00	708.18
10/12/2015	04:00	710.34
10/12/2015	05:00	707.40
10/12/2015	06:00	675.10
10/12/2015	07:00	667.03
10/12/2015	08:00	668.30
10/12/2015	09:00	707.80
10/12/2015	10:00	777.61
10/12/2015	11:00	825.67
10/12/2015	12:00	830.90
10/12/2015	13:00	832.86
10/12/2015	14:00	832.48
10/12/2015	15:00	835.42
10/12/2015	16:00	827.06
10/12/2015	17:00	810.06
10/12/2015	18:00	789.27
10/12/2015	19:00	775.33
10/12/2015	20:00	774.50

10/12/2015	21:00	817.08
10/12/2015	22:00	853.36
10/12/2015	23:00	821.38
10/12/2015	00:00	773.26
10/12/2015	01:00	731.96
11/12/2015	02:00	730.58
11/12/2015	03:00	704.06
11/12/2015	04:00	710.21
11/12/2015	05:00	707.62
11/12/2015	06:00	677.82
11/12/2015	07:00	667.12
11/12/2015	08:00	668.35
11/12/2015	09:00	708.02
11/12/2015	10:00	782.85
11/12/2015	11:00	832.49
11/12/2015	12:00	831.80
11/12/2015	13:00	832.94
11/12/2015	14:00	829.28
11/12/2015	15:00	829.44
11/12/2015	16:00	821.02
11/12/2015	17:00	799.47
11/12/2015	18:00	781.31
11/12/2015	19:00	768.95
11/12/2015	20:00	773.26
11/12/2015	21:00	818.27
11/12/2015	22:00	863.53
11/12/2015	23:00	831.95
11/12/2015	00:00	786.75
11/12/2015	01:00	745.66
12/12/2015	02:00	746.62
12/12/2015	03:00	721.42

12/12/2015	04:00	724.29
12/12/2015	05:00	720.83
12/12/2015	06:00	690.52
12/12/2015	07:00	678.78
12/12/2015	08:00	683.18
12/12/2015	09:00	722.52
12/12/2015	10:00	794.45
12/12/2015	11:00	847.86
12/12/2015	12:00	849.32
12/12/2015	13:00	852.52
12/12/2015	14:00	849.91
12/12/2015	15:00	846.71
12/12/2015	16:00	838.11
12/12/2015	17:00	811.27
12/12/2015	18:00	785.72
12/12/2015	19:00	769.37
12/12/2015	20:00	770.51
12/12/2015	21:00	818.37
12/12/2015	22:00	855.73
12/12/2015	23:00	828.13
12/12/2015	00:00	787.02
12/12/2015	01:00	753.76
13/12/2015	02:00	751.84
13/12/2015	03:00	725.28
13/12/2015	04:00	722.15
13/12/2015	05:00	715.94
13/12/2015	06:00	681.35
13/12/2015	07:00	669.41
13/12/2015	08:00	660.25
13/12/2015	09:00	673.49
13/12/2015	10:00	696.08

13/12/2015	11:00	723.50
13/12/2015	12:00	746.40
13/12/2015	13:00	767.11
13/12/2015	14:00	766.50
13/12/2015	15:00	767.81
13/12/2015	16:00	773.86
13/12/2015	17:00	738.23
13/12/2015	18:00	709.77
13/12/2015	19:00	693.01
13/12/2015	20:00	688.47
13/12/2015	21:00	733.58
13/12/2015	22:00	777.15
13/12/2015	23:00	761.58
13/12/2015	00:00	728.38
13/12/2015	01:00	704.49
14/12/2015	02:00	703.72
14/12/2015	03:00	694.65
14/12/2015	04:00	691.05
14/12/2015	05:00	655.69
14/12/2015	06:00	643.12
14/12/2015	07:00	631.83
14/12/2015	08:00	637.77
14/12/2015	09:00	649.10
14/12/2015	10:00	665.32
14/12/2015	11:00	683.95
14/12/2015	12:00	709.36
14/12/2015	13:00	722.59
14/12/2015	14:00	727.59
14/12/2015	15:00	731.96
14/12/2015	16:00	685.41
14/12/2015	17:00	653.70

14/12/2015	18:00	637.26
14/12/2015	19:00	637.32
14/12/2015	20:00	687.91
14/12/2015	21:00	747.05
14/12/2015	22:00	746.42
14/12/2015	23:00	720.42
14/12/2015	00:00	690.43
14/12/2015	01:00	721.95
15/12/2015	02:00	699.34
15/12/2015	03:00	676.46
15/12/2015	04:00	672.54
15/12/2015	05:00	672.27
15/12/2015	06:00	642.77
15/12/2015	07:00	631.71
15/12/2015	08:00	633.93
15/12/2015	09:00	675.99
15/12/2015	10:00	747.04
15/12/2015	11:00	794.91
15/12/2015	12:00	796.83
15/12/2015	13:00	801.48
15/12/2015	14:00	804.01
15/12/2015	15:00	811.90
15/12/2015	16:00	810.46
15/12/2015	17:00	793.93
15/12/2015	18:00	771.79
15/12/2015	19:00	756.16
15/12/2015	20:00	753.98
15/12/2015	21:00	787.55
15/12/2015	22:00	824.63
15/12/2015	23:00	792.93
15/12/2015	00:00	743.76

15/12/2015	01:00	702.28
16/12/2015	02:00	698.60
16/12/2015	03:00	673.14
16/12/2015	04:00	674.82
16/12/2015	05:00	669.74
16/12/2015	06:00	641.32
16/12/2015	07:00	629.66
16/12/2015	08:00	632.05
16/12/2015	09:00	672.34
16/12/2015	10:00	744.77
16/12/2015	11:00	793.64
16/12/2015	12:00	790.95
16/12/2015	13:00	791.09
16/12/2015	14:00	789.51
16/12/2015	15:00	793.45
16/12/2015	16:00	788.94
16/12/2015	17:00	771.84
16/12/2015	18:00	751.28
16/12/2015	19:00	735.88
16/12/2015	20:00	735.79
16/12/2015	21:00	775.29
16/12/2015	22:00	820.74
16/12/2015	23:00	791.22
16/12/2015	00:00	740.78
16/12/2015	01:00	699.80
17/12/2015	02:00	699.27
17/12/2015	03:00	674.55
17/12/2015	04:00	673.27
17/12/2015	05:00	671.83
17/12/2015	06:00	639.76
17/12/2015	07:00	628.64

17/12/2015	08:00	629.29
17/12/2015	09:00	668.73
17/12/2015	10:00	741.78
17/12/2015	11:00	793.82
17/12/2015	12:00	798.09
17/12/2015	13:00	797.62
17/12/2015	14:00	795.56
17/12/2015	15:00	801.31
17/12/2015	16:00	799.66
17/12/2015	17:00	784.58
17/12/2015	18:00	761.83
17/12/2015	19:00	747.40
17/12/2015	20:00	742.86
17/12/2015	21:00	776.30
17/12/2015	22:00	821.62
17/12/2015	23:00	790.52
17/12/2015	00:00	741.96
17/12/2015	01:00	700.42
18/12/2015	02:00	700.38
18/12/2015	03:00	673.14
18/12/2015	04:00	663.83
18/12/2015	05:00	661.07
18/12/2015	06:00	630.13
18/12/2015	07:00	620.25
18/12/2015	08:00	620.52
18/12/2015	09:00	658.02
18/12/2015	10:00	732.34
18/12/2015	11:00	782.64
18/12/2015	12:00	783.14
18/12/2015	13:00	787.18
18/12/2015	14:00	791.54

18/12/2015	15:00	802.33
18/12/2015	16:00	802.27
18/12/2015	17:00	791.13
18/12/2015	18:00	774.40
18/12/2015	19:00	758.07
18/12/2015	20:00	755.83
18/12/2015	21:00	787.03
18/12/2015	22:00	824.02
18/12/2015	23:00	791.32
18/12/2015	00:00	742.42
18/12/2015	01:00	702.87
19/12/2015	02:00	705.19
19/12/2015	03:00	679.90
19/12/2015	04:00	672.14
19/12/2015	05:00	670.53
19/12/2015	06:00	643.93
19/12/2015	07:00	635.69
19/12/2015	08:00	640.65
19/12/2015	09:00	679.02
19/12/2015	10:00	752.51
19/12/2015	11:00	805.40
19/12/2015	12:00	808.88
19/12/2015	13:00	812.88
19/12/2015	14:00	811.15
19/12/2015	15:00	814.30
19/12/2015	16:00	805.96
19/12/2015	17:00	782.02
19/12/2015	18:00	756.12
19/12/2015	19:00	740.41
19/12/2015	20:00	738.96
19/12/2015	21:00	774.29

19/12/2015	22:00	817.62
19/12/2015	23:00	789.52
19/12/2015	00:00	747.88
19/12/2015	01:00	711.95
20/12/2015	02:00	711.82
20/12/2015	03:00	683.56
20/12/2015	04:00	672.66
20/12/2015	05:00	667.55
20/12/2015	06:00	632.94
20/12/2015	07:00	622.03
20/12/2015	08:00	615.99
20/12/2015	09:00	628.33
20/12/2015	10:00	650.77
20/12/2015	11:00	678.02
20/12/2015	12:00	702.73
20/12/2015	13:00	721.97
20/12/2015	14:00	721.36
20/12/2015	15:00	724.26
20/12/2015	16:00	736.22
20/12/2015	17:00	703.68
20/12/2015	18:00	682.87
20/12/2015	19:00	669.96
20/12/2015	20:00	671.49
20/12/2015	21:00	709.29
20/12/2015	22:00	760.02
20/12/2015	23:00	743.04
20/12/2015	00:00	709.42
20/12/2015	01:00	683.13
21/12/2015	02:00	707.16
21/12/2015	03:00	683.00
21/12/2015	04:00	673.70

21/12/2015	05:00	668.72
21/12/2015	06:00	632.09
21/12/2015	07:00	618.34
21/12/2015	08:00	607.33
21/12/2015	09:00	612.81
21/12/2015	10:00	624.05
21/12/2015	11:00	638.36
21/12/2015	12:00	658.90
21/12/2015	13:00	687.45
21/12/2015	14:00	705.14
21/12/2015	15:00	717.32
21/12/2015	16:00	731.42
21/12/2015	17:00	692.68
21/12/2015	18:00	666.19
21/12/2015	19:00	652.70
21/12/2015	20:00	654.76
21/12/2015	21:00	691.78
21/12/2015	22:00	750.37
21/12/2015	23:00	753.85
21/12/2015	00:00	729.56
21/12/2015	01:00	697.77
22/12/2015	02:00	707.78
22/12/2015	03:00	683.66
22/12/2015	04:00	679.71
22/12/2015	05:00	680.78
22/12/2015	06:00	650.49
22/12/2015	07:00	640.85
22/12/2015	08:00	645.46
22/12/2015	09:00	691.57
22/12/2015	10:00	768.01
22/12/2015	11:00	824.15

22/12/2015	12:00	826.64
22/12/2015	13:00	828.35
22/12/2015	14:00	817.92
22/12/2015	15:00	815.15
22/12/2015	16:00	808.62
22/12/2015	17:00	791.94
22/12/2015	18:00	769.07
22/12/2015	19:00	755.70
22/12/2015	20:00	756.62
22/12/2015	21:00	795.36
22/12/2015	22:00	858.15
22/12/2015	23:00	831.50
22/12/2015	00:00	785.60
22/12/2015	01:00	742.97
23/12/2015	02:00	747.63
23/12/2015	03:00	722.96
23/12/2015	04:00	716.23
23/12/2015	05:00	714.73
23/12/2015	06:00	684.35
23/12/2015	07:00	676.50
23/12/2015	08:00	679.42
23/12/2015	09:00	722.11
23/12/2015	10:00	793.87
23/12/2015	11:00	840.87
23/12/2015	12:00	844.79
23/12/2015	13:00	848.11
23/12/2015	14:00	843.21
23/12/2015	15:00	845.28
23/12/2015	16:00	837.42
23/12/2015	17:00	816.91
23/12/2015	18:00	796.85

23/12/2015	19:00	784.33
23/12/2015	20:00	785.56
23/12/2015	21:00	817.34
23/12/2015	22:00	882.73
23/12/2015	23:00	851.58
23/12/2015	00:00	803.92
23/12/2015	01:00	764.14
24/12/2015	02:00	794.97
24/12/2015	03:00	768.12
24/12/2015	04:00	780.84
24/12/2015	05:00	777.49
24/12/2015	06:00	744.83
24/12/2015	07:00	735.76
24/12/2015	08:00	735.66
24/12/2015	09:00	774.84
24/12/2015	10:00	851.15
24/12/2015	11:00	900.29
24/12/2015	12:00	905.57
24/12/2015	13:00	909.91
24/12/2015	14:00	908.43
24/12/2015	15:00	911.18
24/12/2015	16:00	902.26
24/12/2015	17:00	880.39
24/12/2015	18:00	854.39
24/12/2015	19:00	837.12
24/12/2015	20:00	829.59
24/12/2015	21:00	860.43
24/12/2015	22:00	916.11
24/12/2015	23:00	889.39
24/12/2015	00:00	846.83
24/12/2015	01:00	810.23

25/12/2015	02:00	807.41
25/12/2015	03:00	780.85
25/12/2015	04:00	770.25
25/12/2015	05:00	764.55
25/12/2015	06:00	730.94
25/12/2015	07:00	718.32
25/12/2015	08:00	709.51
25/12/2015	09:00	724.52
25/12/2015	10:00	746.48
25/12/2015	11:00	771.00
25/12/2015	12:00	798.46
25/12/2015	13:00	813.00
25/12/2015	14:00	804.73
25/12/2015	15:00	800.14
25/12/2015	16:00	799.88
25/12/2015	17:00	759.83
25/12/2015	18:00	727.81
25/12/2015	19:00	707.74
25/12/2015	20:00	702.08
25/12/2015	21:00	736.23
25/12/2015	22:00	806.14
25/12/2015	23:00	794.24
25/12/2015	00:00	760.96
25/12/2015	01:00	735.64
26/12/2015	02:00	755.31
26/12/2015	03:00	730.63
26/12/2015	04:00	722.06
26/12/2015	05:00	716.77
26/12/2015	06:00	680.48
26/12/2015	07:00	665.25
26/12/2015	08:00	651.95

26/12/2015	09:00	653.71
26/12/2015	10:00	663.29
26/12/2015	11:00	672.75
26/12/2015	12:00	694.06
26/12/2015	13:00	720.76
26/12/2015	14:00	729.82
26/12/2015	15:00	736.97
26/12/2015	16:00	744.45
26/12/2015	17:00	702.00
26/12/2015	18:00	670.36
26/12/2015	19:00	648.24
26/12/2015	20:00	646.07
26/12/2015	21:00	678.33
26/12/2015	22:00	760.29
26/12/2015	23:00	765.63
26/12/2015	00:00	742.07
26/12/2015	01:00	715.97
27/12/2015	02:00	730.60
27/12/2015	03:00	709.78
27/12/2015	04:00	710.13
27/12/2015	05:00	707.73
27/12/2015	06:00	680.87
27/12/2015	07:00	673.75
27/12/2015	08:00	678.08
27/12/2015	09:00	723.48
27/12/2015	10:00	791.48
27/12/2015	11:00	831.53
27/12/2015	12:00	835.70
27/12/2015	13:00	830.28
27/12/2015	14:00	817.00
27/12/2015	15:00	815.52

27/12/2015	16:00	805.70
27/12/2015	17:00	783.09
27/12/2015	18:00	755.73
27/12/2015	19:00	735.63
27/12/2015	20:00	729.49
27/12/2015	21:00	755.22
27/12/2015	22:00	831.22
27/12/2015	23:00	809.47
27/12/2015	00:00	766.84
27/12/2015	01:00	726.97
28/12/2015	02:00	735.35
28/12/2015	03:00	709.73
28/12/2015	04:00	720.00
28/12/2015	05:00	718.34
28/12/2015	06:00	686.68
28/12/2015	07:00	675.15
28/12/2015	08:00	677.19
28/12/2015	09:00	716.02
28/12/2015	10:00	784.17
28/12/2015	11:00	818.13
28/12/2015	12:00	824.26
28/12/2015	13:00	825.17
28/12/2015	14:00	819.54
28/12/2015	15:00	819.34
28/12/2015	16:00	807.79
28/12/2015	17:00	783.41
28/12/2015	18:00	754.00
28/12/2015	19:00	735.64
28/12/2015	20:00	726.90
28/12/2015	21:00	754.04
28/12/2015	22:00	829.09

28/12/2015	23:00	807.12
28/12/2015	00:00	761.62
28/12/2015	01:00	723.37
29/12/2015	02:00	732.50
29/12/2015	03:00	707.84
29/12/2015	04:00	715.77
29/12/2015	05:00	716.44
29/12/2015	06:00	686.69
29/12/2015	07:00	676.74
29/12/2015	08:00	679.19
29/12/2015	09:00	718.88
29/12/2015	10:00	781.29
29/12/2015	11:00	818.96
29/12/2015	12:00	827.23
29/12/2015	13:00	821.13
29/12/2015	14:00	802.81
29/12/2015	15:00	793.36
29/12/2015	16:00	773.88
29/12/2015	17:00	744.32
29/12/2015	18:00	714.36
29/12/2015	19:00	690.04
29/12/2015	20:00	682.32
29/12/2015	21:00	708.49
29/12/2015	22:00	794.80
29/12/2015	23:00	781.07
29/12/2015	00:00	739.74
29/12/2015	01:00	706.36
30/12/2015	02:00	718.93
30/12/2015	03:00	695.54
30/12/2015	04:00	708.20
30/12/2015	05:00	706.77

30/12/2015	06:00	676.09
30/12/2015	07:00	665.96
30/12/2015	08:00	667.52
30/12/2015	09:00	708.21
30/12/2015	10:00	771.99
30/12/2015	11:00	809.33
30/12/2015	12:00	813.72
30/12/2015	13:00	811.70
30/12/2015	14:00	800.71
30/12/2015	15:00	792.96
30/12/2015	16:00	775.56
30/12/2015	17:00	747.20
30/12/2015	18:00	718.56
30/12/2015	19:00	697.26
30/12/2015	20:00	691.63
30/12/2015	21:00	718.02
30/12/2015	22:00	795.38
30/12/2015	23:00	777.55
30/12/2015	00:00	732.21
30/12/2015	01:00	695.29
31/12/2015	02:00	703.70
31/12/2015	03:00	677.55
31/12/2015	04:00	685.62
31/12/2015	05:00	684.83
31/12/2015	06:00	650.55
31/12/2015	07:00	640.75
31/12/2015	08:00	640.25
31/12/2015	09:00	678.24
31/12/2015	10:00	742.46
31/12/2015	11:00	784.27
31/12/2015	12:00	791.48

31/12/2015	13:00	787.77
31/12/2015	14:00	776.06
31/12/2015	15:00	767.24
31/12/2015	16:00	761.34
31/12/2015	17:00	733.34
31/12/2015	18:00	707.97
31/12/2015	19:00	690.27
31/12/2015	20:00	682.90
31/12/2015	21:00	706.89
31/12/2015	22:00	765.58
31/12/2015	23:00	743.78
31/12/2015	01:00	704.10