



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
جامعة سطيف-1  
كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير

أطروحة مقدمة لنيل شهادة دكتوراه علوم في العلوم الاقتصادية  
الموضوع:

مساهمة الشبكات العصبونية الاصطناعية في التنبؤ بحجم  
المبيعات لدعم صنع القرارات الإدارية في المؤسسات الاقتصادية:  
دراسة لبعض المؤسسات الجزائرية

تحت إشراف:

د. بودرامه مصطفى

إعداد الطالبة:

بوعروري فاطمة

لجنة المناقشة:

الاسم واللقب	الرتبة العلمية	الجامعة	الصفة
بن فرحات ساعد	أستاذ	جامعة سطيف -1	رئيساً
بودرامه مصطفى	أستاذ محاضر -أ-	جامعة سطيف -1	مشرفاً ومقرراً
شرابي عماد	أستاذ محاضر -أ-	جامعة قسنطينة -2	عضواً مناقشاً
عويسي أمين	أستاذ محاضر -أ-	جامعة سطيف -1	عضواً مناقشاً
طيبار احسن	أستاذ محاضر -أ-	جامعة سكيكدة	عضواً مناقشاً
بلعباس رابح	أستاذ محاضر -أ-	جامعة المسيلة	عضواً مناقشاً

السنة الجامعية:

2018- 2019



## أهدي ثمرة جهدي

إلى روح من لم يبخل علي بحبه وعطفه وعطائه رحمة الله عليه

والذي العزيز

إلى من كانت منارة لي طوال حياتي أمي قرة عيني

إلى سدي وسر سعاتي زوجي الغالي شاكراً له وجوده

في حياتي ودعمه الدائم لي

إلى أحب وأعز ما في الوجود ابنتي ريهام

# شكر و عرفان

الحمد والشكر لله الذي جعل لنا العلم نور فله الحمد كما ينبغي  
لجلال وجهه وعظيم سلطانه

أقدم شكري للأستاذ الفاضل الدكتور بودرامة مصطفى لتفضله  
بالإشراف على هذه الأطروحة فله جزيل الشكر والاحترام لما قدمه لي  
من توجيهات قيمة

كما أشكر الأستاذ الكريم بوعظم كمال لما أسداه لي من نصائح  
وتوجيهات خلال فترة إشرافه على هذا البحث  
وأتقدم بالشكر للأساتذة الأفاضل أعضاء لجنة المناقشة لتفضلهم  
بقبول مناقشة وإثراء محتوى هذا العمل المتواضع  
أقدم شكري الخاص لزوجي الذي قدم لي كل الدعم لإتمام هذا  
البحث

ولا تنفوتني فرصة شكر كل من قدم لي يد العون من قريب أو  
بعيد لأنجز هذا العمل الذي نرجو أن يكتبه الله لنا لا علينا

المقدمة العامة

## تمهيد:

يشهد العالم تقلبات اقتصادية هامة تسير جلقها نحو تحرير أكبر للأسواق ومن ثم وضع كل المؤسسات النشطة في مختلف القطاعات، أمام محك الفعالية والكفاية على مستوى أوسع مما سبق وهو ما يزيد من صعوبة مهمة تسيير المؤسسة، سواء في محيطها الداخلي أو الخارجي الأمر الذي يتطلب التعامل بفكر جديد وأساليب مختلفة، تساعد المؤسسة على التكيف مع هذه التغيرات خاصة مع التطور التكنولوجي الذي شهدته المؤسسات في هذا العصر وكذا كبر حجمها وتوسعها الجغرافي، الذي خلق نوعا من التسارع في المحيط الاقتصادي وزاد من حدة المنافسة، مما جعل المؤسسات مجبرة على اتخاذ قرارات سريعة وفعالة، لتتمكن من الاستمرار في التنافس والمحافظة على ميزتها السوقية وتعدّ المعلومات عنصرا مهما يرحج نجاح أو فشل القرارات الإدارية، فبقدر ما تكون دقيقة ومناسبة بقدر ما يكون القرار المتخذ أكثر فعالية وبذلك، فتزويد الإدارة بالمعلومات الضرورية وبالكمية الكافية والنوعية المناسبة في الوقت المناسب باستعمال قنوات اتصال مناسبة وبأقل تكلفة ممكنة، من أولويات متخذ القرار اليوم ويعد التنبؤ أداة فعالة لتوفير هذه المعلومات وكذا توفير البيانات، اللازمة لدراسة واستنباط المؤشرات الكمية اللازمة لدعم صنع القرارات وأمام حجم المعلومات، التي يجب على صانع القرار التعامل معها بشكل مستمر من الضروري اعتماد أنظمة معلومات تكفل السيطرة على هذا الحجم تخزينا ومعالجة، بما يكفل توافر جميع المعلومات لمختلف الأنظمة الفرعية ولمختلف المستويات الإدارية، حتى تستطيع تحسين أدائها وتزيد من فعالية قراراتها.

## أولا: إشكالية الدراسة

عملية تحديث طرق التسيير في المؤسسات الاقتصادية تهدف أساسا إلى التحكم في اختيار أفضل أدوات التسيير لتحقيق أهدافها وضمان استمرارها وبقائها، علما أنّ بقاء أي مؤسسة واستمرارها مرهون بكفاءة أداء مختلف إداراتها خاصة إدارة المبيعات، نظرا لتبعية نشاط الوظائف الأخرى لنشاط إدارة المبيعات ولضمان تسيير أمثل لهذه الأخيرة، وجب على المؤسسة استخدام أحدث الأساليب العلمية التي من شأنها توفير المعلومات التي يسترشد بها صانع القرار في اتخاذ قرارات سليمة، خاصة ما تعلق بالتنبؤ بحجم المبيعات واستغلال ما توفره التطبيقات الجديدة لأنظمة المعلومات، التي تجهز المدراء بالمعلومات التي تمكنهم من تحديد الحلول والمفاضلة بينها واقتراح الحل الأنسب، إذ أصبحت نظم المعلومات تستند على تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي، هذا العلم الحديث الذي تبنى عليه كافة التطبيقات الحديثة والمعقدة من صناعة الروبوتات، نظم دعم القرار وأنظمة التعرف والتنبؤ... وتعد الشبكات العصبونية إحدى أهم أقسام علم الذكاء الاصطناعي وعليه يمكن صياغة إشكالية موضوع هذه الدراسة في التساؤل التالي:

ما مدى مساهمة الشبكات العصبونية الاصطناعية في الحصول على تنبؤات دقيقة لحجم المبيعات

يمكن للمؤسسة الاعتماد عليها في صنع قراراتها الإدارية ؟

حتى نتمكن من الإحاطة بجوانب موضوع البحث ارتأينا طرح الأسئلة الفرعية التالية:

- كيف يمكن أن يؤثر استخدام الشبكات العصبونية الاصطناعية في التنبؤ بحجم المبيعات في المؤسسة الاقتصادية على صنع قراراتها؟
- ما مدى كفاءة الشبكات العصبونية في التعامل مع مختلف السلاسل الزمنية للحصول على تنبؤات دقيقة؟
- هل يمكن الاستفادة من المزايا التي تقدمها الشبكات العصبونية الاصطناعية للتأثير على نوعية القرارات المتخذة في المؤسسة الاقتصادية؟
- كيف يمكن استخدام الشبكات العصبونية الاصطناعية لتحديد الكميات المتوقعة من المبيعات خلال الفترات القادمة بالدقة المطلوبة؟

لمعالجة إشكالية البحث اعتمدنا على الفرضيات التالية:

- تقدّم الشبكات العصبونية تنبؤات ذات دقة عالية من شأنها تعزيز قدرة الإدارة على توقع مبيعاتها وهذا يوفر مرونة أكبر عند صنع القرارات الإدارية؛
- أسلوب الشبكات العصبونية الاصطناعية يعطي تنبؤات دقيقة إذا كانت البيانات المستخدمة غير خطية فقط؛
- تساهم الشبكات العصبونية في التقليل من الوقت اللازم لصنع القرار الإداري بدلا من التأثير على نوعية القرار المتخذ؛
- يرتبط مستوى الدقة في التنبؤ بحجم المبيعات باستخدام الشبكات العصبونية الاصطناعية بمواصفات الشبكة وتتنخفض دقتها كلما كان الأفق الزمني للتنبؤ طويلا.

**ثانياً: أهداف الدراسة**

يسعى البحث إلى تحقيق الأهداف الآتية:

- إلقاء الضوء على مفهوم الشبكات العصبونية الاصطناعية ومجالات استخداماتها وجهود الباحثين والمنظمات العلمية والمهنية في هذا المجال؛
- توضيح أهمية استخدام التنبؤ بحجم المبيعات في عملية صنع القرارات في المؤسسة الاقتصادية؛
- تقديم المقترحات التي تدعم عملية صنع القرارات في المؤسسة من خلال الاستفادة من مزايا الشبكات العصبونية الاصطناعية.

### ثالثا: أهمية الدراسة

تتجلى أهمية هذه الدراسة من خلال تركيزها على عملية صنع القرارات الإدارية في المؤسسة الاقتصادية باعتبارها جوهر العملية الإدارية، التي ترتبط فعاليتها بنوعية المعلومات التي تستند عليها ويمكن اعتبار التنبؤ بحجم المبيعات باستخدام الأساليب العلمية المناسبة، أداة فعالة لحصول صانع القرار على المعلومات المناسبة لصنع قراراته وتعد الشبكات العصبونية الاصطناعية، من الأساليب التي يمكن بها توفير هذه المعلومات.

### رابعا: الدراسات السابقة

دراستنا هذه لم تنطلق من فراغ بل كانت نتيجة الإطلاع على بعض الدراسات التي تتعلق بالشبكات العصبونية الاصطناعية والتنبؤ وهي ذات صلة بموضوع بحثنا ومن أهمها نذكر ما يلي:

- عدالة العجال (2010/2011) أطروحة دكتوراه بعنوان "استخدامات العمليات العشوائية ونماذج الشبكات العصبية في التنبؤ الاقتصادي ودورها في دراسة الأفاق المستقبلية للواقع التقني والتسويقي للمؤسسة الصناعية بالجزائر"، تبين من خلالها أن الشبكات العصبية ذو دقة عالية في عملية التنبؤ، من خلال إعطاء سلسلة تنبؤية ذات متوسط فروقات الأخطاء صغير جدا وعليه تمت التوصية باعتماد هذه النماذج، في وصف حركة كميات مبيعات أنابيب C.A.O على المدى القصير بغية إعطاء صورة أوضح، عن الأفاق المستقبلية لمبيعات وحدة ترانس كنال رقم 01 حتى يتسنى لمسيرى المؤسسة، اتخاذ أحسن القرارات وتحسين مستوى الأداء في هذه المؤسسة.

- Zabir Haider Khan And others (2011) : "**Price Prediction of Share Market using Artificial Neural Network (ANN)** "This paper demonstrates Back propagation method for training the Neural Network and Multilayer Feed forward network in order to forecast the share values. The aim of this paper is to use ANNs to forecast Bangladesh Stock Exchange market index values with reasonable a degree of accuracy. In this study it was found that network training using more input data set it generate more error free prediction price.<sup>1</sup>
- Dilek Penpece and Orhan Emre Elma(2014) : "**Predicting Sales Revenue by Using Artificial Neural Network in Grocery Retailing Industry : A Case Study in Turkey**" : The aim of this study is to forecast the sales revenue of grocery retailing industry in Turkey with the help of grocery retailers marketing costs, gross profit, and its competitors' gross profit by using artificial neural network. Artificial neural networks are models which are used for forecasting because of their capabilities of pattern recognition and machine learning. ANN method is used to forecast the sales revenue of upcoming period. According to results there are high similarities between forecasted and actual data. Forecasted results of this study are bigger or smaller than the actual data for only 10%.

---

<sup>1</sup> International Journal of Computer Applications (0975 – 8887)  
Volume 22– No.2, May 2011.

Because of this high accuracy, companies at grocery retailing industry in Turkey can use ANN as a forecasting tool.<sup>2</sup>

• فاطيمة بوادو (2016): أطروحة دكتوراه موسومة بـ "التنبؤ بمبيعات المؤسسات الجزائرية باستخدام نماذج السلاسل الزمنية وتقنية الشبكات العصبية الاصطناعية (دراسة حالة مؤسسة سونلغاز الشلف)" والتي هدفت إلى تحليل مبيعات الكهرباء، كسلسلة زمنية شهرية خلال الفترة الممتدة من 2006/01/01 إلى غاية 2012/12/12، باستخدام كل من نماذج بوكس جنكينز ونماذج الشبكات العصبية الاصطناعية، للتنبؤ بمبيعات الكهرباء ذات التوتر المتوسط والمنخفض والمقارنة بين هذه النماذج، خلصت الدراسة إلى تفوق أسلوب بوكس جنكينز على أسلوب الشبكات العصبونية الاصطناعية في الحصول على تنبؤات أكثر.

• أمير حسين حمد مسمار (2016): أطروحة دكتوراه معنونة بـ "دراسة مقارنة بين الشبكات العصبية الاصطناعية ومنهجية بوكس-جنكينز في التنبؤ باستهلاك الطاقة الكهربائية- ولاية الخرطوم"، تمت من خلال هذه الدراسة المقارنة بين التنبؤات المتحصل عليها بواسطة منهجية بوكس-جنكينز وتقنية الشبكات العصبية الاصطناعية عن طريق استخدام معيار متوسط نسبة مربع الأخطاء ومعيار متوسط نسبة الخطأ المطلق والتي وضحت تفوق تقنية الشبكات العصبية الاصطناعية على منهجية بوكس-جنكينز كما تم إيجاد التنبؤات من العام 2015 إلى العام 2020 لكل من الأسلوبين وقد أوصى باستخدام الشبكات العصبية الاصطناعية للتنبؤ بالسلاسل الزمنية المختلفة.

اهتمت بعض الدراسات التي ذكرناها بالتنبؤ بالسلاسل الزمنية باستخدام نماذج السلاسل الزمنية وتقنية الشبكات العصبونية الاصطناعية والمقارنة بينهما، كما تناولت الأخرى توضيح دور زيادة عدد المدخلات على دقة النتائج المتنبأ بها، حيث تشترك هذه الدراسات في محاولتها لتوضيح كفاءة أسلوب الشبكات العصبونية في الحصول على تنبؤات دقيقة وهو ما تشترك به دراستنا هذه مع الدراسات التي سبق ذكرها، غير أنّ ما يميزها هو محاولة دراسة كفاءة الشبكات العصبونية في التعامل مع مختلف نماذج السلاسل الزمنية سواء كانت خطية أو غير خطية، للحصول على تنبؤات دقيقة من شأنها أن تدعم صنع القرارات الإدارية، من خلال استخدامها لتوفير معلومات عن حجم المبيعات المتوقعة خلال الفترات القادمة في بعض المؤسسات الاقتصادية، سواء كانت المؤسسة تمتاز بالاحتكار أو أن بيئتها تسودها المنافسة الشديدة.

<sup>2</sup> International Journal of Trade, Economics and Finance, Vol. 5, No. 5, October 2014

## خامسا: مبررات اختيار موضوع الدراسة

يمكن تلخيص مبررات اختيار الموضوع في النقاط التالية:

- توفر الإمكانيات المادية المناسبة والتجهيزات المعلوماتية عند العديد من المؤسسات الجزائرية مع الافتقار لتصاميم معلوماتية إدارية جيدة توفر المعلومات بالدقة والوقت وبالكمية المناسبة لأغراض التسيير واتخاذ القرار؛
- محاولة لفت نظر المسيرين الجزائريين لفوائد استخدام أساليب علمية في مؤسساتهم سهلة الاستعمال وذات دقة وكفاءة عالية؛
- افتقار أغلبية المؤسسات الوطنية إلى الأساليب الكمية لتقييم أنشطتها وتصحيح انحرافاتهما وزيادة جودة وفعالية قراراتهما.

## سادسا: المنهج المستخدم في الدراسة

على ضوء الفرضيات التي تمت صياغتها عملنا على معالجة إشكالية البحث وفق المناهج العلمية، حيث استخدم في الجزء النظري لهذا البحث المنهج الوصفي، اعتمادا على المراجع التي تناولت مختلف المفاهيم المتعلقة بصنع القرارات والتنبؤ بحجم المبيعات وكذا الشبكات العصبونية الاصطناعية، كما اعتمدنا على المنهج الوصفي لإعطاء نظرة عن التغيرات التي تطرأ على السلاسل الزمنية التي اعتمدنا عليها في بناء الشبكات العصبونية الاصطناعية في الدراسة التطبيقية، وكذا في استخراج بعض المقاييس الوصفية لمعرفة التغيرات التي تطرأ على السلسلة المولدة بالشبكات العصبونية الاصطناعية، أما المنهج التحليلي فقد استخدم في تحليل البيانات والنتائج التي تم التوصل إليها من خلال الدراسة التطبيقية التي استعنا في إعدادها على برامج لبناء الشبكات ووصف البيانات وتحليلها وهي Eviews, MATLAB, Alyuda NeuroIntrlligence.

## سابعا: صعوبات الدراسة:

من بين أهم الصعوبات التي اعترضتنا في إنجاز هذه الدراسة صعوبة الحصول على البيانات الضرورية لإنجاز الجزء التطبيقي المتعلقة بحجم المبيعات، بسبب تحفظ بعض المؤسسات واعتبار هذه المعطيات من أسرار المؤسسة، أو بسبب عدم توفرها لغياب نظام معلومات يتيح هذه المعطيات بالشكل المناسب وقت الحاجة، إلى جانب صعوبة الحصول على مؤسسة تقبل باستقبالنا.

## ثامنا: حدود الدراسة

تتمثل الحدود المكانية لهذه الدراسة في ثلاث مؤسسات هي مؤسسة الاسمنت لعين الكبيرة، مديرية التوزيع سطيف2 (سونلغاز) ومطاحن الهضاب العليا- سطيف، حيث تم دراسة حجم مبيعات هذه المؤسسات الاقتصادية من خلال تحليل بيانات السلاسل الزمنية، التي تم الحصول عليها من طرف

المؤسسات محل الدراسة، أما الحدود الزمنية فقد اختلفت من سلسلة إلى أخرى حسب ما أمكننا الحصول عليه من طرف هذه المؤسسات.

### تاسعا: هيكل الدراسة

يتطلب معالجة هذا الموضوع توزيع هيكل البحث إلى ثلاث فصول حيث سيخصص الفصل الأول لتحليل مفهوم عملية صنع القرارات الإدارية وأنواعها وأهميتها في المؤسسات الاقتصادية، مع التركيز على دور التنبؤ بحجم المبيعات في تحسين أدائها وسيخصص الفصل الثاني للتطرق إلى مفهوم الشبكات العصبونية الاصطناعية والمبادئ والأسس التي تقوم عليها هذه التقنية ومجالات استخدامها، مع إبراز دورها وتأثيرها على عملية صنع القرارات الإدارية، ومدى حاجة المؤسسة إلى اعتمادها في ظل ظروف المخاطرة وعدم التأكد، التي تعيش في ظلها المؤسسات في العصر الحديث وعلى أساس أن الشبكات العصبونية هي نظام معلومات محوسب وأحد فروع الذكاء الاصطناعي، فإن المبادئ الأساسية التي تبنى عليها هذه الشبكات، هي أصلا من المفاهيم والعناصر الرئيسية للذكاء الصناعي وكذا لنظم المعلومات المحوسبة، من هنا كان لابد لنا من عرض هذه العناصر الأساسية قبل أن ندخل في دراسة الشبكات العصبونية التي هي محل اهتمامنا في هذا البحث، أما الفصل الثالث من هذه الدراسة فسيتم من خلاله القيام بدراسة ميدانية لبعض المؤسسات، لإبراز تأثير استخدام الشبكات العصبونية على فعالية قراراتها من خلال التنبؤ بحجم مبيعاتها، ليختم البحث بإبراز أهم النتائج التي توصلنا إليها في هذا البحث.

# الفصل الأول

الإطار النظري لعملية صنع القرارات الإدارية

ودور التنبؤ بحجم المبيعات فيها

## تمهيد:

عملية صنع القرارات ليست وليدة العصر الحديث، إنما هي عملية عرفت منذ أن بدأ الإنسان ينظّم نفسه في شكل واضح ومحدد ليتلاءم مع احتياجاته وظروفه المعيشية، حسب الزمان والمكان الذي يتواجد فيه، على هذا الأساس أصبحت القرارات في العصر الحديث تستند إلى أسلوب علمي متميز ومتطور في تحليل المعلومات تحليلاً كمياً، يتفق مع توجهات الإدارة في القطاعات الاقتصادية المختلفة والتي تساهم في صنع القرارات الصائبة، خاصة في بيئة تتسم بالتعقيد وسرعة التقلبات وعدم التأكد مما يؤدي إلى ارتفاع درجة المخاطرة المصاحبة للنتائج المتوقع تحقيقها ولأن القرار، أسلوب اختياري فكري قائم على منظومة معلوماتية لمتخذ القرار، فإن القرار والمعلومات عنصران متلازمان ويشكلان محتوى عملية صنع القرار وهذا ما أدى إلى ظهور نظم المعلومات الإدارية، فبعد ظهور الحاسوب لم تعد المشكلة في حجم البيانات وسرعة سحق الأرقام، إنما في إنتاج معلومات من كم هائل من البيانات لتوليد معنى يفيد صانع القرار، لاسيما أنها أصبحت مورداً استراتيجياً هاماً لا يمكن تجاهل دوره في زيادة تنافسية المؤسسات وضمان بقائها واستمرارها وفي سياق هذه المعطيات، ظهرت نظم المعلومات الإدارية لتزويد الإدارة بمعلومات إدارية متكاملة، بظهور تحديات جديدة أمام الإدارة نتيجة متغيرات نوعية في السوق وبيئة العمل، أصبح اهتمام الإدارة منصباً على صنع القرار الصحيح الذي يضمن أكبر منفعة للمؤسسة وأقل تكلفة ممكنة ولم تعد المعلومات المفيدة، التي توفرها نظم المعلومات الإدارية تكفي لسد احتياجات صانع القرار، لأن معظم القرارات التي تتعامل معها الإدارة في حل مشاكلها تستدعي معلومات ونماذج تستند إلى معطيات علوم الرياضيات والإحصاء واستخدام أساليب التحليل والنمذجة وغيرها، مما لا شك فيه أن الهدف الأساسي الذي تسعى إليه المؤسسات الاقتصادية، سواء كانت إنتاجية أو خدمية هو اتخاذ قرارات عقلانية وللتنبؤ دور مهم وبارز في عملية صنع هذه القرارات، باعتباره رؤية مستقبلية لما ستكون عليه الظواهر والمتغيرات في المستقبل، فهو أداة فعالة في توقع الأحداث المستقبلية وتوفير البيانات اللازمة لدراسة واستنباط المؤشرات الكمية اللازمة لدعم القرارات في المؤسسة الاقتصادية، هذا ما سيتم تناوله في هذا الفصل من خلال ثلاث مباحث.

## المبحث الأول: مفاهيم عامة حول عملية صنع القرارات الإدارية

سيتم في هذا المبحث تقديم بعض المفاهيم الخاصة بعملية صنع القرارات الإدارية، من مفهوم وأهمية إضافة إلى تطورها في ظل المدارس الفكرية الحديثة، تحديد المسؤول عن صنعها والنماذج المعتمد عليها بالإضافة لأنواع القرارات الإدارية.

### المطلب الأول: مفهوم صنع القرار وأهميته في المؤسسة الاقتصادية

تعرف المؤسسة الاقتصادية بأنها "كل تنظيم اقتصادي مستقل مالياً، في إطار قانوني واجتماعي معين هدفه دمج عوامل الإنتاج، أو تبادل السلع والخدمات مع أعوان اقتصاديين آخرين أو القيام بكليهما معا (إنتاج+ تبادل) بغرض تحقيق نتيجة ملائمة وهذا ضمن شروط اقتصادية، تختلف باختلاف الحيز الزمني والمكاني الذي توجد فيه وتبعاً لحجم ونوع النشاط"،<sup>3</sup> لكل مؤسسة اقتصادية أهدافاً تسعى إلى تحقيقها وأي مسعى في اتجاه تحقيق هذه الأهداف، لا يكون في واقعه أكثر من مجرد سلسلة متلاحقة من القرارات التي تختلف في مستواها ونوعياتها، حسب الموقف الذي سيتم مواجهته على مستوى المؤسسة الاقتصادية لهذا فالقرار الإداري جوهر الحياة العملية وجوهر العملية الإدارية.

مصطلح قرار بالنسبة للإدارة هو المحدد لصانع القرار بشأن ما يجب وما لا يجب فعله للوصول

في موقف معين إلى نتيجة نهائية محددة،<sup>4</sup> أما القرار في علم الإدارة فهو:<sup>5</sup>

- اختيار بديل معين من البدائل لإيجاد الحل المناسب لمشكلة جديدة ناتجة عن عالم متغير وهو جوهر النشاط التنفيذي في الأعمال؛
- الاستجابة الفعالة التي توفر النتائج المرغوبة لحالة معينة أو مجموعة حالات محتملة في المؤسسة؛
- التصرف العقلاني الذي يتأتى نتيجة التدابير والحساب والتفكير؛
- عملية تقييم البدائل المتعلقة بالهدف والتي عندها يكون توقع متخذ القرار بالنسبة لعمل معين بالذات يجعله يعتمد اختياراً يوجه إليه قدراته وطاقاته لتحقيق غايته.

<sup>3</sup> ناصر دادي عدون ، اقتصاد مؤسسة، الطبعة الأولى، دار المحمدية العامة، الجزائر ، 1998 ، ص10

<sup>4</sup> عطية حسين أفندي، صنع و اتخاذ القرارات، ورقة عمل مقدمة في ملتقى الإحصاء و بحوث العمليات و دورها في اتخاذ القرارات، منشورات المنظمة العربية للتنمية الإدارية - أعمال مؤتمرات-، دور الإحصاء و بحوث العمليات في اتخاذ القرارات، مصر، 2010، ص 95.

<sup>5</sup> مؤيد عبد الحسين الفضل، الإبداع في اتخاذ القرارات الإدارية، الطبعة الأولى، إثراء، الأردن، 2009، ص 49

من خلال هذه التعاريف يتضح أن للقرار ركنان، الأول أن يكون هناك أكثر من بديل متاح إزاء موقف معين والثاني، أن يختار متخذ القرار بين البدائل المتاحة لمواجهة الموقف وتتوقف كفاءة القرار الإداري على طريقة صناعته، حيث أن مفهوم صنع القرارات لا يعني اتخاذ القرارات فحسب بل هو عملية تتداخل فيها عوامل متعددة.

تناول العديد من المؤلفين عمليتي صنع واتخاذ القرار بالتعريف الشرح والتحليل، فنجد من يعرف عملية صنع القرار على أنها تحليل وتقييم لكافة المتغيرات المشتركة، التي تخضع بمجملها للتدقيق والتمحيص، بحيث يتم إدخالها وإخضاعها جميعها للقياس العلمي والأساليب الكمية الإحصائية للوصول إلى حل أو نتيجة وأخيراً إلى استنتاجات وتوصيات، لوضع هذا الحل أو الحلول في مجال التطبيق العملي وحيث التنفيذ،<sup>6</sup> أي أنها مجموعة متسلسلة من المراحل تهدف في النهاية إلى إيجاد حل لمشكلة معينة أو لمواجهة حالات طارئة أو مواقف معينة محتملة الوقوع أو لتحقيق أهداف مرسومة،<sup>7</sup> كما عرّفت على أنها استخدام المنهجية العلمية والتحليل الكمي لاختيار بديل من عدة بدائل، شريطة أن يحقق هذا البديل المنفعة الأكثر للأفراد والتنظيمات الإدارية،<sup>8</sup> إضافة إلى أن أسس وقواعد عملية صنع واتخاذ القرارات تبدأ من تحديد المشكلة وإدراكها، وصولاً إلى الحلول المناسبة إزاء الموقف المحتمل،<sup>9</sup> أما عملية اتخاذ القرار فقد عرّفت على أنها، عملية اختيار بديل واحد من بين بديلين محتملين أو أكثر لتحقيق هدف أو مجموعة الأهداف خلال فترة زمنية معينة، في ضوء معطيات كل من البيئة الداخلية والخارجية والموارد المتاحة للمؤسسة<sup>10</sup>، كما عرّف اتخاذ القرار على أنه لحظة اختيار بديل معين بعد تقييم بدائل مختلفة وفقاً لتوقعات مختلفة لمتخذ القرار.<sup>11</sup>

تعدّ عملية صنع القرار العملية التي يحل من خلالها، متخذ القرار في المؤسسة مشكلة ما ضمن حدود اختصاصه بإتباع عدة خطوات، في حين أن عملية اتخاذ القرار تعتبر مرحلة أخيرة من مراحل عملية صنع القرار أما القرار فهو البديل الذي وقع عليه الاختيار،<sup>12</sup> أي أنه النتيجة النهائية لعملية صنع

<sup>6</sup> ظاهر الكلالدة، القيادة الإدارية، دار زهران، الأردن، 1997، ص 254.

<sup>7</sup> مؤيد الفضل، الأساليب الكمية والنوعية في دعم قرارات المنظمة، مؤسسة الوراق، الأردن، 2008، ص 47.

<sup>8</sup> موسى اللوزي، التطوير التنظيمي - أساسيات ومفاهيم حديثة، الطبعة الأولى، دار وائل، الأردن، 1999، ص 31.

<sup>9</sup> شوقي ناجي جواد، المرجع المتكامل في إدارة الأعمال - منظور كلي، دار الحامد، الأردن، 2009، ص 152.

<sup>10</sup> عبد الغفار حنفي و عبد السلام أبو قحف، تنظيم وإدارة الأعمال، المكتب العربي الحديث، مصر، 1993، ص 132.

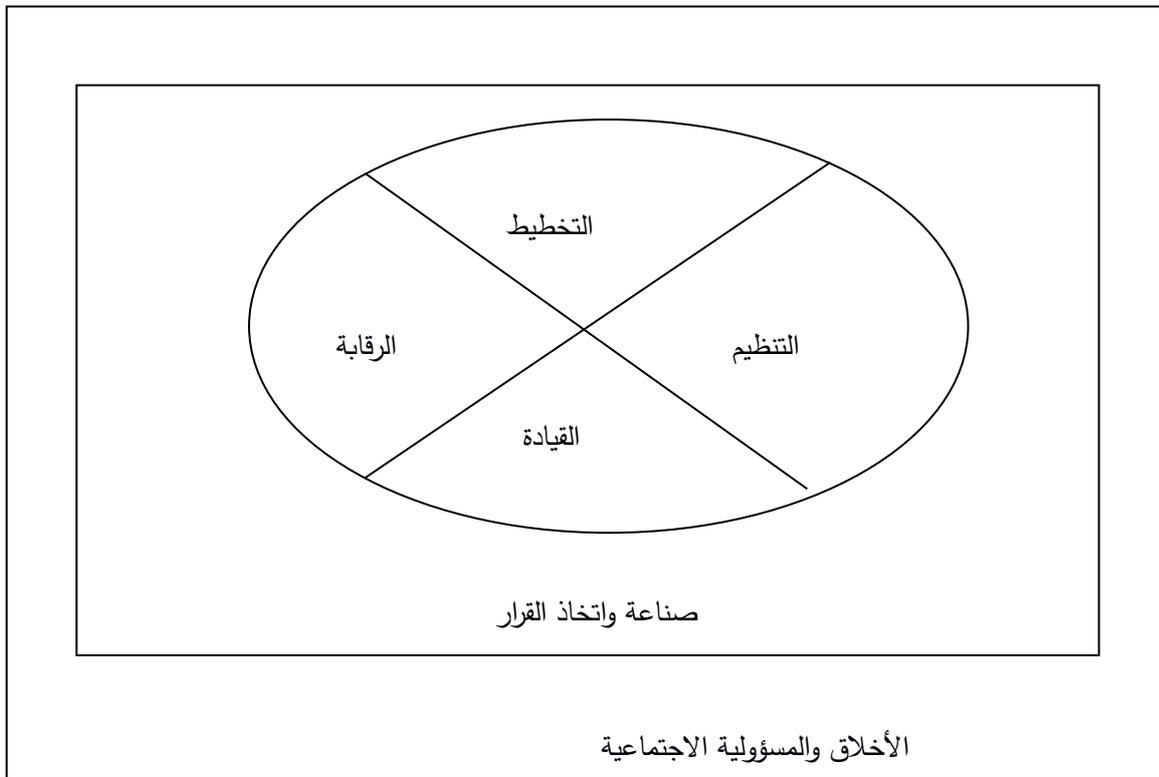
<sup>11</sup> علي الشرفاوي، العملية الإدارية - وظيفة المديرين، دار الجامعة الجديدة، مصر، 2002، ص 128-129.

<sup>12</sup> عمر وصفي عقيلي، الوجيز في مبادئ الإدارة، مؤسسة زهران، الأردن، 1993، ص 93.

القرار هذه الأخيرة تتعلق بكل الأحداث التي تسبق وتلي لحظة الاختيار، تتم عملية صنع القرار لمعالجة مشكلات قائمة أو لمواجهة حالات أو مواقف معينة محتملة الوقوع أو لتحقيق أهداف مرسومة، قد تكون المشاكل القائمة واضحة ومعروفة الأبعاد والجوانب، أو قد تكون غامضة بالنسبة لعمقها وأبعادها والأسباب المكونة لها ويمكن أن تكون غير موجودة في الأساس، لكن حذر الإدارة واستطلاعها للظروف المحيطة تجعلها تتنبأ بتوقع حدوثها، لذلك تقوم الإدارة في كل الحالات التي تستدعي اتخاذ القرارات بجمع كل ما يلزمها من بيانات ومعلومات وتحليل ما يحيط بها من عوامل مختلفة، لتساعدها في الوصول إلى القرار الرشيد الذي يكون مناسباً لتحقيق الهدف الذي اتخذ من أجله.<sup>13</sup>

قد يكون من المناسب الإشارة إلى أن عملية صنع القرارات في المؤسسة محاطة بالوظائف الإدارية من جانب وبالأخلاق والمسؤولية الاجتماعية من جانب آخر،<sup>14</sup> كما يوضحه الشكل أدناه.

**الشكل رقم (01): موقع صناعة واتخاذ القرار في ديناميكية العملية الإدارية**



المصدر: ناجي جواد، المرجع المتكامل في إدارة الأعمال، دار الحامد، الأردن، 2009، ص 153.

<sup>13</sup> حسن شرقي، نظرية القرارات الإدارية – مدخل كمي في الإدارة -، الطبعة الأولى، دار المسيرة، الأردن، 1997، ص 22.

<sup>14</sup> شوقي ناجي جواد، مرجع سبق ذكره، ص 153.

من خلال هذا الشكل يمكن القول أن صنع القرارات هي عملية متداخلة في جميع وظائف الإدارة وأنشطتها فعندما تمارس الإدارة وظيفة التخطيط، فإنها تتخذ قرارات معينة في كل مرحلة سواء عند وضع الهدف أو رسم السياسات أو إعداد البرامج، أو تحديد الموارد الملائمة أو اختيار أفضل الطرق لتشغيلها وعندما تضع الإدارة التنظيم الملائم لمهامها المختلفة، فإنها تتخذ قرارات بشأن الهيكل التنظيمي ونوعه وحجمه وأسس تقسيم الإدارات والأقسام والأفراد، الذين تحتاج إليهم للقيام بالأعمال المختلفة ونطاق الإشراف المناسب وخطوط السلطة والمسؤولية والاتصال، عندما يتخذ المدير وظيفته القيادية فإنه يتخذ مجموعة من القرارات سواء عند توجيه مرؤوسيه وتنسيق مجهوداتهم، أو استثارة دوافعهم وتحفيزهم على الأداء الجيد وعند أداء الإدارة وظيفة الرقابة، فإنها تتخذ قرارات بشأن تحديد المعايير الملائمة لقياس نتائج الأعمال والتعديلات التي سوف تجريها على الخطة والعمل على تصحيح الأخطاء إن وجدت، هكذا تجري عملية صنع القرارات في دورة مستمرة مع استمرار العملية الإدارية نفسها، بهذا يمكن القول أن عملية صنع القرارات مثل عملية الاتصال، تتغلغل وتتداخل في كل مظهر من مظاهر الأعمال الإدارية للمؤسسة، فالمدير يتخذ قرارات كبيرة أو صغيرة روتينية أو إستراتيجية تتعلق بوظائف التخطيط والتنظيم والقيادة والرقابة وغيرها،<sup>15</sup> عندما يتخذ قرارا ما فهو يؤثر على واقع المؤسسة بشكل أو بآخر فالقرارات الصغيرة وإن كانت محدودة التأثير، لها دورها المهم في إدامة سير الأعمال بالمؤسسة فبعض القرارات الكبيرة قد تكون مصيرية بمفعول أني وسريع أو على المدى البعيد، كما أن القرارات تتخذ في المؤسسات الصغيرة والكبيرة وتكون على عدة مستويات إدارية وفقا لتقسيم الأعمال والصلاحيات الممنوحة فتكون في قمة الهرم الإداري نزولا إلى أدنى مستوى إداري إشرافي.<sup>16</sup>

<sup>15</sup> محمود أحمد فياض وآخرون، مبادئ الإدارة - وظائف المدير-، الطبعة الأولى، دار صفاء، الأردن، 2010، ص 67.  
<sup>16</sup> باسم الحميري، مهارات إدارية - التفاوض، اتخاذ القرارات، إدارة الاجتماعات، تنظيم المؤتمرات، إدارة الوقت، إدارة الأزمات-، الطبعة الأولى، دار الحامد، الأردن، 2010، ص 56.

## المطلب الثاني: المدارس الفكرية وعملية صنع واتخاذ القرار الإداري

تعتبر العملية الإدارية عملية تنسيق وتوجيه جهود الأفراد نحو تحقيق أهداف معينة وتعد القرارات من أهم وسائل الإدارة لتحقيق هذه الأهداف ونتيجة للتطورات الكبيرة في مفهوم صنع القرار، ظهرت عدة مدارس ونظريات تمثل مرجعا هاما للقرارات الإدارية حاليا، من خلال انعكاس أفكارها على الإدارة ومن أهمها نذكر:

### I. المدرسة الكلاسيكية:

ظهرت في أوائل القرن العشرين وسادت حتى أواخر الثلاثينات وتعد نتاج تفاعل عدة تيارات كانت سائدة خلال هذه الفترة، تمثلت في الثورة الصناعية والجو غير الديمقراطي الذي كان سائدا وقد أرسى أفكار هذه المدرسة روادها الأوائل فريدريك تايلور، هنري فايول، فرانك جلبرت وليندول إيرويك.<sup>17</sup> تركز النظريات الكلاسيكية على المعيارية أي أن اتخاذ القرار هو عملية فكرية عقلانية يتم خلالها الاختيار بين عدد من البدائل، على أساس أن الفرد يملك كامل القدرة الترشيدية للاختيار الأحسن ويملك كامل المعلومات وبالتالي فالنموذج هنا يعتبر حالة متتالية تتسم بالشمولية والديمومة،<sup>18</sup> يرى رواد هذه المدرسة أن المؤسسة تهدف إلى تحقيق أكبر قدر ممكن من الأرباح<sup>19</sup> ويجب أن يتوفر في صانع القرار ما يلي:

- يجب أن يمتلك قدرات مميزة كالرشد والوعي فيختار البديل الذي يحقق المنفعة القصوى من بين البدائل المتاحة بعد تحديد الأهداف والحلول البديلة الممكنة؛<sup>20</sup>
- يجب أن يأخذ بعين الاعتبار النتائج المترتبة عن كل بديل ثم يرتبها وفق معايير معينة ترتبط بأهدافه وأهداف المؤسسة ليختار البديل الذي يحقق له أكبر ربح أو أقل خسارة.<sup>21</sup>

من أهم إسهامات المدرسة الكلاسيكية في مجال صنع واتخاذ القرارات الإدارية نذكر:  
1- نظرية الإدارة العلمية:

ترى هذه النظرية أن الإدارة علم حقيقي يقوم على قواعد ومبادئ محددة لذلك اتبعت الأسلوب العلمي في تحليلها وفهمها للعملية الإدارية وذلك بالحصول على الحقائق، من خلال تقديم افتراض معين

<sup>17</sup> نواف كنعان، اتخاذ القرارات الإدارية بين النظرية و التطبيق، الطبعة الأولى، الإصدار السادس، دار الثقافة، الأردن، 2003، ص 46

<sup>18</sup> عاصم محمد حسين الأعرجي، اتخاذ القرارات في الإطارين النظري و التطبيقي، مجلة العلوم الإدارية، مصر، العدد الثاني، 1994، ص 94.

<sup>19</sup> بوقرة رابح، بحوث العمليات مدخل لاتخاذ القرارات، الجزء الثاني، مطبعة الثقة، الجزائر، 2012، ص 13.

<sup>20</sup> كاسر نصر المنصور، الأساليب الكمية في اتخاذ القرارات الإدارية، الطبعة الأولى، دار الحامد، الأردن، 2006، ص 17.

<sup>21</sup> بوقرة رابح، مرجع سبق ذكره، ص 14.

ثم اختبار هذا الافتراض وتحقيقه وتعديله وفق النتائج التي يكشف عنها هذا الاختبار،<sup>22</sup> من أهم الإسهامات التي قدمها أهم رواد هذه النظرية نجد Fredrick Taylor حيث لاحظ بأن الإنتاجية الفعلية

للعامل متدنية جدا بالمقارنة مع ما يمكن إنتاجه، لذا عمل على تصويب الوضع من خلال استخدام:<sup>23</sup>

- الوسائل العلمية لدراسة العمل من خلال اعتماد المدير على الأسلوب العلمي للوصول إلى الحل الأمثل ومن أهم القيم التي برزت نتيجة تبني هذه الفكرة قيمة العمل مقابل الأجر؛
- الاختبار العلمي للعامل وتدريبه على أسس علمية دقيقة؛
- تقسيم العمل وتوزيع المسؤوليات بالتساوي بين الإدارة والعمال بحيث تتولى الإدارة مسؤولية التخطيط والإشراف ويعهد للأفراد مسؤولية التنفيذ.

## 2- نظرية التقسيم الإداري:

كان اهتمام أنصار هذه النظرية منصبا على التكوين الداخلي للتنظيم وعلى كيفية توزيع النشاطات بين أقسامه بالشكل الذي يحقق التكامل بينها، من خلال تحديد أهداف التنظيم وتحديد الوسائل اللازمة لتحقيق ذلك، من أبرز أنصارها نذكر FRANK GILBERT, HENRI FAYOL LYNDALL URWICK.<sup>24</sup> فيما يلي عرض موجز لأهم أفكارهم.

أ- هنري فايول: H. FAYOL:

تتميز كتابات فايول بطابع الخبرة العملية والمعرفة العلمية ويمكن القول بأنه أول من دعا إلى وحدة أسس التنظيم في الإدارة العامة وإدارة الأعمال الخاصة، فكان لأفكاره أثر مميز في الفكر الإداري حيث بدأ هنري فايول بتقسيم النشاطات في إدارة الأعمال إلى ست أنشطة رئيسية تتمثل في نشاطات فنية (إنتاجية) نشاطات تجارية (مشتريات، مبيعات وتبادل)، نشاطات مالية (الموارد المالية أو البحث عن رأس المال مع الاستخدام الأمثل له)، نشاطات أمنية (حماية الممتلكات والأشخاص)، نشاطات محاسبية (الجرد، مسك الدفاتر، الميزانية والإحصاء)، نشاطات إدارية (التخطيط، التنظيم، الإشراف، التنسيق والرقابة).

يرى فايول أن هذه النشاطات تتواجد في كل مؤسسة مهما اختلف حجمها واعتبر النشاط الإداري أهم الأنشطة جميعا، لذا ركز على دراسته فوضع له مجموعة من المبادئ التي تحكمه كي تكون الإدارة

<sup>22</sup> نواف كنعان، مرجع سبق ذكره، ص 46.

<sup>23</sup> حريم حسين، إدارة المؤسسات – منظور كلي -، الطبعة الأولى، دار الحامد، الأردن، 2003، ص 21.

<sup>24</sup> نواف كنعان، مرجع سبق ذكره، ص 49.

فعالة وهي تقسيم العمل، السلطة، وحدة الأمر، الانضباط، وحدة التوجيه، إخضاع المصلحة الشخصية للمصلحة العامة، المكافأة والتعويض، المركزية، التسلسل الهرمي، الترتيب، المساواة، الاستقرار الوظيفي الابتكار والعمل بروح الفريق<sup>25</sup> ومن إسهامات فايول في مجال صنع القرار وضعه لتوجيهات تقوم على ترشيد سلوك المدير لضمان حسن أدائه لدوره القيادي والتي تطبق بحسب الظروف ووفقا لمقتضياتها ومن أهمها نذكر:<sup>26</sup>

- عند اتخاذ القرار على المدير مراعاة أن المصلحة العامة تسمو على المصلحة الشخصية ؛
- التأكيد على أهمية توافر صفة المبادأة\* لدى المدير ليتمكن من ابتكار وخلق الحلول الملائمة للمشاكل الصعبة؛
- على المدير التأكد من أن خطة العمل أعدت بحكمة وأنها ستنفذ بدقة واعتبر فايول التنبؤ بالأشياء قبل حدوثها جوهر الإدارة وهذا يساعد على اتخاذ الاحتياطات اللازمة وهذا يعكس أهمية بعد النظر.

ب- فرانك جيلبرت F. GILBERT:

ساهم جيلبرت في تطوير عملية صنع القرار من خلال الافتراضات التي قدمها والتي استخلصها من أبحاثه الدقيقة في مجال عمله وجعلته مقتنعا، بأن هناك طريقة واحدة فقط هي الأحسن في أداء الأعمال وهي الطريقة التي تؤدي بها هذه العملية في أكثر الأوضاع راحة وبأقل عدد ممكن من الحركات في النطاق المتيسر، هذه النتيجة التي توصل إليها تعتبر أساسا لفكرة اختيار البديل المناسب من بين البدائل المتاحة لحل المشكلة المطروحة وهي مرحلة أساسية من مراحل صنع القرار، بالإضافة إلى أن جيلبرت حدد المعايير والأسس التي بموجبها يتم تحديد البديل الأنسب والمتمثل في الوقت، التكلفة، الجهد والإمكانات المتاحة.<sup>27</sup>

ج- ليندول ارويك L.URWICK:

تمثلت إسهاماته في إبراز تأثير بعض الجوانب التنظيمية في عملية صنع القرار فقد أكد من خلال أبحاثه على أهمية تفويض السلطة في فاعلية القيادة الإدارية، فنجاح المدير في تفويض بعض سلطاته هو أحد الأسباب الرئيسية التي تؤدي إلى نجاحه في اتخاذ قراراته، من مقومات التفويض الناجح في نظره

<sup>25</sup> محمد عبد الفتاح ياغي، مبادئ الإدارة العامة، الطبعة الثانية، دار وائل، الأردن، 2011، ص ص 47-54.

<sup>26</sup> نواف كنعان، مرجع سبق ذكره، ص ص 50-51.

\*المبادأة هي القدرة على الإدراك المبتكر والعمل المستقل.

<sup>27</sup> نواف كنعان، مرجع سبق ذكره، ص ص 54-55.

شجاعة المدير وتوفر الثقة لديه، ثبات العمل بالنسبة للموظف وتحديد واجباته بوضوح يضاف إلى ذلك عامل مهم هو مدى نجاح المدير في تطبيق مبدأ نطاق الإشراف، الذي يعتبر أساساً لتقدير فاعلية تأثير المدير في مرؤوسيه، هذا التفويض يجعل المدير يتفرغ للمسائل الهامة ويحول دون تركيز كل السلطات في يده مما يساعد على مزيد من التفكير لابتكار الحلول الملائمة للمشاكل المعقدة، هذا يتفق في مضمونه مع الاتجاه نحو أسلوب المشاركة في صنع القرارات،<sup>28</sup> بالرغم من المساهمات التي قدمتها المدرسة الكلاسيكية إلا أنها تعرضت لعدة انتقادات من أهمها:<sup>29</sup>

- تقترض المدرسة الكلاسيكية أن صانع القرار يعمل ضمن نظام مغلق بعيداً عن تأثيرات البيئة الخارجية للمؤسسة التي تتميز بالتغير المستمر، الواقع أن عدم التمكن من السيطرة على البيئة الخارجية للمؤسسة، يبعد متخذ القرار عن القرار العقلاني وهذا يتنافى مع مبدأ الترشيح المدعو إليه؛
  - تقوم المؤسسات على دعامة أساسية هي وجود العنصر البشري الذي يعتبر المحرك الأساسي لمختلف نشاطاتها، وبما أن السلوك الإنساني يخضع لمجموعة من العوامل والمؤثرات المختلفة فإنه من الصعب إخضاعه لقاعدة معينة تبنى عليها الأحكام لذلك فإن العمل في المنظمات البشرية يحتوي بشكل عام على درجات من عدم الرشد؛
  - كون صانع القرار فرداً يتعامل مع جماعة متعددة الأطراف (بيئة داخلية و خارجية) فهو يتأثر بها ويؤثر فيها، هذا بالإضافة إلى أن كل حالة من حالات صنع القرار\* قد تحتوي على أهداف متعددة ومتناقضة، مما يجعل عملية الرشد في صنع القرار أمراً غير مضمون.
- II. المدرسة السلوكية:

ظهرت المدارس السلوكية في الفترة الممتدة من 1930 إلى 1950 وقامت على أساس الانتقادات الموجهة للنظريات الكلاسيكية في صنع القرارات، فركزت اهتمامها على دراسة العنصر البشري الذي يعتبر عماد العملية الإدارية والمحور الأساسي للسلوك التنظيمي،<sup>30</sup> حيث اعتبرت المنظمة نظاماً اجتماعياً مفتوحاً ويتركز محور عملياتها حول عملية صنع القرارات بالدرجة الأساسية،<sup>31</sup> فيما يلي عرض

<sup>28</sup> المرجع نفسه، ص ص 55-56.  
<sup>29</sup> بوقرة رابح، مرجع سبق ذكره، ص 18.

\* تتمثل حالات صنع القرار في حالة التأكد، حالة المخاطرة وحالة عدم التأكد وذلك حسب المعلومات المرصودة للمستقبل ودرجة دقتها.

<sup>30</sup> نواف كنعان، مرجع سبق ذكره، ص 58.

<sup>31</sup> محمد عبد الفتاح ياغي، مرجع سبق ذكره، ص 76

لأهم الإسهامات المقدمة من طرف أهم رواد المدرسة السلوكية في مجال تطوير المفاهيم الإدارية المرتبطة بالقرارات الإدارية.

أ- هيربرت سيمون H.Simon :

يعتبر هيربرت سيمون أكثر الكتاب اهتماما بموضوع صنع القرارات وأشدهم انتقادا للنظرية الكلاسيكية مبينا فيها القصور والتناقض وقد قدم نموذجا في التنظيم، يختلف تماما في مفاهيمه وأفكاره عن الأفكار التقليدية،<sup>32</sup> حيث يرى أن السلوك الإداري هو نتيجة لعمليات اتخاذ القرار التي تجرى في التنظيم وبالتالي فإن فهم ذلك السلوك والتنبؤ به، يقتضيان دراسة كيف تتخذ القرارات ومعرفة المؤثرات التي تحدها،<sup>33</sup> فيما يخص تحليله للقرار الإداري فإنه يرى أنه يتحلل إلى عنصرين أساسيين يتمثل العنصر الأول في التكلفة، أي ما يتطلبه اتخاذ القرار وتنفيذه من المال والوقت والجهد خلال كل مرحلة من مراحل عملية صنع القرار، أما العنصر الثاني فهو خاص بنتائج القرار الذي يتصف بالتعقيد نظرا لارتباطه بالأهداف، كما أوضح سيمون كذلك أن القرار الإداري ليس رشيدا بصفة تامة ويرى ضرورة الاكتفاء بالحلول المرضية بدل الحلول المثالية،<sup>34</sup> من إسهامات سيمون الرائدة في مجال اتخاذ القرار اقتراحه لبعض المعايير التي تساعد متخذ القرار، على اختيار البديل المناسب من بين البدائل المقترحة ومن هذه المعايير:<sup>35</sup>

- في حالة وجود عدة بدائل بنفس التكلفة يتم اختيار البديل الأكثر تحقيقا لأهداف الإدارة؛
- من بين البدائل التي تؤدي إلى نفس النتيجة يختار الأقل نفقة؛
- ينبغي معالجة مختلف القيود التي تمثل حدود الرشد للوصول إلى القرارات الرشيدة؛
- لاتخاذ قرار سليم يجب المقارنة بين البدائل في حدود الأهداف؛
- محور السلوك الإداري هو الإنسان القادر على الاختيار واتخاذ القرارات في ظل حدود معينة.

ب- ماري فوليت M.Follet:<sup>36</sup>

ظهرت مساهمتها في توضيح وتطوير مفهوم القرارات من خلال تحليلها لقانون الموقف الذي مفاده أن متخذ القرار يستمد قراره من ظروف الموقف الذي يواجهه وليس من شخصه ما يجعل

<sup>32</sup> المرجع نفسه، ص 86.

<sup>33</sup> خليل محمد العزاوي، إدارة اتخاذ القرار الإداري، الطبعة الأولى، دار كنوز المعرفة، الأردن، 2006، ص 103.

<sup>34</sup> نواف كنعان، نفس المرجع، ص 63.

<sup>35</sup> المرجع نفسه، ص 64-65.

<sup>36</sup> المرجع نفسه، ص 59-60.

المؤوسين يقومون بالتنفيذ من خلال معرفة هذه الظروف، كما ركزت على مفهوم سلطة القائد حيث قامت بتصنيف القيادة على أساس معيار السلطة إلى قيادة المركز وقيادة الشخصية وقيادة الوظيفة، يركز النوعين الأولين على الجانب الرسمي والجانب الشخصي للقيادة في حين جمع النوع الثالث بين هذين الجانبين وهو النوع الأكثر نجاحاً لأن نجاح القيادة يعتمد على الشخص الأكثر تفهماً لطبيعته ووظيفته ومتطلباتها أكثر من الاعتماد على الشخص الذي لا يمتاز إلا بشخصيته المسيطرة وهذا التصور يتفق مع أساسيات الفكر الإداري الحديث التي تقيم فهمها لسلطة متخذ القرار على عوامل نابعة من شخصيته ومركزه الوظيفي وما يرتبط بهذا المركز من متطلبات، كما أوضحت "ماري فوليت" أهمية تحديد الأهداف عند صنع القرار وكيفية الملاءمة والتوفيق بين الأهداف المتعارضة والذي يمثل موقفاً صعباً، لذا قامت باقتراح مبدأ التعارض البناء الذي يعبر عن:

- أن تغطي أهداف جانب على أهداف جانب آخر وهذا لا يعتبر حلاً للمشكلة؛
- استخدام أسلوب المساواة في تحقيق الأهداف؛
- تحليل مظاهر التعارض إلى عناصرها وترتيبها بشكل يجد فيه كل طرف ما يرضيه وبهذا يتم تجاوز مشكلة التعارض بين الأهداف وضمان تعاون المجموعة العاملة معه في تنفيذ القرار.

من خلال ما قدمه رواد المدرسة السلوكية من أفكار متعلقة بمجال القرارات نلاحظ الاهتمام المفرط بالعنصر البشري وبتحديد الشروط التنظيمية لتحضير الفرد للإسهام في العمل التنظيمي، إلا أن أفكار هذه المدرسة كانت بمثابة اللبنة الأولى لنظريات التنظيم الحديث حيث كان لها أثر كبير في توجيه علماء الإدارة إلى أهمية المتغيرات السيكولوجية والبيئية بما تتضمنه من ظروف وأثرها على القرارات.

### III. المدارس الحديثة والمعاصرة:

تقوم هذه المدارس على النظرية الكمية التي ظهرت في أوائل الخمسينات على أساس استخدام النماذج الرياضية والكمبيوتر، للقيام بالعمليات الرياضية الحسابية المعقدة للمساعدة في الوصول إلى تحقيق الأهداف المثلى مثل البرمجة الخطية والنماذج الإحصائية وغيرها،<sup>37</sup> يرى رواد هذه المدارس أن حل المشاكل يكون بالاعتماد على تداخل عدد من فروع المعرفة كالرياضيات، الإحصاء والاقتصاد ويمكن القول أن أفكار هذه المدارس تنطوي على فكرة مؤداها، أن الإدارة يمكن النظر إليها كعملية منطقية يمكن

<sup>37</sup> سنان الموسوي، الإدارة المعاصرة - الأصول والتطبيقات، الطبعة الأولى، المجدلوي، الأردن، 2004، ص 70.

التعبير عنها في شكل كمي وعلاقات رياضية ومن ثم يمكن معالجة المشاكل الإدارية، من خلال وضع نموذج كمي يعبر عن العلاقات المختلفة، التي تمثل متغيرات المشكلة وعلى أساس الأهداف المراد الوصول إليها.<sup>38</sup>

إن كل المؤسسات وعلى اختلاف مستوياتها واختلاف قياداتها، فإنها تعتمد على عملية صنع القرارات، من هنا جاءت الأهمية القصوى لهذا الموضوع و وجدت المبادئ التي تتحكم بهذه العملية وهي:<sup>39</sup>

• مبدأ تغلغل القرارات:

صنع القرارات عملية مستمرة تتغلغل في كل أوجه النشاط الإنساني ومنها النشاط الإداري كما أن القرار الإداري هو امتداد واستمرار لقرارات أخرى سبق اتخاذها وهذا ما يجعلها مرتبطة فيما بينها؛

• مبدأ اتخاذ القرار:

يقصد به مجهود الأفراد وتصرفاتهم بعد التفكير والاختيار مع الإشارة إلى أنه لا يمكن الوصول إلى ترشيد كامل للقرار، بل يمكن الوصول إلى حد من المعقولية والرشد لأنه يتم تحت ظروف وعوامل متباينة مع صعوبة وجود معلومات دقيقة تمكن متخذ القرار من اختيار البديل الأمثل؛

• مبدأ التفكير المنطقي:

لكي يكون القرار منطقياً لا بد أن يعتمد على التفكير والتخطيط المنطقي بعيداً عن الأخطاء والتناقض فالتفكير المنطقي والابتكاري هو الذي يساهم في الوصول إلى المستويات العليا من القرارات؛

• مبدأ الانفتاح الفكري:

هذا المبدأ يساعد على الحصول على أكبر قدر ممكن من الأفكار من مختلف مستويات الحلقات الفكرية لأن الحقائق والأفكار هي مادة و جوهر صاحب القرار.

أمام التطور الهائل الذي شهدته الإدارة الحديثة بسبب تضخم حجم التنظيمات الإدارية وتوسع نشاطاتها وتعقدتها وكذا تغير الظروف البيئية، التي تعمل في إطارها وارتقاء مستوى التعليم والثقافة للعاملين فيها وضرورة استجابة المدراء لمطالب الجماهير والجماعات الضاغطة، التي تفرض ضغوطاً

<sup>38</sup> رعد حسن الصرن، تطور نظرية المؤسسة، المعهد الوطني للإدارة العامة، سوريا، 2007، ص 14.  
<sup>39</sup> عبد العزيز صالح بن حبتور، مبادئ الإدارة العامة، الطبعة الأولى، دار المسيرة، الأردن، 2009، ص 248.

على مراكز اتخاذ القرارات كان لابد لصانعي القرار من اكتساب مهارات فنية وعلمية تمكنهم من استخدام الطرق والأساليب ذات الطابع العلمي لترشيح قراراتهم، هذا لا يتأتى إلا من خلال التكامل بين الأساليب التقليدية (قدرات متخذ القرار، شخصيته، خبراته وما لديه من معرفة تساعده على البحث والتحليل والتفكير الابتكاري) والأساليب العلمية، لما تقدمه من وسائل تمكن متخذ القرار من تقدير احتمالات المستقبل وتقدير الظروف المتغيرة وغير المؤكدة وإيجاد البدائل المناسبة لحل المشكلة محل القرار، هذا التكامل يساعد على مواجهة المشاكل الإدارية المعقدة التي أوجدها التطور الحديث في مجال الإدارة.

### المطلب الثالث : مسؤولية صنع واتخاذ القرارات الإدارية في المؤسسة الاقتصادية

تختلف طبيعة القرارات المتخذة من حيث نوعها فقد تكون روتينية أو غير روتينية كما تتباين من حيث الفترة الزمنية المتوفرة بين يدي متخذ القرار بين طويلة وقصيرة، إضافة إلى الظروف السائدة داخل المؤسسة وخارجها،<sup>40</sup> هذه الاختلافات تحدد أفضلية صنع القرار من طرف فرد واحد أو جماعة من الأفراد وتجيب على عدد من الأسئلة منها :

- ما هو المستوى الإداري الذي يجب أن يتخذ عنده القرار؟
- ما هي القرارات التي تختص الإدارة العليا باتخاذها وما هي القرارات التي تترك للإدارة الدنيا؟
- ما هو المدى الذي يسمح فيه المدير لمساعديه لمشاركته في صنع القرار؟
- من ومتى يستشير لصنع قرار ومن هي الجهات الواجب إعلامها بالقرار المتخذ؟

في الفهم الإداري التقليدي كان مفهوم تفويض السلطة في اتخاذ القرار من قبل الإدارة العليا إلى المستوى الإداري الأدنى يبقى في حدود القرارات الروتينية التي تكون إجراءاتها معدة مقدما، أما القرارات غير الروتينية فيجب أن تبقى في نطاق مسؤولية الإدارة العليا،<sup>41</sup> مع التقدم العلمي السريع واعتماد عملية صنع القرار على الحقائق العلمية أصبح للفنيين قدرة أفضل من غيرهم للقيام بهذه العملية وبذلك بدأ هذا الأسلوب في التراجع إلا أنه ما يزال لهذا الأسلوب ما يبرره، من بين هذه الظروف ما يلي:<sup>42</sup>

- إذا كانت القرارات خطيرة وتتطلب قدرا من السرية؛
- إذا كانت القرارات طارئة ومقيدة بفترة زمنية قصيرة تمنع مشاركة الآخرين؛
- إذا كان القرار عاديا ليس له آثار خطيرة ولا تتأثر به إلا مجموعة قليلة من الأفراد؛
- عدم وجود جماعة يمكنها المشاركة سواء من حيث كفاءتهم أو خبرتهم لتحقيق الفعالية المطلوبة.

<sup>40</sup> علي الشراوي، العملية الإدارية - وظيفة المديرين-، مرجع سبق ذكره، ص 160.

<sup>41</sup> علي خلف حجاج، اتخاذ القرارات الإدارية، الطبعة الأولى، دار قنديل، الأردن، 2009، ص ص 72 - 73.

<sup>42</sup> ثابت عبد الرحمن إدريس، إدارة الأعمال - نظريات ونماذج وتطبيقات-، الدار الجامعية، مصر، 2005، ص ص 265 - 266 وعلي خلف حجاج، مرجع سبق ذكره، ص 183.

نشير إلى أن "العبرة ليست بسيطرة المدير على اتخاذ القرار بمفرده إنما العبرة بتنفيذه على وجه سليم" فقد تتخذ الإدارة قرارات جيدة ولكنها لا تجد سبيلها للتنفيذ العملي بسبب ما يضعه المنفذون من عقبات، لذا فإن إشراك المرؤوسين في صنع القرار وتقديم الآراء والمقترحات يسهم في إطلاق طاقاتهم ويشجعهم على الابتكار،<sup>43</sup> كما أن " قرار عدة أفراد أفضل من قرار فرد واحد"<sup>44</sup> من خلال الاستفادة من خبرات ومعارف الأفراد المشاركين على اختلاف وظائفهم ومستوياتهم الإدارية،<sup>45</sup> فكلما تعددت الآراء في موضوع ما كان القرار المتخذ رشيدا فاختلاف التخصصات يعطي صفة الشمولية للقرار، حيث لا يركز على جانب دون آخر والقرارات الجماعية توفر قدرا أكبر من المعلومات عند تحديد الأهداف وذلك بدمج معارف الأفراد وأحيانا خلق معارف جديدة مما يساهم في زيادة عدد البدائل المتاحة لمتخذ القرار، كما تساعد هذه القرارات على توزيع مخاطر فشل القرار على عدد من الأفراد وهذا ما يدفعهم إلى تحمل المسؤولية اتجاه قراراتهم،<sup>46</sup> تختلف درجة مشاركة المرؤوسين في صنع القرار باختلاف منهج القائد وأسلوبه ومدى إيمانه بدرجة إشراك المرؤوسين معه في المناقشة والتحليل واقتراح البدائل وتقييمها ويمكن تقسيم هذه المناهج إلى ثلاث أنماط رئيسية هي:<sup>47</sup>

1- النمط الأوتوقراطي في اتخاذ القرار الإداري:

في هذا النمط ينفرد القائد بسلطة اتخاذ القرار دون مشاركة من المرؤوسين وتتفاوت درجة انفراد القائد بسلطة صناعة وإصدار القرار من قائد إلى آخر، فهناك من يستخدم سلطته التنفيذية استخداما تحكيميا حيث لا يشترك أحد من المرؤوسين معه، هناك من يحاول إقناع المرؤوسين بتأييده وتنفيذ ما يصدره من قرارات معتمدا في ذلك على مهاراته الشخصية ومنصبه القيادي، حيث يسمح لمرؤوسيه بتقديم بعض الاقتراحات دون أخذها بعين الاعتبار، هناك من يحاول إجراء الاتصالات مع مرؤوسيه بأن يقدم لهم مشروع القرار قبل إصداره لاستطلاع وجهات نظرهم مع محاولة إقناعهم لكسب ثقتهم و تأييدهم قبل أن يصبح القرار نهائيا يعاب على هذا النمط ما يلي :

- التركيز على استخدام السلطة استخداما تحكيميا في إجبار المرؤوسين على تنفيذ ما يصدر إليهم من قرارات دون مناقشة وإقناع؛
- القضاء على روح التجديد والابتكار لدى العمال وتغلب الطابع الروتيني في تنفيذ الأعمال؛

<sup>43</sup> علي خلف حجاجبة، مرجع سبق ذكره ، ص 73.

<sup>44</sup> علي الشرفاوي، العملية الإدارية – وظيفة المديرين-، مرجع سبق ذكره ، ص 160 .

<sup>45</sup> أيفرام توربان، ترجمة سرور علي إبراهيم سرور، نظم دعم الإدارة - نظم دعم القرارات، ونظم الخبرة-، دار المريخ، السعودية، 2000، ص449.

<sup>46</sup> علي الشرفاوي، العملية الإدارية – وظيفة المديرين-، مرجع سبق ذكره، ص ص 160-161 وعلي خلف حجاجبة ، مرجع سبق ذكره، ص

- تقشي روح المعارضة السلبية والأمراض الإدارية كارتفاع نسبة الغياب ومعدلات دوران العمل؛
  - عدم القدرة على خلق إطارات إدارية جديدة؛
  - ارتفاع ظاهرة التنظيمات غير الرسمية لعدم ولاء المرؤوسين للقائد .
- 2- النمط الديمقراطي في صنع واتخاذ القرار الإداري:

يباشر القائد مسؤولياته من خلال المشاركة الجماعية في صناعة القرار من خلال المناقشات للتعرف على آرائهم ومقترحاتهم حتى تصبح قراراته بصيغة عملية ويضمن التأييد الكامل له من طرف المرؤوسين لإحساسهم بأن القرار من صنعهم، بالرغم من أن المشاركة تعتمد على وجود نوع من التعاون بين القائد والمرؤوسين، إلا أن درجة المشاركة قد تختلف من قائد لآخر ويتميز هذا النوع من القيادة بـ:

- خلق روح التعاون بين القائد والمرؤوسين مع الاتجاه نحو التوسع في اللامركزية في السلطة؛
- ارتفاع مستوى جودة القرارات وترشيدها عن طريق أخذ كافة الاعتبارات و وجهات النظر للآخرين؛

- خلق روح التجديد والابتكار ورفع الروح المعنوية للعاملين بالمؤسسة؛
  - الاعتراف بأهمية العلاقات الإنسانية والتركيز عليها في رفع الكفاءة الإنتاجية للعمال؛
  - التقليل من مظاهر التوتر لدى المرؤوسين وزيادة ولائهم للمؤسسة.
- 3- النمط الحر في اتخاذ القرار الإداري:

يعتبر القائد نفسه كأحد المرؤوسين حيث يقتصر دوره على تحديد الهدف وما يتعلق به من سياسات تاركا لمرؤوسيه حرية المناقشة واقتراح البدائل واتخاذ القرارات التي يرونها مناسبة، يتميز هذا النموذج بتتمية روح التجديد والابتكار لدى المرؤوسين، يعاب عليه قلة الدور الذي يشغله القائد في صنع وإصدار القرار.

مما سبق نجد أنه من الصعوبة تحديد النمط المثالي من بين الأنماط السابقة فكل منها يعتبر مثاليا طبقا لظروف التطبيق الفعلية فالنمط الأوتوقراطي يصلح في اتخاذ القرارات الإدارية الاستثنائية المفاجئة التي تتطلب اتخاذ قرار سريع تجنباً لتفاقم الموقف، أما النمط الديمقراطي فيصلح لاتخاذ قرارات متعلقة بأنظمة العمل الجماعية وما يتعلق بشؤون الأفراد، كموايد العمل وأنظمة الترقيات والعلاوات وظروف العمل وطرق تقييم الأداء، فكلها قرارات جماعية يجب أن تتخذ عن طريق مشاركة المتأثرين بها في حين نجد أن النمط الحر صالح في مناقشة المشاكل العامة، خاصة في المؤتمرات العلمية حيث يترك

للمشاركين حرية الدراسة والمناقشة وطرح البدائل المختلفة، التي من شأنها أن توصل إلى القرار المناسب ويقتصر دور القائد على تحديد الأهداف العامة والقيام بالتنسيق والتقييم لوجهات النظر المختلفة، عمليا لا توجد حدود ثابتة ومحددة للمشاركة في صنع القرار إذ أن تلك الحدود تختلف من موقف لآخر تبعا لعدة اعتبارات منها:<sup>48</sup>

- مدى جودة الاتصالات الإدارية و وجود نظام للمعلومات؛
- درجة تعاون المرؤوسين واستعدادهم للمناقشة والدراسة ومقدرتهم على تفهم طبيعة المشكلات المعروضة ومستوى كفاءتهم الإدارية؛
- أهمية القرار المراد اتخاذه فإذا كان قرارا استراتيجيا للمؤسسة فإن اتخاذه يقتصر على الإدارة العليا أما إذا كان من القرارات العادية فإنها تتطلب المشاركة بين القائد والمرؤوسين؛
- درجة توفر الإمكانيات المادية اللازمة لتغطية تكلفة المشاركة في صنع القرار وكذا درجة توفر الوقت المتاح لدى متخذ القرار.

على الرغم من الإيجابيات المذكورة سابقا للمشاركة في صنع القرار إلا أن هناك بعض الأعراض

السلبية المخلة بنتائج العمل الجماعي منها:<sup>49</sup>

- تشتت مسؤولية اتخاذ القرار بين أفراد الجماعة؛
- ارتفاع التكلفة الزمنية للقرارات الجماعية وعدم ملاءمتها لحالات الطوارئ؛
- ابتعاد القرارات الجماعية في الغالب عن الدقة والموضوعية، فغالبا ما تكون عملية توفيق بين الآراء المتعارضة وتتأثر نتائجها بآراء الأعضاء الأكثر نفوذا.

للتغلب على هذه العيوب وتحسين أداء العمل الجماعي طوّر العديد من علماء السلوكيات والخبراء

داخل المؤسسات وخارجها مناهج جماعية كثيرة نذكر منها:

أ- العصف الذهني:

تعتبر هذه الوسيلة من أكثر الوسائل الإبداعية المعروفة وتهدف إلى توليد أفكار جديدة وتلقائي وتشجيع الإبداع كما تستخدم هذه الطريقة كوسيلة لتحقيق المشاركة في صنع القرار مع إعطاء قدر من الحرية لأعضاء الجماعة في التفكير والإبداع والمناقشة، بالإضافة إلى قدر ضئيل من التوجيه وتتبع المؤسسة في هذا الصدد مجموعة من الإرشادات لزيادة فاعلية هذه الطريقة في صنع القرارات منها:<sup>50</sup>

48 السيد رجب السيد إبراهيم عيد، مرجع سبق ذكره، ص 71.

49 علي الشرفاوي، مرجع سبق ذكره، ص 161، و ايفرام توربان، ترجمة سرور علي إبراهيم سرور، مرجع سبق ذكره، ص 450- 451.

50 ثابت عبد الرحمن إدريس، مرجع سبق ذكره، ص ص 266- 267. و

- لا يمكن أن يتواجد الإبداع والنقد في ظرف واحد، لذا وجب تقليل النقد في هذه الطريقة في بداية النقاش لتشجيع تقديم الأفكار بلا حرج وإن كانت هناك انتقادات فتقدم في نهاية الجلسة؛
- فتح المجال لكل الأفكار مهما كانت نوعيتها و كميتها؛
- تشجيع العمل المشترك والمنافسة البناءة؛
- تسجيل جلسات العصف الذهني للتأكد من عدم ضياع بعض الأفكار أثناء الاجتماع؛
- لضمان الفعالية يجب أن لا تتعدى فترة الاجتماع 40 دقيقة في الساعة؛
- تتميز هذه الطريقة بأنها تجمع الأفكار للوصول إلى النتائج المرجوة، فقد أثبتت الدراسات أن أكثر الجلسات فاعلية تضم ما بين 6 إلى 12 عضو، بخلفيات متنوعة ليساهموا في تسهيل تحليل المشكلة من وجهات نظر مختلفة ويجب أن يتضمن فريق العصف الذهني أفراداً من بين المنفذين للقرارات التي ستتخذ لضمان تفهم وقبول الأفكار الجديدة المنتجة في هذه الجلسة.

نشير إلى أنه يفضل التحضير المسبق لجلسة العصف الذهني، حيث يتم توضيح المشكلة بشكل دقيق وكذا توجيه المشاركين، يكون هذا قبل الجلسة عن طريق إرسال خلفية مختصرة حول المشكلة ونموذج للحلول المراد تقديمها رفقة الدعوة أو أثناء الجلسة، بتخصيص نصف ساعة من الوقت قبل البدء في الجلسة.<sup>51</sup>

ب- أسلوب المجموعات الاسمية:

عبارة عن سلسلة من الأنشطة تهدف للوصول إلى أفضل بديل يتخذ القرار بناء عليه،<sup>52</sup> يعتمد هذا الأسلوب على تقديم أفكار المشاركين في صنع القرار بصمت وكتابة، يقسم خلالها الأعضاء إلى مجموعات صغيرة تقوم كل منها بطرح أفكارها بصورة فردية، ثم تناقش هذه الأفكار داخل كل مجموعة بعدها تقوم كل مجموعة بكتابة أفكارها على سبورة أو لوحة، لتكون موضوع نقاش المجموعات ككل وبعد تقديم كل التوضيحات اللازمة حول الأفكار المطروحة تصل المجموعة إلى مرحلة التصويت،<sup>53</sup> تقيّم هذه الأفكار بوضع الدرجات التي حصلت عليها كل فكرة أمامها مباشرة، ثم يتم اختيار الفكرة التي حصلت على الدرجة الأكبر.<sup>54</sup>

---

George A. Steiner, John B. Miner, Edmund R. Gray, **Management Policy and Strategy – Tests, Readings, and Cases**, second edition, Macmillan Publishing Co, New York, 1982, p 394.

<sup>51</sup> Scott G. Isaksen, "Creative Research Unit", **Creative Problem Solving Group – Buffalo**, Creative Problem Solving Group – Buffalo, New York, 1998, p. 5.

<sup>52</sup> إيفرام توربان، ترجمة سرور علي إبراهيم سرور، مرجع سبق ذكره، ص 451.

<sup>53</sup> ثابت عبد الرحمن إدريس، مرجع سبق ذكره، ص ص 267-270.

<sup>54</sup> إيهاب صبيح محمد رزيق، إدارة العمليات و اتخاذ القرارات السليمة، دار الكتب العلمية، مصر، 2001، ص ص 71-72.

### ج- طريقة دلفي:

تستخدم غالبا للبحث في القضايا طويلة الأجل، تعتمد أساسا على فريق من الخبراء يبدون آراءهم وتصوراتهم للنتائج الممكنة، يتواجد هؤلاء الخبراء في أماكن مختلفة ويكون استجوابهم عن طريق استقصاءات متتابعة، تستخدم إجابة كل استقصاء في إعداد الاستقصاء التالي وكل معلومة تكون متاحة لبعض الخبراء دون غيرهم يتم إرسالها للخبراء الآخرين، ليكونوا جميعا على نفس القدر من المعلومات فيتم الحصول على آراء فردية بطرق منفصلة ثم محاولة التوفيق بينها،<sup>55</sup> يلاحظ أن طريقة دلفي تحتاج إلى وقت طويل انتظارا لردود الخبراء وكتابة التقارير، لذا فهي طريقة تناسب المشاكل المعقدة التي يتطلب حلها وقتا طويلا.<sup>56</sup>

يعاب على هذا الأسلوب أن أعضاء المجموعة لا يستفيدون من التحفيز الناتج عن مواجهة باقي الخبراء بسبب توفير الاستقلالية التامة للأعضاء،<sup>57</sup> أسلوب دلفي يتم بإتباع أربع خطوات أساسية هي:<sup>58</sup>

- التحديد الدقيق للمشكلة بطرح الأسئلة المراد الحصول على حلول بشأنها في شكل استبيان؛
- اختيار مجموعة من الخبراء المختصين في مجال المشكلة المطروحة ثم إرسال الاستبيان إليهم للدورة الأولى للإجابة عليه بكل سرية واستقلالية ثم إعادتها للمنسق المركزي؛
- تجميع الإجابات الواردة وتحليلها ثم تصنف وتكتب في نموذج واحد ليُرسل مرة أخرى للأعضاء للدورة الثانية بالسرية ذاتها لتعديل آرائهم إذا اقتضى الأمر وتقييمها وتوسيع الأفكار من خلالها؛
- يتم تجميع وتحليل ردود الاستبيان الثاني فإذا حصل اتفاق جماعي يتم إعداد تقرير نهائي بهذا الشأن، أما إذا لم يكن هناك اتفاق فإن استبياناً آخر يرسل وتعين فيه النقاط محل الاهتمام التي لم يتخذ بشأنها قرار بعد بشكل دقيق وتستمر هذه العملية إلى غاية الاتفاق النهائي.

<sup>55</sup> يحيوي مفيدة، التقنيات الكمية في إدارة الأعمال - محاضرات و تمارين-، دار اليازوري العلمية، الأردن، 2014، ص11.

<sup>56</sup> أحمد ماهر، اتخاذ القرار بين العلم والابتكار، الدار الجامعية، مصر، 2008، ص 330.

<sup>57</sup> إيهاب صبيح محمد رزيق، مرجع سبق ذكره، ص 71.

<sup>58</sup> ثابت عبد الرحمن ادريس، مرجع سابق. ص ص 270- 271.

## المطلب الرابع: أنواع القرارات الإدارية.

يعتبر تحديد نوع القرار الإداري الذي سيتخذ مدخلا لتحديد العديد من المعطيات كتحديد من سيتخذ القرار والطريقة التي يستخدمها في ذلك، كما يحدد ما إذا كان القرار بحاجة إلى إبداع جديد أو يكفي بما هو متوفر وبهذه المعطيات يتحدد حجم وطبيعة المعلومات التي يحتاجها متخذ القرار في كل نوع، إذ أن المدراء أثناء ممارستهم لأعمالهم اليومية يتخذون العديد من القرارات الإدارية التي تختلف باختلاف الوضع الذي يكون فيه ويختلف أثرها على المؤسسة ككل، فمن القرارات ما هو بسيط ومنه ما هو معقد وتؤثر على ديمومة المؤسسة ومركزها في السوق، تصنف القرارات وفقا لما يلي:

I. تصنيف القرارات الإدارية وفقا لإمكانية برمجتها:<sup>59</sup>

وفقا لهذا التصنيف نجد:

### 1- قرارات مبرمجة:

يقصد بها تلك القرارات الروتينية المتكررة التي تكون فيها إجراءات اتخاذ القرار واضحة المعالم ومحددة بشكل مسبق وفق معايير مبرمجة وتتعلق هذه القرارات بالمسؤولية الروتينية للسياسات المحددة في المؤسسة، غالبا ما تتخذ في المستوى التشغيلي والتي تكون قراراته ذات صفة متكررة ومن الأمثلة إجراءات صرف الرواتب، تسجيل الفواتير، نقطة إعادة الطلب في المخزون وغيره.

### 2- قرارات شبه مبرمجة:

في هذه القرارات يكون جزء من المشكلة واضح والإجراءات شبه محددة لكنها غير كافية لاتخاذ القرار وتحتاج إلى جمع بعض المعلومات حول المشكلة، من أمثلتها التوسع في مناطق جديدة؛

### 3- قرارات غير مبرمجة:

هي قرارات غير روتينية تكون فيها الإجراءات غير محددة وتتخذ في ظروف عدم التأكد ويتناول القرار في العادة المسائل والحالات الاستثنائية والتي تكون في العادة معقدة لعدم المعرفة المسبقة للكثير من مؤشراتهما، غالبا ما تتخذ هذه القرارات في المستويات الإدارية العليا ضمن ظروف غير مؤكدة مثل فتح أسواق أو خط إنتاج جديد.

<sup>59</sup> فايز جمعة النجار، نظم المعلومات الإدارية- منظور إداري، الطبعة الثالثة، دار الحامد، الأردن، 2010، ص 79.

## II. تصنيف القرارات الإدارية وفقا لظروف اتخاذها:

يمكن تقسيم القرارات الإدارية وفقا لهذا المعيار إلى ثلاثة أنواع هي:<sup>60</sup>

1- قرارات في حالة التأكد التام:

هي أبسط أنواع القرارات التي تواجه متخذ القرار إذ يمكن تحديد نتائج كل بديل من البدائل المتوفرة بشكل مؤكد نظرا لتوفر المعلومات اللازمة ويمكن الاستعانة في اتخاذ مثل هذه القرارات بالبرمجة الخطية؛

2- قرارات في حالة عدم التأكد أو المخاطرة:

في هذه الحالة يكون متخذ القرار على معرفة تامة باحتمالية حدوث أي حالة من الحالات التي تؤثر على بدائل القرار المختلفة، وعلى صانع القرار أن يقوم بتطوير البدائل وحساب احتمالات تحقيق النتائج المرتقبة من كل بديل مستعينا في العديد من الحالات بالأساليب الكمية لحساب النتائج المحتملة لكل بديل؛

3- قرارات في حالة عدم التأكد التام:

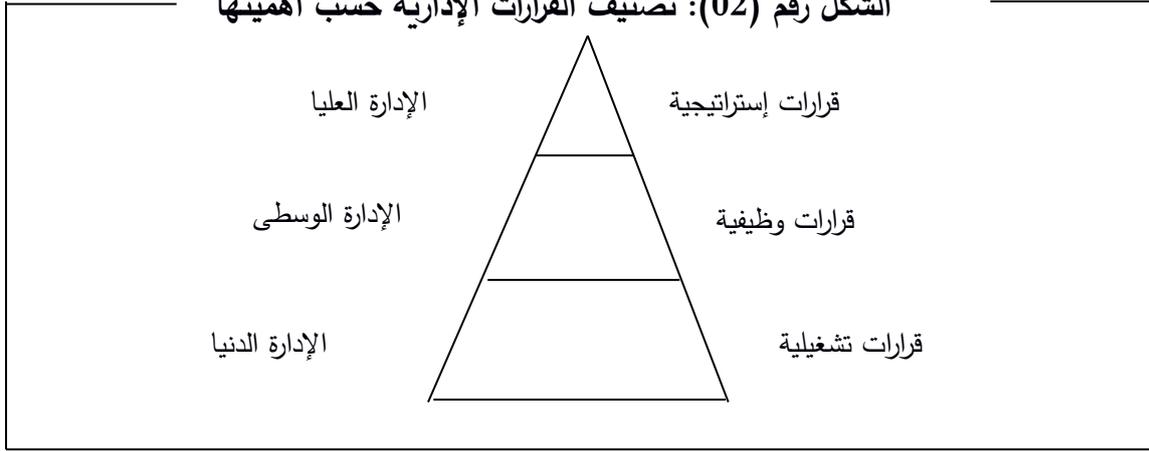
في هذه الحالة تكون احتمالات تحقيق النتائج المترتبة على كل بديل غير محددة (أقل تحديدا من حالة المخاطرة)، فإذا كان هناك عدد كبير من العوامل المؤثرة في القرار وكانت هذه العوامل في حالة عدم استقرار شديد، فإن صانع القرار يعتمد على حكمه الشخصي وخبراته السابقة إضافة إلى اللجوء إلى الاستشارة والتقرير الجماعي لتعزيز الأفكار والآراء.

## III. تصنيف القرارات الإدارية وفقا لأهميتها:

صنفت القرارات الإدارية وفقا لهذا المعيار إلى ثلاثة أنواع كما هو موضح في الشكل الموالي.

<sup>60</sup> سهيلة عبد الله سعيد، الجديد في الأساليب الكمية و بحوث العمليات، الطبعة الأولى، دار الحامد، الأردن، 2007، ص 19-20 .

الشكل رقم (02): تصنيف القرارات الإدارية حسب أهميتها



Source : Lasary, Economie d'entreprise, Imprimerie Essalem, Alger, 2001, p 74.

هذا الشكل يوضح أنواع القرارات وفقا لأهميتها ويحدد المستويات التي يتم فيها اتخاذ كل نوع

حيث:

1- القرارات الإستراتيجية:

تتخذ على مستوى الإدارة العليا التي تحدد أهداف المؤسسة الناجمة عن الخطط طويلة الأجل وتطابق في مصدرها وصفاتها القرارات غير المبرمجة،<sup>61</sup> من أهم خصائصها أنها جديدة ومعقدة وتصنع في ظل حالة مستمرة من الغموض أين يكون لا شيء معطي تقريبا ولا شيء محدد بسهولة، كما تتميز بالندرة وتتطلب الأولوية في التنفيذ ودرجة عالية من الالتزام وكذا ارتفاع درجة المخاطرة والتكلفة والعائد؛<sup>62</sup>

2- القرارات الوظيفية:

يتم اتخاذها على مستوى الإدارة الوسطى وتندرج في مجالاتها الوظيفية وعلى كل مسؤول عن هذه المجالات أن يحدد مساهمة مجاله في تحقيق الإستراتيجية الكلية للمؤسسة وبالتالي اتخاذ القرار المناسب؛<sup>63</sup>

<sup>61</sup> موفق حديد محمد، الإدارة -المبادئ و النظريات و الوظائف-، دار الحامد، الأردن، 2001، ص 274.

<sup>62</sup> جمال الدين محمد مرسى وآخرون، التفكير الاستراتيجي و الإدارة الإستراتيجية- منهج تطبيقي-، دار الجامعة، مصر، 2007، ص 23-

24.

<sup>63</sup> أحمد ماهر، الإدارة الإستراتيجية، دار الجامعة، مصر، 1990، ص 27.

### 3- القرارات التشغيلية:

تتصف بالتكرار والروتينية وتتضمن تنفيذًا للقرارات الصادرة عن الإدارة العليا والوسطى وذلك بإصدار قرارات تفصيلية هذا ما يجعلها تتميز بدرجة عالية من اللامركزية،<sup>64</sup> بما أن الإدارة المباشرة هي المسؤولة عن تنفيذ العمليات فإن قراراتها تتميز بالتفصيل وكذا الكثرة.<sup>65</sup>

IV. تصنف القرارات الإدارية وفقا للنمط القيادي لمتخذها:

يمكن تقسيم القرارات الإدارية وفقا لهذا المعيار إلى:

#### 1- قرارات فردية:

يقصد بها تلك القرارات التي يتخذها المدير على أسس فردية بحتة دون أن يتشارك مع المعنيين بموضوع القرار،<sup>66</sup> فواقع الأعمال وما يميزه من سرعة وتنافس يحتم على المدير في العديد من الحالات اتخاذ قرارات فردية.

#### 2- قرارات جماعية:

تلك القرارات التي يتخذها المدير بعد مشاركة العاملين بالمؤسسة في صنعها وتتضمن درجة المشاركة في اتخاذ القرارات المدخل التالية:<sup>67</sup>

- المدخل الفردي وهو أسلوب القائد المحافظ المستبد في اتخاذ القرارات؛
- المدخل الاستشاري وهو أسلوب القائد المعتدل في اتخاذ القرارات؛
- المدخل الجماعي وهو أسلوب القائد الديمقراطي في اتخاذ القرارات.

V. تصنيف القرارات الإدارية وفقا للوظائف الأساسية بالمؤسسة:<sup>68</sup>

يمكن تصنيف القرارات الإدارية وفقا لهذا المعيار إلى الأنواع التالية:

- 1- قرارات تتعلق بالعنصر البشري وتتضمن القرارات التي تتناول مصادر الحصول على الموظفين وطرق الاختيار والتعيين، كيفية تدريب العاملين وغيرها مما يتعلق بالعنصر البشري؛
- 2- قرارات تتعلق بالإنتاج والتي تتضمن القرارات باختيار موقع المصنع وأنواع الآلات المستعملة وكيفية الحصول عليها وطريقة الإنتاج ومصادر الحصول على المواد الخام...
- 3- قرارات تتعلق بالوظائف الإدارية ذاتها كالقرارات الخاصة بالأهداف المراد تحقيقها والإجراءات الواجب إتباعها وقواعد اختيار المدراء وأساليب الاتصال والنمط القيادي الملائم وغيرها؛

<sup>64</sup> عبد السلام أبو قحف، أساسيات التنظيم و الإدارة، دار الجامعة الجديدة، مصر، 2002، ص 144

<sup>65</sup> محمد سويلم، الإدارة، دار الهادي، بدون سنة و بلد النشر، ص 10

<sup>66</sup> محمود أحمد فياض وآخرون، مرجع سبق ذكره، ص 79.

<sup>67</sup> المرجع نفسه

<sup>68</sup> نواف كنعان، مرجع سبق ذكره، ص 249.

- 4- قرارات تتعلق بالتسويق تشمل القرارات الخاصة بنوعية السلعة التي سيتم بيعها والأسواق التي سيتم التعامل معها، وسائل الدعاية والإعلان الواجب استخدامه لترويج السلعة وغير ذلك.
- 5- قرارات تتعلق بالتمويل كالقرارات الخاصة بحجم رأس المال اللازم والسيولة وطرق التمويل ومعدلات الأرباح المطلوب تحقيقها وكيفية توزيعها...

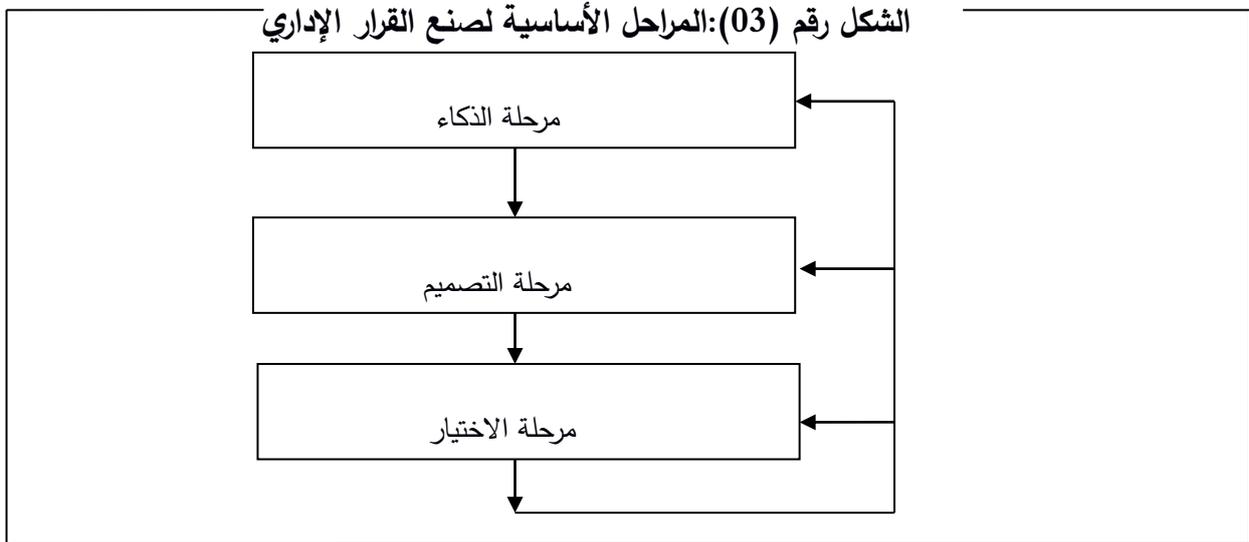
يلاحظ في كل التقسيمات السابقة أن متخذ القرار مهما كانت نوعية القرارات التي يتخذها لا يمكنه بأي حال من الأحوال الاستغناء عن عنصر المعلومة، فكلما توفرت في هذه الأخيرة الشروط المناسبة كلما أصبحت القرارات أكثر برمجة وموضوعية وابتعادا عن الذاتية، مما يعني سهولة اتخاذها وعدم تضييع الوقت في التشاور والبحث والتحليل وإنما التفرغ إلى القضايا الإستراتيجية الهامة وهنا تبرز الحاجة إلى أنظمة معلومات فعالة ونظم دعم القرار الذي يساهم في اتخاذ قرارات تخدم أهداف المؤسسة.

## المبحث الثاني: مراحل صناعة القرارات الإدارية ودور المعلومات ونظم المعلومات فيها

يهدف صانع القرار للوصول إلى قرار ناجح قابل للتطبيق بشكل يلبي متطلبات العمل ومقبولا من قبل المرؤوسين وهذا يتطلب معرفة الخطوات الصحيحة في عملية صنع القرار، هذا ما سنتطرق إليه في هذا المبحث بالإضافة لأهم العوامل المؤثرة في صنع القرارات الإدارية ودور المعلومات فيها إلى جانب الأسس النظرية لنظم المعلومات الإدارية والدور الإستراتيجي لهذه النظم في المؤسسات الحديثة.

### المطلب الأول: المراحل المنهجية لصناعة القرارات الإدارية.

تمر عملية صنع القرار رغم تباين أهمية القرارات المتخذة ورغم تباين الجهد الذي يقوم به المشاركون في عملية الصنع بنفس المراحل، حتى وإن اختلف دارسو الإدارة في عددها تأسيسا على الدمج والإجمال أو الفصل والتفصيل بينها، فنجد مثلا أن Simom يرى أن عملية صنع القرار تمر بالمراحل الموضحة في الشكل الموالي.



المصدر: توربان ايفرام، تعريب سرور علي سرور، نظم دعم الإدارة، نظم القرارات ونظم الخبرة، الرياض، دار المريخ، 2000، ص 92.

من خلال هذا الشكل نجد أن المراحل الأساسية لعملية صنع القرار ثلاث وهي متداخلة ومكاملة

لبعضها البعض بشكل يساعد على ترشيد القرارات الإدارية وهي:<sup>69</sup>

<sup>69</sup> سعد غالب ياسين، نظم مساندة القرارات، دار المناهج، الأردن، 2011، ص ص 18-19

## 1- مرحلة الذكاء:

يشمل الذكاء مسحا للبيئة وتنفيذا لجملة من الأنشطة، التي تستهدف تحديد المشكلة وأسبابها وتصنيف المشكلة طبقا لدرجة هيكلتها، ميز Simom بين فئتين رئيسيتين من المشاكل هما فئة المشاكل المبرمجة والمشاكل غير المبرمجة، يتم في هذه المرحلة أيضا تجزئة المشكلة الواحدة المعقدة إلى مشاكل فرعية للمساعدة في حل المشكلة المعقدة عن طريق تبسيطها؛

## 2- مرحلة التصميم:

تشمل هذه المرحلة إنتاج وتطوير وتحليل الحلول البديلة الممكنة وتتضمن أنشطة مثل فهم المشكلة واختبار جدوى الحلول، بناء النموذج الخاص بالمشكلة، اختباره والتأكد من صحته؛

## 3- مرحلة الاختيار:

غالبا ما تكون الحدود بين مرحلتي التصميم والاختيار غير واضحة بسبب إمكانية تنفيذ بعض الأنشطة خلال مرحلتي التصميم والاختيار وكذا إمكانية العودة بصورة متكررة من أنشطة الاختيار إلى التصميم كما هو موضح في الشكل رقم (04)، تشمل مرحلة الاختيار البحث والتقويم والتوصية بحل مناسب للنموذج وبالتالي تنفيذ القرار ومتابعة النتائج المتمخضة عنه وتحليلها عن طريق نظام التغذية العكسية.

أما Lundburg فيرى أن صناعة القرار الإداري تمر بالمراحل التالية:<sup>70</sup>

- مرحلة التعرف على المشكلة حيث يتم بحث المشكلة واكتشاف موقف يدعو لاتخاذ القرار؛
- مرحلة تجميع المعلومات وتهدف هذه المرحلة إلى المساعدة في حل تلك المشكلة؛
- مرحلة الاختيار وفي هذه المرحلة يتم اختيار القرار من بين الخيارات المتاحة.

كما قسم خطوات صنع القرار الإداري إلى ما يلي:<sup>71</sup>

- تحديد الأهداف والأنشطة بالنسبة للتنظيم وترتيبها حسب الأولوية؛
- البحث عن أساليب عمل وبدائل تجميع المعلومات التي يمكن استخدامها في تقويم تلك البدائل؛
- المفاضلة بين البدائل واختيار واحد منها؛
- تنفيذ القرار.

<sup>70</sup> علي خلف حجاجة، مرجع سبق ذكره، ص ص 43-44.

<sup>71</sup> المرجع نفسه، ص 44.

رغم الاختلاف في صياغة خطوات صنع القرار الإداري، إلا أنها لا تخرج عن المؤلف في جوهرها وذلك حسب الاعتبارات التي تم الاعتماد عليها، فنجد أن عملية صنع القرار تمر بالمراحل التالية:

1- تحديد المشكلة:

تعرف المشكلة في مجال اتخاذ القرار بأنها انحراف عن الهدف المحدد مسبقاً، أو هي حالة من عدم التوازن بين ما هو كائن وبين ما يجب أن يكون،<sup>72</sup> عملياً نجد أن مشاكل الحياة في المؤسسة وغيرها نادراً ما تقدم نفسها لكي يتم اتخاذ قرار بشأنها، بل إن أول ما يظهر هو الأعراض وليس المشكلة ذاتها<sup>73</sup> لذا فإنه عند تحديد المشكلة يجب التعمق في دراستها، لمعرفة جوهر المشكلة الحقيقي ويتطلب ذلك الإجابة على عدة أسئلة مثل ما نوع المشكلة؟ وما هي النواحي الهامة بها؟ ويجب مراعاة تعريفها بدقة والاستعانة بأهل الخبرة من داخل التنظيم، أو خارجه لتشخيص المشكلة على أسس علمية وموضوعية<sup>74</sup> فالتشخيص يعتبر عملية منظمة لبناء ومعالجة وإنتاج المعلومة،<sup>75</sup> تحتاج هذه المرحلة إلى الخطوات التالية:<sup>76</sup>

- تحديد المعايير: إن تحديد المعايير مسبقاً يساعد على معرفة وجود مشكلة قبل استفحالها وكما كانت قابلة للقياس وملموسة، ساهم ذلك في الحكم على مدى الانحراف ويجب دائماً مراجعة هذه المعايير والتأكد من صدقها وحداتها؛
- تحديد الانحرافات: من خلال مقارنة ما هو موجود فعلاً بالمعايير الموضوعية من طرف المؤسسة؛
- وصف الانحراف: يتم تحديد الانحراف بشكل دقيق من خلال معرفة مقدار الانحراف ومكانه من أجل الحصول على صورة دقيقة له؛
- معرفة أسباب الانحراف: من الضروري أن يذهب التحليل إلى أبعد من مجرد تحديد معالم المشكلة التي يتم التعامل معها للتعرف على الأسباب الحقيقية خلفها.<sup>77</sup>

من الضروري الإشارة إلى أنه للخبرة والمهارة دورهما في اكتشاف بعض المشكلات حتى قبل أن

تظهر في محتوى المؤشرات الدورية المتنوعة التي تراقبها الإدارة.<sup>78</sup>

<sup>72</sup> أحمد محمد المصري، الإدارة الحديثة - الاتصالات و المعلومات و القرارات -، مؤسسة شباب الجامعة، مصر، 2000، ص 316.  
<sup>73</sup> خليل محمد حسن الشماع، مبادئ الإدارة - مع التركيز على إدارة الأعمال -، الطبعة الأولى، دار المسيرة، الأردن، 1999، ص 119.  
<sup>74</sup> حسين طعمة، نظرية اتخاذ القرارات (أسلوب كمي تحليلي)، الطبعة الأولى، دار صفاء، الأردن، 2010، ص 21.  
<sup>75</sup> Alain Charles Martinet, **Diagnostique Stratégique**, Edition Vuibert, Paris, 1990, p 52.  
<sup>76</sup> محمد حافظ حجازي، دعم القرارات في المؤسسات، الطبعة الأولى، دار الوفاء، مصر، 2006، ص ص 120-121.  
<sup>77</sup> باري رندر و آخرون، نمذجة القرارات و بحوث العمليات باستخدام صفحات الانتشار الالكترونية، تعريب مصطفى مصطفى، دار المريخ، السعودية، 2007، ص 42.

<sup>78</sup> Kamel Hamdi, **L'art d'être chef**, Edition Rouibah, Alger, 1998, p150.

## 2- جمع المعلومات حول المشكلة وتحليلها وتفسيرها:

تعد عملية توفير المعلومات المناسبة من حيث الكم والكيف والوقت المناسب قضية أساسية في تحديد المشكلة وبالتالي في اتخاذ القرار السليم،<sup>79</sup> على متخذ القرار أن يتحرى المعلومات من مصادرها الأصلية أو من المصادر الموثوق بها، فإذا كانت المعلومات داخلية فإن الحصول عليها عادة ما يكون سهلاً خاصة إذا كانت محفوظة وفقاً للأصول العلمية، كالاتماد على أنظمة المعلومات ونظم دعم القرار أما إذا كانت مصادر المعلومات خارجية (منافسين، جهات رسمية...)، فإن الحصول عليها يتوقف على قدرة متخذ القرار على التفاوض، بعد الحصول على هذه المعلومات يمكن تحديد مدى ملاءمتها وكفايتها بناءً على خبرة متخذ القرار في تحليلها.

من عيوب هذه المرحلة أن المعلومات المحصل عليها غالباً ما تكون غير كاملة فيكون بذلك صانع القرار أمام خيارين، إما أن يتخذ الإجراءات الضرورية للحصول على معلومات إضافية أو أن يكتفي بهذه المعلومات، شرط أن يعتمد على الاستنتاج أو القياس في اتخاذه لقراراته لتغطية العجز في المعلومات لأن ما هو أسوأ من اتخاذه قرارات بناءً على معلومات غير كاملة، هو اتخاذه على أسس غير سليمة،<sup>80</sup> يمكن تجميع هذه المعلومات عن طريق عدة وسائل منها دراسة الملفات والتقارير التي يعدها المختصون في المؤسسة، إضافة إلى الإحصائيات ونتائج الدراسات التي يتم إجراؤها داخل المشروع وهناك من يعتمد على إجراء مقابلات واستقصاءات مع عمال المؤسسة أو عملائها.<sup>81</sup>

إن إدراك صانع القرار للمشكلة الحقيقية، بالاعتماد على تحديدها وتصنيفها وتحليلها وفقاً للمعلومات المتاحة يشكل عاملاً أساسياً في صياغة الحلول البديلة،<sup>82</sup> عادة ما تتم القرارات على أساس معرفة غير كاملة، إما بسبب عدم توفر المعلومات أو أن الحصول عليها يكلف الكثير من الوقت والجهد

<sup>79</sup> محمود أحمد فياض وآخرون، مرجع سبق ذكره، ص 73.

<sup>80</sup> علي الشرفاوي، مرجع سبق ذكره، ص 139.

<sup>81</sup> زكي محمود هشام، أساسيات الإدارة، منشورات ذات السلاسل، الكويت، 2001، ص 214.

<sup>82</sup> خليل محمد حسن الشماخ، مرجع سبق ذكره، ص 119 وجميل أحمد توفيق، مذكرات في إدارة الأعمال، دار النهضة العربية، لبنان، 1975، ص

والمال، إذ ليس من الضروري معرفة كل الحقائق لاتخاذ قرار سليم ولكن من الضروري معرفة ما هي المعلومات الناقصة لتقدير درجة الخطر الذي ينطوي عليه القرار ومدى دقته.<sup>83</sup>

3- إيجاد بدائل مناسبة لحل المشكلة:

يعتمد صانع القرار في وضع الحلول الممكنة للمشكلة المحددة، على خبرته السابقة باللجوء إلى البدائل المعروفة سلفاً وإن كانت غير مناسبة لجأ إلى التفكير الابتكاري لإيجاد الحلول المختلفة، فإذا كان تشخيص المشكلة يعتمد على التفكير المنطقي الذي يركز على التحليل والمقارنة، فإن إيجاد الحلول البديلة لها يعتمد على التفكير الابتكاري الذي يركز على التصور والتنبؤ وخلق الأفكار،<sup>84</sup> من الضروري وضع أكبر عدد ممكن من الحلول البديلة، حتى يضمن عدم وقوعه في الخطأ واختيار البديل المناسب لهذا السبب يجب أن يوفر البديل، الإسهام في تحقيق بعض النتائج المراد تحقيقها كلياً أو جزئياً وأن يكون البديل في حدود الموارد المتاحة لصانع القرار،<sup>85</sup> الذي تصادفه أحياناً بعض العقبات التي تحد من حرية التصرف منها القيود المالية، فقد يضطر إلى تخفيض عدد البدائل المتاحة مراعاة للظروف المالية للمؤسسة كما قد يستبدل بديل بعينه نظراً، لأن دراسته تحتاج إلى إمكانيات تفوق طاقة المؤسسة بالإضافة إلى قيود أخرى يمكن أن تفرضها الإدارة العليا للمؤسسة، أو الأنظمة السياسية السائدة أو قد لا تتلاءم مع مصالح وقناعات العمال فيها.<sup>86</sup>

#### 4- تقييم البدائل المطروحة واختيار البديل الأفضل:

يتم فيها توضيح إيجابيات وسلبيات كل بديل من البدائل المطروحة ومدى قدرته على حل المشكلة من حيث ملاءمتها للظروف البيئية المحيطة بالمؤسسة، تعتبر مرحلة تقييم البدائل عملية تنبؤ بالمستقبل لأن المزايا والعيوب لا تظهر إلا في المستقبل ويرى البعض، أن هناك معوقات تحد من التعرف على نتائج كل بديل كمنقص المعلومات، طول الوقت وتعلق النتائج بالمستقبل،<sup>87</sup> لكن استعمال أنظمة المعلومات ونظم دعم القرار يعتبر من العوامل، التي تزيد من قدرة متخذ القرار على تقييم كل بديل بدقة

<sup>83</sup> جميل أحمد توفيق، مذكرات في إدارة الأعمال، دار النهضة العربية، بيروت، لبنان، 1975، ص 65.

<sup>84</sup> علي الحامدي، ثلاثون طريقة لتوليد الأفكار الإبداعية، دار ابن حزم، بدون بلد النشر، بدون سنة النشر، ص 13.

<sup>85</sup> حسين طعمة، مرجع سبق ذكره، ص 21.

<sup>86</sup> خليل محمد حسن الشماع، مرجع سبق ذكره، ص 120.

<sup>87</sup> أحمد الخطيب، عادل سالم معاينة، الإدارة الحديثة- نظريات و استراتيجيات و نماذج حديثة-، جدارا للكتاب العالمي، الأردن، 2009، ص ص

أكبر وبعد القيام بتحديد البدائل وتقييمها، فإن متخذ القرار يكون في موقف يسمح له بمحاولة تحديد البديل الأنسب لحل المشكلة وهو ما يسمى باتخاذ القرار وهناك أربعة معايير لعملية الاختيار هي:<sup>88</sup>

- الاقتصاد في الجهد: البديل الذي يعطي أفضل النتائج بأقل الجهود؛
  - التوقيت المناسب لاتخاذ القرار: سرعة اتخاذ القرار؛
  - قيود الموارد التي تستنفذ القرار: مورد العنصر البشري.
- 5- تنفيذ القرار:

إن القرار في حد ذاته عديم القيمة ما لم يتم تنفيذه فكثيرا ما ينفذ الوقت والجهد والمال من أجل الوصول إلى قرار سليم ثم يتبدد كل ما سبق بسبب الفشل في تنفيذه، فالتنفيذ هو الامتداد الطبيعي للقرار فلا ينتقل إلى صعيد الواقع إلا بالتنفيذ،<sup>89</sup> لذا يجب مراعاة عدة عوامل عند تنفيذ القرار من أهمها:<sup>90</sup>

- الإعلان عن القرار بشكل واضح ومفهوم للجميع؛
  - إصدار التعليمات المناسبة وإيصالها إلى المعنيين بتنفيذ القرار بشكل واضح؛
  - تحديد المهام من خلال توزيعها بشكل محدد على القائمين على تنفيذها؛
  - تخصيص الموارد إذ يحتاج أي قرار إلى توفير الموارد المالية أو البشرية لتساهم في نجاح القرار.
- 6- متابعة القرار وتقييمه فعملية تنفيذ القرار المتخذ يجب أن تصاحب بعملية تقييم دورية للتحقق من فعالية وكفاءة القرار المتخذ من خلال تحقيقه للنتائج المرجوة وتصحيح الانحرافات إن وجدت.

إضافة لكل ما سبق يمكننا القول أن صعوبة صنع القرار، لا تنحصر في صعوبة المفاضلة بين البدائل فحسب بل تتعدى إلى كافة المراحل التي تعقب اتخاذها، من حيث الآثار الجانبية المترتبة ووجود مقاومة ظاهرة وخفية من طرف مختلف أطراف القرار والمستفيدين منه أو المتعاملين معه، إضافة إلى العديد من العوامل الأخرى المؤثرة ورغم استخدام الوسائل التكنولوجية الحديثة في حل المشاكل، من خلال تزويدها بالمعلومات اللازمة لإجراء التحليل اللازم، إلا أن عناصر المخاطرة وعدم التأكد المحيطة بالمؤسسة تصر على وضع عملية صنع القرار في مكان صعب.

<sup>88</sup> محمود أحمد فياض وآخرون، مرجع سبق ذكره، ص 76

<sup>89</sup> فايز حسين، عناصر صنع القرار -تكنولوجيا الإدارة العامة-، دار أسامة، الأردن، 2008، ص 246.

<sup>90</sup> رافده الحريري، مهارات القيادة التربوية في اتخاذ القرارات الإدارية، دار المناهج الأردن، 2008، ص 342.

## المطلب الثاني: العوامل المؤثرة في عملية صنع القرارات الإدارية في المؤسسة

تطرقنا فيما سبق إلى المراحل المنهجية لصنع القرار الإداري بدءا بتحديد المشكلة إلى أن يتخذ القرار وهي عملية صعبة ومعقدة لوجود عوامل تتداخل فيما بينها، فتجعلها تؤثر وتتأثر سلبا أو إيجابا فيما بينها وتؤثر على صناعة القرار في مختلف مراحلها، تتفاوت درجة خطورة هذه العوامل المؤثرة في صنع القرار حسب قدرة المؤسسة على التخلص من سلبياتها أو التخفيف من حدتها، كما تختلف هذه العوامل من مؤسسة إلى أخرى إلا أنها لا تخرج في مجملها عن ما يلي:

I. عوامل البيئة الداخلية:

يتأثر القرار بالعوامل الداخلية للمؤسسة من حيث حجمها ومدى نموها وعدد العاملين فيها وغيرها من العوامل التي تتصف بإمكانية السيطرة عليها أو على الأقل التحكم بها، فهي تقع داخل حدود المؤسسة لذا تعمل الإدارة على توفير البيئة المناسبة لكي يتحقق نجاح القرار المتخذ وتتعلق هذه العوامل بـ:

1- سياسة المؤسسة وحجمها ونمط وسلامة بنائها:

تختلف سياسة المؤسسات حسب أهدافها وأيّ كان هدفها فعلى القرارات المتخذة من طرف المدراء ألا تخرج عن نطاق هذه السياسة،<sup>91</sup> كما يعتبر حجم المؤسسة من العوامل المؤثرة على هذه العملية حيث كلما كبر حجمها وزاد نموها كبر حجم البيئة المحيطة وزاد عدد العاملين بها والمستفيدين من خدماتها والمنافسين لأنشطتها وبذلك تواجه تحديات أكبر تفرض عليها الاعتماد على طرق أكثر تطورا، أما بالنسبة للنمط التنظيمي السائد في المؤسسات والذي يختلف في ظل التطورات الجديدة لنظم المعلومات المحوسبة من مؤسسة إلى أخرى حسب تأثير هذه النظم على البناء التنظيمي فقد يكون مركزيا يحقق فعالية أكبر باستخدام قرارات مركزية أو يحققها في ظل اللامركزية أو في الجمع بينهما، يبدو تأثير هذا العامل جليا كلما كبر حجم المؤسسة<sup>92</sup> وإذا لم تستطع هذه الأخيرة توفير متطلبات الوضع الجديد قد تعيق هذه العوامل صدور القرار بالصورة المناسبة.

<sup>91</sup> ثابت عبد الرحمن إدريس، مرجع سبق ذكره، ص 273.

<sup>92</sup> نجم عبد الله الحميدي وآخرون، نظم المعلومات الإدارية - مدخل معاصر، دار وائل، الأردن، 2005، ص ص 287 - 288.

## 2- الإمكانيات المالية وتأثيرها على صنع القرارات الإدارية:

ازدادت أهمية هذا العامل بسبب ما يكلفه صنع القرار الإداري وارتفاع تكلفة الخطأ في اتخاذه وما ينجر عنه من آثار سلبية على المؤسسة ككل، فقد يقيم المدير البدائل المتاحة على أساس الإمكانيات المالية المتاحة للمؤسسة فقط مما قد يتسبب في حرمانها من اتخاذ قرارات أكثر فعالية،<sup>93</sup> لذلك فعلى صانع القرار استغلال الموارد المالية بعقلانية دون التخلي عن الهدف الأسمى للمؤسسة وهو تحقيق الفعالية.

## 3- تأثير متخذ القرار ومساعديه على عملية صنع القرار:

تتصل عملية صنع القرار بشكل وثيق بصفات متخذ القرار النفسية ومكونات شخصيته وأنماط سلوكه التي تتأثر بظروف بيئية مختلفة كالأوضاع العائلية أو الاقتصادية أو الاجتماعية، مما يؤدي إلى حدوث أربعة أنواع من السلوك عند متخذ القرار هي المجازفة، الحذر، التسرع والتهور،<sup>94</sup> هذا بالإضافة إلى أنّ مستوى نكاه متخذ القرار وما اكتسبه من خبرات ومهارات وما يملك من ميول تؤثر على عملية صنع واتخاذ القرار، كما يتأثر متخذ القرار بتقاليد وعادات البيئة التي يعيش فيها فيعكس من خلال تصرفاته قيمها ومعتقداتها التي يؤمن بها،<sup>95</sup> أما بالنسبة للمرؤوسين فإنّ عوامل كثيرة تؤثر على مستوى أدائهم انطلاقاً من رضاهم النفسي والاجتماعي وهي عوامل يمكن للمؤسسة التحكم فيها عن طريق الاهتمام بالجوانب الاجتماعية للعمال وتشجيعهم باستخدام الحوافز والمكافآت وإشراكهم في صنع القرارات.

## 4- كمية ونوعية المعلومات المتاحة:

من بين أهم العناصر المؤثرة في جودة القرارات عنصر المعلومات من حيث الكمية والنوعية والتوقيت فكلما توفرت المعلومات، كلما اقترب المدير من حالة التأكد واقترب بذلك من القرار الرشيد وبهذا فجودة القرار رهن بجودة المعلومات وهذه الأخيرة رهن بالتكنولوجيا الحديثة، لكن ليس كل استخدام لهذه الأخيرة له آثار إيجابية على عملية صنع القرار وسيتم تناول هذا العنصر بشكل مفصل في المطلب الموالي.

<sup>93</sup> ثابت عبد الرحمن إدريس، مرجع سبق ذكره، ص 273.

<sup>94</sup> بوقرة رايح، مرجع سبق ذكره، ص 35.

<sup>95</sup> محمد عبيدات، علي علاونة، الأساليب الكمية في اتخاذ القرار، الطبعة الأولى، دار وائل، الأردن، 2006، ص 120.

## II. عوامل البيئة الخارجية:

باعتبار أن المؤسسة نظام مفتوح فإنها تتأثر وتتأثر بمحيطها الخارجي، فكما توجد في البيئة الخارجية للمؤسسة فرص، توجد كذلك تهديدات وتعتبر العوائق الناتجة عنها أكثر تأثيراً على المؤسسة من عوامل البيئة الداخلية نظراً لعدم قدرتها على التحكم فيها، تتمثل هذه العوامل في الظروف الاقتصادية والسياسية السائدة في المجتمع وكذا درجة المنافسة، التي تواجه المؤسسة والضغط المفروضة عليها من العملاء والموردين،<sup>96</sup> في هذا الصدد يمكن أن نتميز ثلاثة أنواع للظروف البيئية المحيطة بالقرار وهي:<sup>97</sup>

1- البيئة المعقدة المستقرة:

العوامل البيئية كثيرة ولكنها بسيطة ولا تتغير من فترة إلى أخرى لذلك فهي واضحة إلى حد ما ولكن هناك بعض المخاطرة بسبب كثرة العوامل البيئية و عدم التأكد من المعلومات.

2- البيئة المعقدة:

في هذه البيئة تكون العوامل البيئية كثيرة وصعبة وغير واضحة وتتغير من فترة إلى أخرى وهذا ما يعقد الاحتمالات.

3- البيئة البسيطة المستقرة:

في هذه البيئة تكون العوامل البيئية المؤثرة على القرار بسيطة وغير متغيرة وقليلة. بهدف الحفاظ على جودة القرارات المتخذة أمام هذه الظروف والتهديدات الخارجية وجب على المؤسسة تجنبها، بالاعتماد على الوسائل الملائمة لكل حالة والتركيز على حسن استغلال العوامل التي تزيد من فعالية القرارات المتخذة ويمكن تقسيم العوامل التي تزيد من فعالية القرار إلى عوامل معلوماتية وأخرى عملية، حيث تتمثل هذه الأخيرة في تتبع الخطوات المنطقية والعملية لصنع القرار دون إهمال نوع القرار المتخذ والعوامل المؤثرة فيه، أما العوامل المعلوماتية فمرتبطة بالمعلومات والبيانات والتقنيات الواجب توفيرها لزيادة فعالية القرارات المتخذة وفيما يلي ملخص لأهم هذه العوامل:<sup>98</sup>

- الاعتماد على المراحل المنهجية المذكورة سابقاً لاتخاذ أي قرار لحل المشاكل التي تواجه المؤسسة؛

<sup>96</sup> ثابت عبد الرحمن إدريس، مرجع سبق ذكره، ص 274.

<sup>97</sup> علي حسين، نظرية القرارات الإدارية، دار زهران، الأردن، 2008، ص 26.

<sup>98</sup> ثابت عبد الرحمن إدريس، مرجع سبق ذكره، ص ص 275-276.

- الاعتماد على التقدير لتحديد العناصر غير المتوقعة في صنع القرار وهذا بالاعتماد على الأساليب الكمية والتكنولوجيا المناسبة، لتغطية العوامل الملموسة من عملية صنع القرار في حين يبقى الجانب الإنساني غير الملموس، يتطلب من متخذ القرار الاعتماد على حدسه وخبرته في تحديده؛
- الاعتماد على التفكير الخلاق لإيجاد الحلول البديلة في القرارات غير الروتينية؛
- الاعتماد على الأسلوب الجماعي في صنع القرارات للاستفادة من خبرات جميع الفئات المتخصصة؛
- الاعتماد على مؤشرات للمراجعة وتقييم الأداء وإجراء التعديلات اللازمة إذا تطلب الأمر ذلك على أساس أن القرارات لا تنتهي بتنفيذها بل يتم متابعة مدى تحقيقها للنتائج المرجوة؛
- التكيف مع الظروف الداخلية والخارجية للمؤسسة عند صنع القرارات، لتكون واقعية من خلال استغلال كافة البيانات والمعطيات الدقيقة حول هذه الظروف، بالاعتماد على التجهيزات والبرمجيات التطبيقية الجاهزة لتحقيق الدقة المطلوبة.

### المطلب الثالث: دور المعلومات في صنع القرار الإداري بالمؤسسة

عملية صنع القرار أهم أدوات القائد الإداري لتحقيق رؤية وأهداف المؤسسة من خلال قرارات رشيدة وفعالة، هذه الأخيرة تعتمد على مدى دقة المعلومات المعتمد عليها في صنع القرار وعلى سلامة الخطوات التي تمر بها هذه العملية والتي تختلف، باختلاف شخصية متخذ القرار والنمط القيادي الذي يتبناه وكذا باختلاف الظروف التي يتخذ فيها القرار، سواء كانت طبيعية أو خلال أوقات الأزمات والكوارث، فالقرارات ما هي إلا سلسلة متصلة ببعضها البعض فكل قرار استراتيجي يتبعه سلسلة متصلة من القرارات إلى الحد الذي تكون فيه القرارات صغيرة جدا، لهذا نجد أن المؤسسات تولي أهمية قصوى لعملية الاتصال في المؤسسة، لأنها تتكفل بإيصال القرارات والمعلومات إلى الأطراف المعنية.

جدير بالذكر أن عملية التنسيق الجيد والربط المحكم بين نظام القيادة في المؤسسة ونظام التشغيل لا تتم إلا عبر نظام جيد للمعلومات الإدارية،<sup>99</sup> فما هي المعلومات وما دورها في عملية صنع القرارات؟

قبل توضيح دور المعلومات في صنع القرارات، نميز أولا بين بعض المصطلحات والمفاهيم الأساسية ذات العلاقة بعملية صنع القرار وهي البيانات، المعلومات، المعرفة والذكاء.

<sup>99</sup> S.Graine, **Introduction au système d'information**, les éditions l'abeille, tizi ouzou, Algérie, 2002, p 51.

البيانات هي المادة الخام المسجلة كرموز والمستخدم، لتمثيل الأحداث أو هي أرقام أو جمل وعبارات يمكن للإنسان تفسيرها،<sup>100</sup> البيانات هي المعلومات البكر كالأرقام والأصوات والصور المرتبطة بالعالم الواقعي كما هو، أي أنها المادة الخام التي تجمع بناء على ما يحصل من أفعال وأحداث بطريقة تسجيلية وبالتالي تعتبر الحاضنة الأساسية لمعطيات أرقى، تنبثق عنها نتيجة المعالجة بشتى أشكالها وألوانها هذه المعطيات المشتقة والناجمة عن أنشطة معالجة البيانات هي المعلومات، فالمعلومات إذن هي نتاج معالجة البيانات يدويا أو حاسوبيا أو بالطريقتين معا، أهم ما يحدث في عملية معالجة البيانات هو خلق قيمة للمعطيات الجديدة التي يجب أن يكون لها سياق محدد وانتظام داخلي ومستوى عالي من الدقة والموثوقية،<sup>101</sup> أي أن المعلومات هي بيانات تم تفسيرها وتعديلها بهدف الاستفادة منها وتخزينها للاعتماد عليها في القيام بالأبحاث أو تغيير السلوك وردود الأفعال لدى الأطراف المتلقية والمستخدم لها.<sup>102</sup>

الغرض من المعلومات أساسا هو زيادة مستوى المعرفة للفرد الذي يحصل عليها فالمعرفة عبارة عن معلومات ممتزجة بالتجربة والحقائق والأحكام والقيم التي تعمل مع بعضها كتركيب فريد يسمح للأفراد والمؤسسات بخلق أوضاع جديدة، أما الذكاء فهو يعبر بصورة أولية عن قدرات ذهنية استنتاجية واستدلالية تكتسب من خلال تراكم المعرفة والخبرة والنظم في مظاهر ودلالات حركة الأشياء في الواقع وبالتالي، فإن خصائص وقدرات الذكاء ترتبط بالقدرة على الاستقراء والاستنباط والقياس وتكوين العلاقات وابتكار الحلول الجديدة والتي تستند على الخبرة والمعرفة المتكاملة، لهذا فإن الذكاء كنشاط ذهني وعملي أكثر تعقيدا من الأنشطة الأخرى وفي الوقت نفسه أكثر ارتباطا بالمعرفة المكتسبة من التجربة وعملية التعلم، هذا ما يجعل بعض أهم القرارات الإدارية لا ترتبط بالمعلومات أو المعرفة المكتسبة فحسب، إنما تحتاج أيضا إلى الذكاء وإلى تقنيات ذكية لدعم صانع القرار.<sup>103</sup>

الحاجة إلى المعلومات وضرورتها بالنسبة لصانع القرار، تتزايد كلما اتسعت وتعمقت مجالات وغايات القرارات المطلوب اتخاذها، فالقرار الذي يتم اتخاذه يظل محكوما بالأطر والأوضاع القائمة ومستوى الوعي والتحصيل العلمي والخبرات المتراكمة لدى صانع القرار، إلى جانب ما يتداخل مع ذلك

<sup>100</sup> محمد فتحي عبد الهادي ، مقدمة في علم المعلومات - نظرة جديدة ، الطبعة الأولى ، الدار المصرية اللبنانية ، مصر ، 2013 ، ص 28 .

<sup>101</sup> سعد غالب ياسين ، نظم مساندة القرارات، مرجع سبق ذكره، ص 15 .

<sup>102</sup> علي خلف حجاجية، مرجع سبق ذكره، ص 103

<sup>103</sup> سعد غالب ياسين، نظم مساندة القرارات، مرجع سبق ذكره ، ص 16 .

من عوامل ومؤثرات خارجية، وبالتأكيد فإن الحصول على معلومات كافية انطلاقاً من هذه العوامل والمؤثرات يساعد صانع القرار على اتخاذ قراراته على نحو سليم ومدروس،<sup>104</sup> هذا مرتبط بوجود توفر خصائص معينة في المعلومات، تجعلها ذات فائدة في دعم صنع القرارات وهذه المواصفات قد تختلف حسب المستويات الإدارية أو الوظائف ومن أهمها ما يلي:<sup>105</sup>

- الموضوعية: يقصد بها إعداد المعلومات بشكل محايد أي تجنّب إبرازها بشكل قد يخدم أحد الأطراف داخل المؤسسة؛
- التوقيت: نعني بها توفير المعلومات في الوقت المناسب بالسرعة المناسبة إذ لا قيمة للمعلومة التي تصل في غير وقتها المناسب وهذه الخاصية مرتبطة بالزمن الذي تستغرقه دورة المعالجة (الإدخال وعمليات المعالجة وإعداد تقارير المخرجات للمستفيدين)؛
- التكامل والشمولية: يقصد بهذا توفير المعلومات لصانع القرار بما يفي جميع احتياجاته بحيث تغطي جميع جوانب الموضوع قيد الدراسة ويجب أن تتكامل بحيث تستطيع كافة الإدارات في المؤسسة أن تشترك في مجموعة من البيانات، هذا يوفر عليها الكثير من الجهد والوقت والمال ويؤدي إلى عدم التضارب في جمع المعلومات وكذلك في المعلومة نفسها؛
- الملائمة: يقصد بها مدى ارتباط المعلومة بموضوع القرار إذ يجب معرفة مدى ملائمة المعلومة لكل مستوى إداري ، فمثلاً رئيس مجلس الإدارة قد يحتاج إلى معلومات تختلف من حيث التفصيل والدقة والوقت عن رئيس قسم التسويق، حيث تتعلق معلومة الأخير بقسمه وأنشطته فحسب؛
- الدقة: يقصد بدقة المعلومات مدى خلوها من الأخطاء وهذه الأخيرة عادة ما تكون أخطاء النقل وأخطاء الحساب خاصة مع توفر أساليب حديثة تساعد على التقليل منها؛
- الوضوح: إن وضوح المعلومات يجعلها أكثر فائدة لصانع القرار وحرصاً على زيادة الوضوح يتم:
  - وضع المعلومات والإحصائيات في جداول متكاملة تتسم بالسهولة؛
  - استخدام النسب المئوية في توضيح المعلومات.
- اقتصاديات المعلومات: ترتبط هذه الخاصية بالتكاليف التي تتحملها المؤسسة في إيجاد المعلومات من أجهزة وعمالة وغيرها، فكلّ خاصية من الخواص السابقة الذكر تتطلب تكلفة في سبيل تحقيقها، لذا فلا بدّ أن تكون الفائدة المرجوة من المعلومة أكبر من ما ينفق للحصول عليها.

<sup>104</sup>الوافي الطيب، نظام المعلومات وأثره على عملية اتخاذ القرارات - دراسة حالة مجمع إسمنت الشرق الجزائري-، مجلة العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، العدد 10، الجزائر، 2010، ص 109.

<sup>105</sup>عبد الله محمود سراج، أهمية خصائص المعلومات في بناء اختيار قرارات المنظمة، مجلة العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، العدد 04، الجزائر، 2005، ص ص 133 - 134.

احتياجات الإدارة من المعلومات تعتمد بشكل كبير على المستوى الإداري الموجهة إليه فالمستويات الإدارية المختلفة لها متطلبات مختلفة من المعلومات، فالإدارة العليا مثلا يتم تزويدها بمعلومات تتمكّن من خلالها من وضع خطط إستراتيجية ذات أسس سليمة، لهذا فإن مصادر المعلومات الخارجية التي تدور حول الحالات الاقتصادية والتطورات التكنولوجية والقوانين الحكومية والمؤثرات الاجتماعية تصبح ذات أهمية قصوى، كما تحتاج الإدارة العليا إلى معلومات عن البيئة الداخلية لمعرفة نقاط القوة والضعف في المؤسسة وأي مشاكل قد تمر بها المؤسسة،<sup>106</sup> أمّا على مستوى الإدارة الوسطى فالمعلومات المطلوبة هي معلومات داخلية وخارجية، رسمية وغير رسمية وأبعادها تكون محصورة بين المستويين الإداريين الأعلى والأدنى، في حين نجد على مستوى الإدارة الدنيا يتم التعامل مع معلومات دقيقة ومفصلة على أساس يومي وأسبوعي، لضمان تنفيذ البرامج الموضوعية بكفاءة عالية.<sup>107</sup>

تصنّف المعلومات التي يحتاجها صانعو القرارات في ستة أصناف وهي:<sup>108</sup>

#### 1- المعلومات المريحة:

هي المعلومات التي تلخص الوضع العام للمؤسسة أو لأنشطتها المختلفة وهذه المعلومات تساعد المدراء على معرفة كيف تسير الأمور وتساعد على الإحتكاك المباشر مع المرؤوسين والمدراء المناظرين؛

#### 2- المعلومات التحذيرية:

هي معلومات تحذّر المدراء قبل حدوث المشكلة أو ظهور الفرص وتستلزم فعلا إداريا أو تغييرا في الخطط وهذه التحذيرات قد تأتي من مصادر مختلفة تتراوح بين المكالمات الهاتفية إلى معطيات في صيغة تقارير تحدّد الاتجاهات والظروف المتوقعة؛

#### 3- المؤشرات الرئيسية:

هي المعلومات الخاصة بالقياسات للجوانب المهمة من أداء المؤسسة وتستخدم أغلب المؤسسات أهدافا كمية لتحديد المؤشرات الرئيسية للمحافظة على الرقابة وتحديد المشاكل؛

#### 4- المعلومات عن حالة محدّدة:

<sup>106</sup> علاء عبد الرزاق محمد السالمي، نظم دعم القرارات، الطبعة الأولى، دار وائل، الأردن، 2005، ص 21.

<sup>107</sup> السعيد مبروك إبراهيم، مرجع سبق ذكره، ص 192 - 193.

<sup>108</sup> محمد عبد حسين آل فرج الطائي، المدخل إلى نظم المعلومات الإدارية، الطبعة الأولى، دار وائل، الأردن، 2005، ص 255-256.

هي معلومات عن موضوع محدّد يستلزم اهتمام المؤسسة أو أحد المدراء بدءاً بالمشاكل الشخصية للمرؤوسين إلى مشروع الإعلان الرئيسي الذي يجب أن يستكمل في الوقت المحدّد وما شابهها؛  
5- المعلومات غير الرسمية:

هي معلومات تأتي من مصادر غير رسمية وتأخذ على الأغلب صورة الإشاعات قد تكون صحيحة ودقيقة في أغلب جوانبها قد تكون غير صحيحة وبعيدة عن الدقة، يحاول المدراء الحصول عليها بسبب أنها تمثل انعكاسات جيدة لفهم الكيفية التي يفكر بها الأفراد، كما تعكس أيضاً الحالات التي يمكن أن تتحوّل إلى مشاكل مستقبلاً إذا لم تلقى الاهتمام المطلوب؛  
6- المعلومات الخارجية:

يتم الحصول عليها من خارج المؤسسة وتعكس مختلف متغيرات البيئة الخارجية العامة والخاصة الاقتصادية والاجتماعية والسياسية وغيرها، تعدّ هذه المعلومات ضرورية لصياغة الرؤية الإستراتيجية للمؤسسة واعتماد خبراتها ورسم سياساتها وتحقيق أهدافها.

إذا نظرنا إلى نشاط المؤسسات باعتباره سلسلة متصلة من القرارات فإنها تحتاج إلى المعلومات

في المراحل الرئيسية التالية:<sup>109</sup>

- إدراك الظروف المحيطة بها؛
  - إدراك ما يطرأ على هذه الظروف من تغيّر؛
  - التعرّف على سبل التعامل مع هذا التغيّر؛
  - تحديد البدائل المناسبة للموقف؛
  - اتخاذ القرار وتنفيذه؛
  - متابعة نتائج التنفيذ.
- بهذا يمكن القول أنّ المعلومة لها أهمية كبرى في مجال صنع القرار لأنّها تساعد على:<sup>110</sup>
- إضافة معلومة لصانع القرار ممّا يقلّل من حالة عدم التأكد،
  - تساعد على استقرار المستقبل وإدراك ما يطرأ من تغيّر على الظروف المحيطة وأبعاد هذا التغيّر؛
  - التقليل من البدائل وإمداد صانع القرار بأفضل البدائل؛
  - إضافة إلى أن المعلومات تحفّز الابتكار وتولّد العديد من التصورات وتسهل من متابعة الأداء.

<sup>109</sup> السعيد ميروك إبراهيم، مرجع سبق ذكره، ص 175.

<sup>110</sup> منال محمد الكردي، جلال إبراهيم العبد، مقدمة في نظم المعلومات الإدارية – المفاهيم الأساسية و التطبيقات، دار الجامعة الجديدة، مصر، 2003، ص 314.

تشكّل المعلومات عاملاً حتمياً في المؤسسات خاصة في ظلّ توفر العوامل التالية:

### 1- التغيير في القوى البيئية:

تواجه المؤسسات في العصر الحديث حالة من التحدّي في بيئة معقّدة دائمة التغيير في ظلّ ثورة المعلومات، لذا وجب على المؤسسة أن تكون قادرة على تحقيق أهدافها التي تتفاعل مع تلك البيئة المتغيرة وذلك باستثمار التطوّرات التقنية الحاصلة من ثورة المعلومات واستثمار كل المعارف التي لها صلة بصنع القرار واختصار عاملي الوقت والتكلفة بالاعتماد على المنهجية العلمية،<sup>111</sup> لضمان بقاء واستمرار المؤسسة في ظل هذه التغييرات الدائمة عليها أن تبقى على علم بكل المستجدات، بمعنى أن تكون يقظة استراتيجياً،<sup>112</sup> هذا يتطلب من المؤسسة سرعة استيعاب التكنولوجيا السائدة وحسن استغلالها على ضوء سرعة تغيير المحيط.

### 2- نشأة الاقتصاد العالمي والتحوّل إلى الاقتصاديات الصناعية:

إنّ نشأة العولمة جعلت المؤسسات تطمح إلى تحسين أدائها عالمياً فأصبحت تنبؤاتها موجّهة للطلب العالمي ودراساتها مبنية على أسس ومعايير الأسواق العالمية، هذا ما فرض على المؤسسات بناء نظم معلومات واتصالات قوية وفعالة، إلى جانب السعي للحصول على المعلومات بالموصفات التي تخدم مصالحها، كما أنّ تحوّل اقتصاديات الدول إلى اقتصاديات معتمدة على المعرفة والمعلومات زاد من أهمية هذه الأخيرة ونظمها وتكنولوجياتها، فلم تعد الإنتاجية تقاس بحجم الإنتاج ولا بجودته بل أصبحت تقاس بجودة المعلومات المستخدمة في صنع القرارات الإدارية لهذه المؤسسات.<sup>113</sup>

### 3- العجز في الطاقة والموارد الطبيعية:

إنّ ندرة الموارد الطبيعية وموارد الطاقة يشكل عبء على المؤسسات لذا أصبح التنافس جارياً حول اكتشاف مصادر جديدة وبديلة لها بالاعتماد على البحوث والدراسات التي تمثل طريقة أخرى يمكن للمؤسسة أن تحصل من خلالها على المعلومات.<sup>114</sup>

<sup>111</sup> ليث عبد الله القهيوي، بلال محمود الوادي و آخرون، جودة المعلومات و الذكاء الاستراتيجي في بناء المنظمات المعاصرة، الطبعة الأولى، دار الحامد، الأردن، 2013، ص ص 111-112.

<sup>112</sup> Bruno Martinet, Yves Michel Mari, *L'intelligence économique –comment donner de la valeur concurrentielle a l'information* - 2<sup>ème</sup> édition d'organisation , paris , 2001 , p 19 .

<sup>113</sup> ثابت عبد الرحمن إدريس، مرجع سبق ذكره، ص ص 213-215.

<sup>114</sup> المرجع نفسه، ص 215.

من خلال ما سبق يمكن القول أن مدخلات أيّ قرار، هي المعلومات المتاحة عن المشكلة من حيث أسبابها وطبيعتها والمعلومات المتاحة عن الحلول الممكنة والنتائج المتوقعة لكلّ بديل، كما يحتاج صانع القرار إلى تدوير المعلومات بالتغذية العكسية، من خلال متابعة تنفيذ القرار ودراسة النتائج المترتبة عنه وبسبب الطبيعة المعقدة والمركبة معاً لمشكلة الأعمال، يحتاج صانع القرار إلى المعلومات ذات العلاقة المباشرة بالمشكلة موضوع القرار، كما يحتاج إلى أدوات تحليل ونمذجة تستخدم المعلومات المتاحة لتبسيط المشكلة وتحديد درجة ارتباط المتغيرات المؤثرة فيما بينها، أي أن صنع القرارات اليوم لا تعتمد على المعلومات فحسب، بل على تقنيات التحليل والنمذجة والبحث عن الأمثلة في الحلول المقترحة وهذا ما تستطيع أن تقدّمه منظومات وتقنيات المعلوماتية ومن بينها نظم الدعم الذكي.<sup>115</sup>

#### المطلب الرابع: مفهوم نظم المعلومات الإدارية و تطور دورها في المؤسسات

على أساس أن عملية صنع القرار مستمرة يحكمها المنطق العلمي فإنّها تتطلب وجود نظم معلومات محوسبة لدعم كل مرحلة من مراحل عملية صنعها،<sup>116</sup> يمكن فهم نظم المعلومات من خلال تفكيك المصطلح إلى عنصرين فرعيين هما النظم والمعلومات، حيث يقصد بمصطلح النظام مجموعة من العناصر المتداخلة والمتفاعلة فيما بينها لتشكل وحدة واحدة تقوم بوظيفة معينة،<sup>117</sup> كما عرف النظام بأنه ترتيب منتظم من الأنشطة والإجراءات المتصلة ببعضها البعض بعلاقات اعتمادية متبادلة وأهداف وغايات مشتركة،<sup>118</sup> أما المعلومات فقد تم التطرق إلى مفهومها بشكل مفصل في المطلب السابق وفي هذا الصدد نشير إلى أن تدفق المعلومات التنظيمية يتم في أربع اتجاهات فقد تكون من الأعلى، من الأسفل التدفق الأفقي، من الداخل والخارج حيث أن تدفق المعلومات من الأعلى إلى الأسفل يعني انطلاق المعلومات من مستوى الإدارة الإستراتيجية، إلى الإدارة التكتيكية والإدارة التشغيلية وهذه المعلومات تصف استراتيجيات وأهداف المنظم التي يجب تنفيذها من قبل المستويات التنظيمية الأدنى، أما المعلومات التي تتدفق من الأسفل إلى الأعلى، فإنّها تصف الوضع الحالي للمؤسسة ومعاملاتها

<sup>115</sup> سعد غالب ياسين، نظم مساندة القرارات، مرجع سبق ذكره، ص 17.

<sup>116</sup> سعد غالب ياسين، الإدارة الإلكترونية، دار اليازوري العلمية، الأردن، 2010، ص 115.

<sup>117</sup> Jean Gerbier , **Organisation et Fonctionnement de L'entreprise** , Edition Tec Doc Lavoisier , paris , 1993 , p49.

<sup>118</sup> سعد غالب ياسين ، نظم مساندة القرارات ، مرجع سبق ذكره ، ص 21.

اليومية بينما يحصل التدفق الأفقي للمعلومات بين وحدات الأعمال الوظيفية، أو فرق العمل أو مجالات الأنشطة الأساسية للمؤسسة وأخيراً فإن التدفقات الداخلة والخارجة للمعلومات، تشير إلى علاقات المؤسسة مع الموردين والزبائن والموزعين وشركاء الأعمال،<sup>119</sup> كل هذه المعلومات وغيرها تشكل العنصر المكوّن والمكوّن لنظام المعلومات ومن هذا المنطلق جاءت العديد من التعاريف لنظم المعلومات، على أنّها مجموعة الأفراد والتجهيزات والإجراءات والبرمجيات وقواعد البيانات، تعمل يدوياً أو ميكانيكياً أو آلياً على تجميع المعلومات وتخزينها ومعالجتها ومن ثمّ بثها إلى المستفيدين،<sup>120</sup> كما عرّفت على أنّها مجموعة منظمة من الموارد التي تتمثل في أجهزة، برمجيات، أفراد، بيانات، إجراءات تسمح باكتساب، معالجة، تخزين ونشر المعلومات على شكل معطيات، نصوص، صور وغيرها داخل المؤسسة،<sup>121</sup> لا تعدّ هذه الأنظمة أنظمة للمعلومات الإدارية إلاّ إذا استهدفت خدمة جوانب العملية الإدارية خاصة صنع القرارات، في هذا الصدد نجد من عرّف نظم المعلومات الإدارية على أنّها مجموعة من العمليات المنظمة التي تمدّ المدراء بالمعلومات اللازمة، لمساعدتهم في تنفيذ الأعمال واتخاذ القرارات داخل التنظيم على أن تتميز هذه المعلومات، بالكمال والشمولية والصحة والدقّة وأن تكون ملائمة من ناحية الجودة والتوقيت ويتميّز هذا التعريف بتركيزه على وظيفة نظم المعلومات داخل المؤسسة، كما يبرز الخصائص الواجب توفرها في المعلومات التي يجب توفيرها للمدراء، كما عرّف نظام المعلومات الإدارية باعتباره نظاماً متكاملًا، يهدف إلى تدعيم وظيفتي التخطيط والرقابة وتنفيذ العمليات وذلك عن طريق توفير معلومات منتظمة عن الماضي، الحاضر والمستقبل بخصوص العمليات الداخلية والخارجية ويتم تصميم نظام المعلومات، بحيث ينتقي البيانات الملائمة من نظام تشغيل البيانات ومن بيئة المؤسسة الخارجية لتوفير معلومات مناسبة لاحتياجات الإدارة، يتضمن النظام الأفراد والإجراءات والأجهزة وبرامج التشغيل وقواعد البيانات وتركز نظم المعلومات على خدمة الوظائف المختلفة للإدارة والتي من أهمّها، عملية صنع القرارات وحل المشاكل بحيث تتفاوت احتياجات القرارات من المعلومات وفقاً لدرجة هيكلتها ومستوى اتخاذها.<sup>122</sup>

<sup>119</sup> سعد غالب ياسين ، نظم المعلومات الإدارية ، دار اليازوري العلمية ، الأردن ، 2009 ، ص23.

<sup>120</sup> سليم الحسنية، مبادئ نظم المعلومات الإدارية، الطبعة الأولى، دار المناهج، الأردن، 2000، ص 42.

<sup>121</sup> Robert Reix, *Systèmes D'information et Management Des Organisations*, 4<sup>ème</sup> édition, Paris, 2002, p 75.

<sup>122</sup> نوري منير، نظم المعلومات المطبقة في التسيير، الطبعة الأولى، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 2015، ص ص 103 - 104.

نظم المعلومات الإدارية هي إحدى تطبيقات نظم المعلومات المبنية على الحاسوب والتي توفّر المعلومات للإدارة بصفة دورية منتظمة، في صورة تقارير مطبوعة أو معروضة أو في شكل استجابات تظهر على الحاسوب، ممّا يساعد المدراء على أداء وظائفهم واتخاذ قراراتهم،<sup>123</sup> بمعنى أنّ كلّ نظام معلومات حاسوبي يتم تصميمه وتطويره لدعم أنشطة وعمليات الإدارة، يقع ضمن مظلة نظم المعلومات الإدارية،<sup>124</sup> تتولّى هذه الأخيرة تخطيط وتطوير وإدارة واستخدام أدوات تكنولوجيا المعلومات لمساعدة الأفراد على إنجاز المهام ذات العلاقة بالإدارة وأنشطة معالجة المعلومات، فضلا عن ذلك تقوم المعلومات الإدارية بتزويد المدراء بالتقارير، بفضل قدرتها على الوصول إلى السجلات التاريخية ومؤشرات الأداء الحالي، هذا يعني أنّ نظام المعلومات الإداري يتوجّه بصفة جوهرية نحو البيئة الداخلية من خلال ما يقدّمه من دعم لوظائف التخطيط والرقابة وعملية صنع القرارات، كما تساهم هذه النظم في تمكين المؤسسة الاقتصادية من تحقيق ميزة تنافسية مؤكّدة، طالما نجحت في إدارة موارد نظم المعلومات بكفاءة من خلال دورها المباشر، في تحسين الجودة وتعزيز الإنتاجية ودعم أنشطة الأعمال على مستوى إدارة سلسلة التوريد، إدارة علاقات الزبائن وإدارة المعرفة.<sup>125</sup>

رغم أن نظم المعلومات الإدارية تختص بكل ما هو مبرمج مما يجعلها تتصف بقلّة المرونة ومحدودية القدرة على التحليل والمعلومات التي تعتمد عليها محدودة وثابتة،<sup>126</sup> إلّا أنّ هذه النظم تخدم كافة المجالات الوظيفية وجميع الأنشطة الإدارية في جميع المستويات التنظيمية للمؤسسة، سواء على الأداء الداخلي أو مستوى أدائها الاستراتيجي وقد ازداد دعمها للمستوى الاستراتيجي، بفضل التطوّرات التقنية المتسارعة التي تحدث على عتاد وبرمجيات الكمبيوتر وهذا الدعم يتضح من خلال تأثيرها الجوهري في المجالات والأنشطة الرئيسية التالية:<sup>127</sup>

- المشاركة في صياغة الرؤيا الإستراتيجية للمؤسسة من خلال إضفاء البساطة والوضوح والعمق والشمول على هذه الرؤيا والمساعدة في عملية صياغة الرؤيا الإستراتيجية؛

<sup>123</sup> طارق طه، مقدمة في نظم المعلومات الإدارية و الحاسبات الآلية، منشأة المعارف، مصر، 2000، ص 97.

<sup>124</sup> سعد غالب ياسين، نظم المعلومات الإدارية، مرجع سبق ذكره، ص 28.

<sup>125</sup> المرجع نفسه، ص ص 28-29.

<sup>126</sup> معالي فهمي حيدر، نظم المعلومات -مدخل لتحقيق الميزة التنافسية-، الدار الجامعية، مصر، 2002، ص 53.

<sup>127</sup> سعد غالب ياسين، تحليل و تصميم نظم المعلومات، الطبعة الأولى، دار المناهج، الأردن، 2000، ص 92.

- صياغة الأهداف الإستراتيجية للمؤسسة من خلال مقارنة عناصر القوة والضعف داخلها بالفرص والتهديدات في البيئة الخارجية ومقاربة هذه النتائج مع الموارد والقدرات التنظيمية الموجودة؛
- تقديم معلومات موثوقة وذات جودة للمفاضلة بين البدائل الإستراتيجية الممكنة واختيار أنسبها.

مما سبق يمكن القول أنّ مساهمة نظم المعلومات الإدارية في صنع القرارات تبقى محدودة فالمعلومات التي تقدّمها هذه النظم تساهم في تحديد المشاكل، إلا أنّ عدم مرونة هذه النظم يقلّل من مدى فعاليتها إلى جانب قدرتها التحليلية المحدودة التي تحدّ من قدرتها على تحليل المشاكل كما أنّها لا توفّر إمكانية المفاضلة بين البدائل المتاحة، لعدم احتوائها على نماذج مخصصة لذلك إلا أنّ الملاحظ أنّ لهذه النظم دور أساسي في عملية المراقبة من خلال مساهمته في تطبيق القرار ومقارنة النتائج المستهدفة مع المحققة فعلا اعتمادا على التقارير، أمام الفعالية المحدودة لنظم المعلومات الإدارية كان لابدّ من اللجوء إلى تكنولوجيا أكثر تطوّرا لدعم هذه النظم بتقنيات ونماذج أكثر فعالية لدعم القرارات شبه وغير المهيكلة.

نظم المعلومات الإدارية جزء من بنية تنظيمية متكاملة تضمّ إلى جانب نظم المعلومات مكونات تتبادل علاقات التأثير والتأثر مع أنماط تكنولوجيا المعلومات المستخدمة وتتمثّل هذه المكونات في كلّ من البيئة التنظيمية، القيادة الإدارية، استراتيجيات الأعمال، الثقافة التنظيمية، التكنولوجيا والموارد الإنسانية وتشكّل نظم المعلومات الإدارية محور توافق وتكامل لهذه العناصر الأساسية في المؤسسات ولنظم المعلومات تأثير حيوي في تشكيل بنية التنظيم وفي التأثير على اختيار نوع الهيكل التنظيمي المناسب لنظام المعلومات وإستراتيجية الأعمال، انطلاقا من افتراض أنّ الهيكل التنظيمي ينبغي أن يتبع الإستراتيجية ونظم المعلومات وليس العكس، أو على الأقل تكوين علاقة من التكامل والتطوّر المتوازن بين بنية التنظيم ونظم المعلومات وإستراتيجية الأعمال الشاملة، كما أنّ وجود نظم المعلومات الإدارية في المؤسسة وعملها المباشر مع المدير والإدارة عمل على تعزيز ثقافة المؤسسة، التي تستند على المعرفة والمعلومة والمشاركة الجماعية في صنع القرار، إضافة إلى أنّ نوع ونمط التكنولوجيا المعلوماتية المتاحة في المؤسسة يحدّد إلى حدّ ما نوع ونمط الموارد البشرية الموجودة أو التي تحتاجها المؤسسة،<sup>128</sup> يقصد بتكنولوجيا المعلومات كل التقنيات المتطورة التي تستخدم في تحويل البيانات بمختلف أشكالها إلى

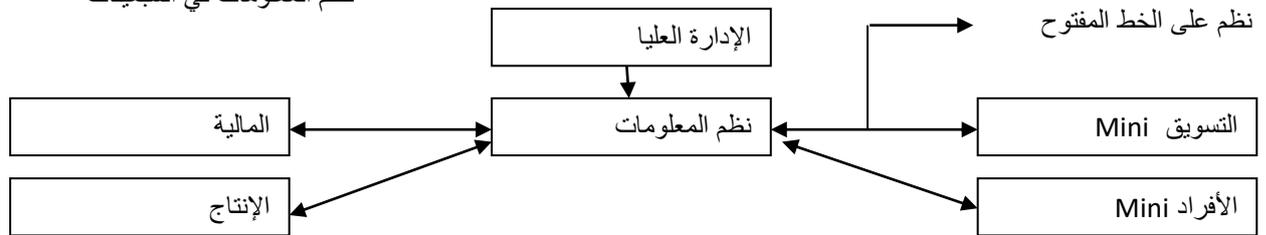
معلومات بمختلف أنواعها والتي تستخدم من قبل المستفيدين منها في كافة مجالات الحياة<sup>129</sup> وهي وسائل تستخدمها نظم المعلومات ضمن إطار توليفة متكاملة ومتزايدة لدعم الإدارة.

يوضح الشكل الموالي طبيعة التطور الحاصل في تكنولوجيا المعلومات وتأثيره المباشر على

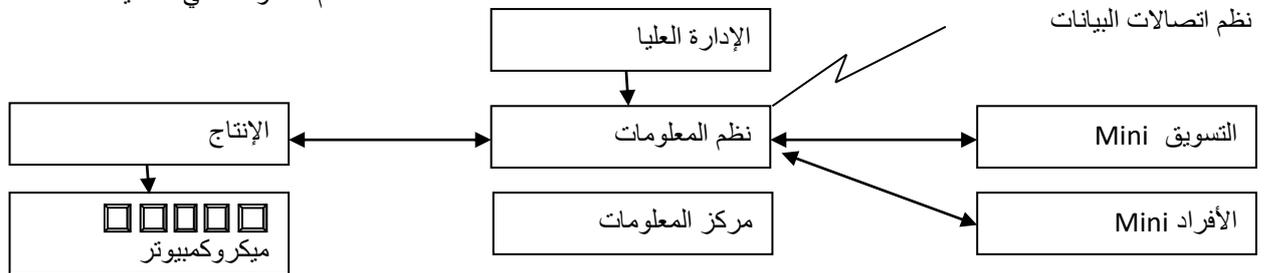
الهيكل التنظيمي للمؤسسة وعلى اتساع دور نظم المعلومات في تنفيذ أنشطتها.

#### الشكل رقم (04): تطور نظم المعلومات وتأثيرها على الهيكل التنظيمي للمؤسسة

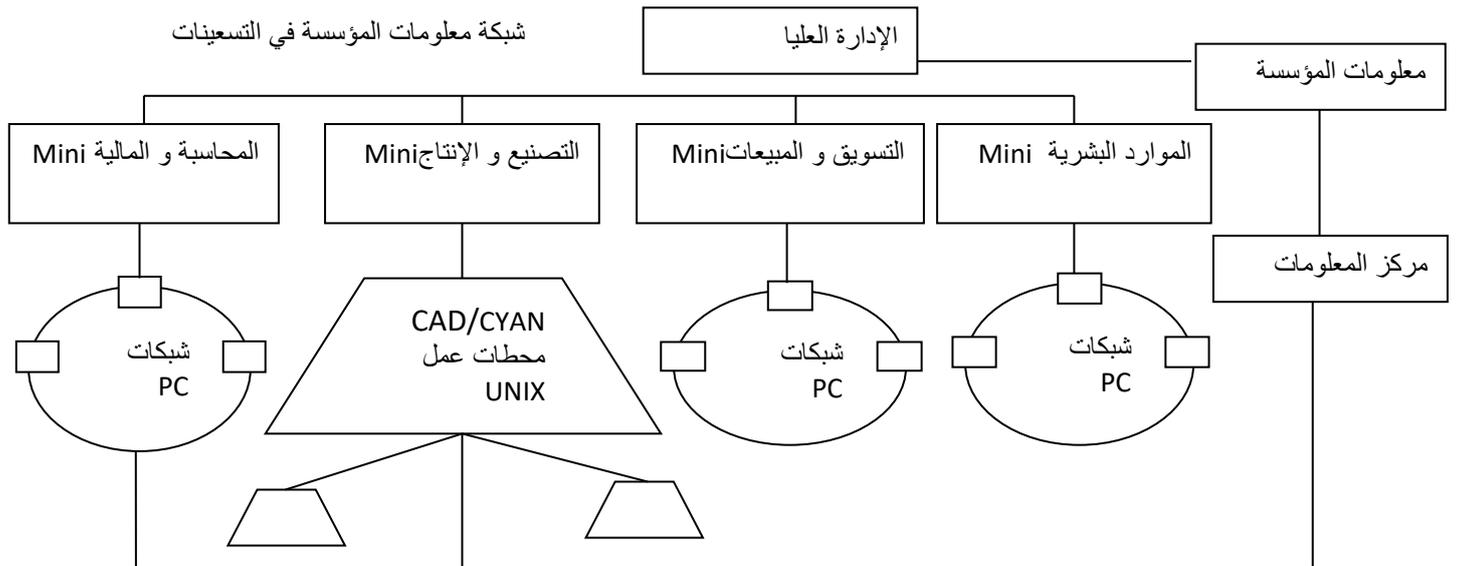
نظم المعلومات في السبعينات



نظم المعلومات في الثمانينات



شبكة معلومات المؤسسة في التسعينات



المصدر: سعد غالب ياسين، تحليل وتصميم نظم المعلومات، الطبعة الأولى، دار المناهج، الأردن،

2000، ص 66.

<sup>129</sup> علاء عبد الرزاق السالمي، تكنولوجيا المعلومات، الطبعة الثانية، دار المناهج، الأردن، 2007، ص 20.

بنظرة تحليلية إلى الشكل نلاحظ أن نظم المعلومات في السبعينات كانت مركزية في هيكلتها وفي نظم معالجتها لكن خلال عقد الثمانينات، أصبح معمار المعلومات والنظم التي تقوم بتشغيلها وإنتاجها أكثر تعقيدا عن ذي قبل، كما أصبحت هذه النظم أكثر ارتباطا بنظم الاتصالات الالكترونية التي تستخدم لتوزيع المعلومات على المستخدمين، هناك تحوّل آخر ظهر في عقد الثمانينات حيث كانت نظم المعلومات في السبعينات تعتمد على أجهزة الميني كمبيوتر الموجودة في كلّ قسم، أو مجال من المجالات الوظيفية الرئيسية في المؤسسة وتشارك هذه الأجهزة بشبكة مرتبطة بحاسوب مركزي مضيف، أما في عقد الثمانينات فنجد ظهور أجهزة الميكرو كمبيوتر، التي استخدمت أول الأمر بصورة مستقلة وبعد ذلك استخدمت هذه الأجهزة من خلال ربطها بنظم الكمبيوتر الكبيرة، أما في مرحلة التسعينات كان التحول نحو شبكات الكمبيوتر بصورة واسعة وقد أدّى انبثاق الشبكات المحوسبة، إلى تزايد استخدام الشبكات المحلية المرتبطة بشبكات أصغر من أجهزة الميكرو كمبيوتر، مع وبوجود كمبيوتر Mainframe ينسق وينظم تدفق البيانات والمعلومات في الشبكة، بهذا أصبحت نظم المعلومات الإدارية في المؤسسة الحديثة حزمة من الأدوات المتكاملة والمتفاعلة، تعمل على معالجة البيانات وإنتاج المعلومات الضرورية للإدارة.<sup>130</sup>

كل هذه العوامل والمتغيرات سمحت بحدوث تطورات هائلة في نظم المعلومات من الخمسينات وحتى الوقت الحالي، كما هو موضح في الشكل الموالي والذي يعكس تزايد دور هذه النظم في دعم احتياجات التشغيل والإدارة.

## الشكل رقم (05): تطوّر دور نظم المعلومات في دعم احتياجات المؤسسة

مرحلة الأعمال و التجارة الإلكترونية: التسعينات و حتى الآن نظم الأعمال الإلكترونية و التجارة الإلكترونية تستند إلى الانترنت و الانترنت و غيرها من الشبكات.
مرحلة النظم الاستراتيجية و نظم المستخدم النهائي: الثمانينات- التسعينات نظم المستخدم النهائي : توفر تدعيم مباشر لعمل المستخدم النهائي و تتميز باعتماد المستخدم على نفسه في توفير احتياجاته المعلوماتية؛ نظم دعم الإدارة العليا: توفر المعلومات الهامة للإدارة العليا؛ النظم الخبيرة: توفر نصيحة الخبراء للمستخدم النهائي؛ نظم المعلومات الاستراتيجية: تساند تقديم سلع و خدمات لتحقيق ميزات تنافسية.
مرحلة تدعيم القرارات: السبعينات – الثمانينات نظم دعم القرارات: توفر تدعيم تفاعلي محدد الغرض لخدمة عملية صنع القرارات
مرحلة التقارير الإدارية: الستينات – السبعينات نظم المعلومات الإدارية: توفر تقارير إدارية ذات طبيعة محددة مسبقا لتدعيم صنع القرارات.
مرحلة تشغيل البيانات: الخمسينات – الستينات نظم تشغيل البيانات إلكترونيا: تشغيل المعاملات و حفظ السجلات و التطبيقات المحاسبية التقليدية.

المصدر: منال محمد الكردي، جلال ابراهيم العبد، مقدمة في نظم المعلومات الإدارية – المفاهيم الأساسية والتطبيقات-، دار الجامعة الجديدة، مصر، 2003، ص 47.

من خلال هذا الشكل نلاحظ تزايد إسهام نظم المعلومات في أعمال المؤسسة، عبر الزمن وكذلك تزايد أهمية الدور الذي يلعبه المستخدم النهائي والإدارة في تشغيل تلك النظم، خاصة مع التطورات السريعة في الانترنت والتكنولوجيا المساندة لها، التي أدت إلى حدوث ثورة في أسلوب عمل المؤسسات وإلى ظهور تغييرات جذرية في طريقة مساندة تكنولوجيا المعلومات، لعمليات المؤسسة وأنشطتها ولأنشطة المستخدمين النهائيين، فقد تحوّلت المؤسسات الحديثة اليوم إلى مؤسسات إلكترونية قائمة على الانترنت والشبكات المماثلة لها والتي تعمل داخل المؤسسة، مثل الانترنت التي تعمل بين المؤسسة وشركاء الأعمال من موردين وعملاء، الاكسترانت وهي البنية الأساسية التي تقوم عليها تكنولوجيا المعلومات في منظمات الأعمال الإلكترونية، تعتمد هذه الأخيرة على تكنولوجيا الانترنت لعدة أسباب كإعادة هندسة

العمليات الداخلية، تطبيق نظم التجارة الالكترونية بين المؤسسة وعملائها ومورديها، تشجيع التعاون بين فرق ومجموعات العمل داخل المؤسسة.<sup>131</sup>

لقد كان التطور في حقل نظم المعلومات المحوسبة متسارعا ونوعيا، فالتقنيات المعلوماتية الحديثة أفرزت تطبيقات جديدة لنظم المعلومات، أنتجت نظم حاسوبية جديدة ذات قدرات فائقة ومبتكرة ومتطورة باستمرار وقد ازداد تأثير هذه النظم بصورة جوهرية، على طبيعة عمل الإدارة وطريقة عمل المؤسسة ونوع ومستوى تعقيد النظم الأخرى، التي تستخدمها لتصنيع مخرجاتها من منتجات وخدمات ومعلومات نشير إلى أنّ نظم المعلومات الحاسوبية، لم تكن محل اهتمام استثنائي من قبل الإدارات في الخمسينات والستينات كما لم تكن الإدارات التنفيذية العليا للمؤسسات، تهتم كثيرا بتكنولوجيا المعلومات وتطبيقاتها لأسباب عديدة، منها محدودية تطبيقات الحاسوب وتكاليفها العالية وكذا اقتصار حقل الكمبيوتر وبرامجه ونظمه على القلة من الخبراء والمبرمجين والمتخصصين، إلا أنّ اهتمام الإدارة تحوّل بصورة مكثفة نحو هذه التكنولوجيا بعد التحول النوعي المستمر، الذي طرأ على تكنولوجيا النظم واستمرار تطورها ابتداء من ظهور نظم تشغيل البيانات، التي سادت طيلة العقد الأول من ظهور أولى تطبيقات الحاسوب في مجال الإدارة إلى ظهور نظم معالجة المعلومات، التي بدأت في أواخر الستينات وازدهرت في عقد السبعينات مثل نظم المعلومات الإدارية وقد كان للنجاح، الذي رافق هذه الأخيرة في تحسين الإنتاج وتطوير النوعية ورفع مستوى الأداء دور كبير في دمج تكنولوجيا المعلومات بالعملية الإدارية، فلم تعد نظم المعلومات تكفي بمعالجة وتشغيل البيانات، إنّما بإنتاج المعلومات ذات الجودة العالية والموثوقة في الوقت المناسب وبالشكل المناسب لدعم عمليات وأنشطة الإدارات العليا والوسطى،<sup>132</sup> ظهر نتيجة لذلك نظم دعم القرارات كأحد أهم أنواع نظم المعلومات المحوسبة، التي تهدف إلى مساندة المدراء في صنع قراراتهم فالمشاكل التي تعالجها هذه النظم هي مشاكل يمكن وصف بعض أوجهها كميا، بينما يتم معالجة البعض الآخر كينيا وبدلا من تصميم نظام معلومات إداري ضخم، نجد أنّ نظام دعم القرارات يركّز على مشاكل منفصلة ويتم تصميم نظام دعم قرارات لكلّ منها.<sup>133</sup>

<sup>131</sup> منال محمد الكردي، جلال إبراهيم العبد، مرجع سبق ذكره، ص ص 48-49.

<sup>132</sup> سعد غالب ياسين، تحليل و تصميم نظم المعلومات، مرجع سبق ذكره، ص ص 17-18.

<sup>133</sup> أيمن أحمد السيد لطف، مراجعة وتدقيق نظم المعلومات، الدار الجامعية، مصر، 2005، ص 17.

لقد تواصل التطور في عقد الثمانينات، فتحول التركيز على المعلومات والقرارات إلى التركيز على الذكاء والمعرفة والتي ترتبط بحقل الذكاء الصناعي، في مقدمتها النظم الخبيرة والشبكات العصبونية الاصطناعية التي تستند على منطق غير خوارزمي في حل المشاكل وتقديم الحلول، تشهد المؤسسات اليوم اندماج منظومات الذكاء الصناعي، مع نظم معلومات أخرى في مقدمتها نظم المعلومات الإدارية التي أصبحت نقطة ارتكاز نظم المعلومات في أي مؤسسة حديثة، فقد كان للتطورات النوعية الفريدة في مجال عتاد الكمبيوتر والبرمجيات وهندسة المعرفة وثورة الاتصالات، أثر كبير على تحقيق الاندماج بين نظم مساندة الإدارة والنظم المنبثقة من عائلة الذكاء الصناعي، كما توجهت تكنولوجيا المعلومات إلى مزيد من التصغير في الحجم والعتاد وإلى تعظيم مستمر ومتزايد في سعة الذاكرة وسرعة المعالجة التي رافقت ظهور ثورة الميكرو كمبيوتر، الذي يمثل اليوم أهم عنصر في بناء أي نظام للمعلومات مهما بلغ مستواه وحجمه ودرجة تعقيده.<sup>134</sup>

---

<sup>134</sup> سعد غالب ياسين، تحليل و تصميم نظم المعلومات، مرجع سبق ذكره، ص 20.

### المبحث الثالث: أساسيات في التنبؤ بحجم المبيعات ودوره في صنع القرارات بالمؤسسة

تتمثل المبيعات في كل ما يقدم من منتجات (سلع، خدمات، أفكار) من قبل المؤسسات المنتجة أو من قبل البائع إلى المشتري نتيجة نجاح عملية البيع، تعتبر عملية التنبؤ بالمبيعات المحور الأساسي الذي تركز عليه كافة أنشطة المؤسسة، هذه الأخيرة تعتمد بشكل مباشر أو غير مباشر على التنبؤ بالمستقبل فهو همزة الوصل بين المؤسسة والظروف الخارجية المحيطة بها وللتنبؤ بالمبيعات دور هام وبارز في توفير المعلومات الضرورية، التي تخدم صانع القرار في المؤسسة ولأساليب العلمية على اختلافها استخدامات مختلفة في دعم عملية صنع القرار الإداري، من خلال توفير المؤشرات الكمية اللازمة لهذه العملية التي تعتبر عملية حاسمة في النشاط الإداري، في ظل ظروف دائمة التغير والتحول ومع ضخامة المؤسسات الحديثة أصبحت المشاكل الإدارية فيها على درجة عالية من التعقيد، ما أدى إلى ظهور الحاجة لدى صناع القرار إلى توفير كفاءات بشرية على دراية باستخدام الأساليب العلمية في الإدارة والتي تساعد في الحصول على معلومات تخدم عملية صنع القرار، من خلال هذا المبحث سنحاول الإحاطة بأهم المفاهيم المتعلقة بالتنبؤ بحجم المبيعات مع توضيح دورها في صنع القرارات.

#### المطلب الأول: مفهوم التنبؤ بحجم المبيعات و دوره في صنع القرارات في المؤسسة

نال موضوع التنبؤ في المجال الاقتصادي قسطا وافرا من الدراسة والاهتمام نظرا لتطور المؤسسات الاقتصادية وكبرها، حيث أصبح التنبؤ أداة فعالة في توقع الأحداث المستقبلية وتوفير المادة الأساسية الخام اللازمة لدراسة واستنباط المؤشرات الكمية اللازمة لدعم القرارات في المؤسسات الاقتصادية وقد صيغت له عدة مفاهيم من طرف العديد من المفكرين الاقتصاديين منها:

- التنبؤ هو مجموعة من الطرق المتنوعة التي تشترك في نقطة مهمة وهي النقل من عدم التأكد الراجع إلى عدم معرفة ما يمكن أن يحدث في المستقبل؛<sup>135</sup>
- التنبؤ هو عملية عرض حالي لمعلومات مستقبلية باستخدام معلومات تاريخية بعد دراسة سلوكها في الماضي؛<sup>136</sup>
- التنبؤ عنصر مهم لجميع إجراءات التسيير إذ يمثل حكما على ما يتوقع أن يحصل داخل أو خارج المؤسسة ومحاولة تحديد ما سيكون عليه جميع العناصر المؤثرة في أداء المؤسسة.<sup>137</sup>

<sup>135</sup> Bourbonnais R, Usunier J.C, **Prévision des vents –théorie et pratique-**, 3<sup>ème</sup> édition, economica, Paris, 2001, P 20.

<sup>136</sup> مولود حشمان، نماذج و تقنيات التقدير قصير المدى، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 2002، ص 177.

من خلال هذه التعاريف يمكن القول أن التنبؤ يعتمد أساساً على التحديد المسبق للمستقبل المحتمل بفضل دراسة معمقة حول الوقائع الماضية والحاضرة والتنبؤ ليس فقط مجرد إجراء مجموعة من الحسابات والتقديرات عن صورة المستقبل بمعزل عن الخبرة، بل يتم اعتماداً على البيانات والأدوات العلمية وحكمة القائم بالتنبؤ وخبرته.

قدرة المؤسسة على التنبؤ ستكون له آثار هامة على مستقبلها بشكل عام وسيمثل الأساس الذي ستبني عليه خططها وبرامجها وقراراتها فكل أنشطة الإدارة يجب أن تخطط مسبقاً وكل قراراتها يجب أن يتم توقعها على ضوء تنبؤات مستقبلية تتعلق بهذا النشاط، فعملية التنبؤ أهمية على مستوى جميع الأنشطة على أساس أنها العملية التي تتعلق بتقدير التغيرات المتوقعة من أجل اتخاذ القرار المناسب في ظل وجود درجة معينة من المخاطرة الناتجة عن حالات عدم التأكد المرتبطة بالمستقبل ويتمثل دور التنبؤ في تحديد حجم هذه المخاطرة، من خلال التنبؤ بالبدائل الممكنة وتحديد إيجابيات وسلبيات كل بديل وكذا التركيز على كشف جوانب عدم التأكد التي ترتبط ببعض جوانب المستقبل، التي تسمح بتوليد تقديرات احتمالية تتعلق بالظروف المستقبلية وهذا يساعد كثيراً في دعم عملية صنع القرارات، كما تتجلى أهمية التنبؤ من خلال قدرته على تحديد التغيرات، التي من الممكن أن تطرأ على البيئة المحيطة بالمؤسسة والتي هي عبارة عن مجموعة من العوامل الخارجية المؤثرة على قراراتها والتي غالباً ما تتسم بالتعقيد والتغير المستمر، الأمر الذي يزيد من الاعتماد على التنبؤ في معرفة اتجاه أي تغير يطرأ على البيئة المحيطة وبالشكل الذي يساعد في اتخاذ القرار الأفضل، الذي يخفف بشكل كبير من الخسارة المحتملة أو التقليل من حجم الفرص الضائعة وقد يحول نقاط الضعف إلى نقاط قوة، من خلال تحسين النتائج المرتقبة للقرارات المتخذة وتحسين مستوى الأداء في هذه المؤسسات، يمكن للمؤسسة أن تحقق الكثير من الفوائد باستخدام التنبؤ شرط استخدامه بشكل صحيح، فهو أداة مساعدة للقرار إذ يخدم المؤسسة للتحرك في المستقبل وليس للسيطرة عليه.<sup>138</sup>

<sup>137</sup> Jean Pierre Védries, **Technique quantitative de gestion**, Librairie Vuibert, Paris, 1985, P 15.

<sup>138</sup> ريجي بوربونى، جان كلود ايزينيه، ترجمة أيمن نايف العشعوش، التنبؤ بالمبيعات بين النظرية و التطبيق، معهد الإدارة العامة، السعودية، 2008، ص ص 35-36.

تمثل المبيعات واجهة المؤسسة في السوق وهي ما تعرف به في محيطها الخارجي أما بالنسبة للمحيط الداخلي للمؤسسة فإن نشاط مختلف وظائفها تبقى في تبعية لنشاط إدارة المبيعات فتحدد حجم المبيعات يليه تحديد حجم الإنتاج، ثم يليه تحديد حجم التموين بالمواد المستخدمة في الإنتاج وكذا ما يحتاجه من يد عاملة وطاقة ومصاريف أخرى، يتبع هذا كله تحديد حجم ما تحتاجه هذه العملية ككل من تدفقات نقدية وبهذا فإن نشاط إدارة المبيعات نشاط أساسي، يأتي في مقدمة مختلف الأنشطة الأخرى لذا فالتحديد الجيد لحجم المبيعات عن طريق التنبؤ الجيد سينجر عنه التقدير الجيد لمتطلبات الوظائف الأخرى فالتنبؤ بالمبيعات هو نقطة الانطلاق نحو تقرير نشاط المؤسسة من إنتاج، تسويق، تمويل وإعداد ميزانية التقدير ومختلف برامج الإنتاج والمخزون.<sup>139</sup>

التنبؤ بحجم المبيعات عبارة عن تغطية واستيفاء لمجموع دراسات بهدف تحديد رقم الأعمال بالكمية والقيمة بأكبر دقة ممكنة للمؤسسة ككل ولكل مسؤول له علاقة بإدارة المبيعات،<sup>140</sup> أي تقدير الكمية التي يمكن بيعها من منتج ما خلال فترة زمنية مستقبلية، في ظل ظروف غير مؤكدة وتحت تأثير عوامل تتسم بالتغير وهذا يتيح معلومات ومؤشرات، تسترشد بها الإدارة وإدارة المبيعات وإدارة الإنتاج والعمليات بشكل خاص في تصميم الأهداف والاستراتيجيات الإنتاجية ودعم القرارات المستقبلية، من حيث تقديم منتجات جديدة وتطوير منتجات حالية وتحديد حجم ونوع المواد الأولية اللازم توفيرها وكذا دراسة وتحليل السوق وسلوك المستهلك، إضافة إلى تحليل ودراسة توقعات الطلب كما تعيد أيضا في عملية صنع قرارات الإنتاج والعمليات التي تؤثر بدورها على قرارات باقي الإدارات في المؤسسة، إضافة لكل ما سبق ذكره يمكن إبراز دور التنبؤ بحجم المبيعات داخل المؤسسة في النقاط التالية:<sup>141</sup>

- على مستوى إدارة الإنتاج:

حجم المبيعات المنتبأ بها يساعد في تحديد كمية ونوعية المواد الأولية المستخدمة وأوقات عمل المعدات وغيرها من متطلبات العملية الإنتاجية كما يساعد على التخطيط من أجل الإيفاء بمتطلبات

<sup>139</sup> Pierre Duchesne, *Méthode de Prévision*, Université de Montréal, Paris, 2007, P 5.

<sup>140</sup> Thierry Cuyaubere, Jacques Muller, *Control de Gestion*, la villeguerin édition, Paris, 1991, P 56.

<sup>141</sup> علي عبد الله الجياشي، إدارة المبيعات، دار جهيبة، الأردن، 2008، ص ص 148، 149.

السوق من حيث كم ونوع المنتجات وكذا أوقات التدفق السلعي من المخازن إلى السوق على تحديد كم ونوع المنتجات.

• على مستوى إدارة المبيعات:

حجم المبيعات المتنبأ بها يسمح بتحديد وتوزيع الحصص البيعية على مستوى رجال البيع أو مناطق

البيع كما أن أرقام المبيعات المتنبأ بها ستصبح كمييار لقياس وتقييم الأداء فيما بعد.

• على مستوى إدارة المشتريات:

ترتبط قيم المبيعات المتنبأ بها بشكل كبير بعملية الشراء داخل المؤسسة حيث تساعد القيم المتنبأ بها

في تحديد متطلبات العملية الإنتاجية من قبل إدارة الإنتاج وهو ما يترجم إلى مشتريات من قبل إدارة

المشتريات التي تعمل على الإمداد المستمر بالكم والنوع المطلوب من المواد الأولية وغيرها، يزداد دور

التنبؤ بحجم المبيعات على مستوى إدارة المشتريات في المؤسسات التجارية مقارنة مع الصناعية منها أين

يعتبر نشاط الشراء أساسي فهي تسعى دائما إلى إمداد السوق بالمواد المناسبة وفي الوقت المناسب.

• على مستوى الإدارة المالية:

للتنبؤ بحجم المبيعات دور أساسي على مستوى الإدارة المالية فهو يسمح بالتحديد المسبق والتخطيط

للتدفقات والإيرادات النقدية منها والأجلة وكذا مصادر التمويل الطويلة والقصيرة الأجل لأن المبيعات تعتبر

المصدر الأول للإيرادات خاصة النقدية منها.

### المطلب الثاني: خطوات التنبؤ بحجم المبيعات والعوامل المؤثرة فيه

تمر عملية التنبؤ بحجم المبيعات المستقبلية للمؤسسة بعدد من المراحل والخطوات تتمثل في:<sup>142</sup>

• تحديد الهدف من التنبؤ وفقا لمتطلبات الإدارة لتوضيح مستوى التفاصيل المطلوبة في التنبؤ مثل

تحديد المتغيرات الواجب تقديرها والتعرف على استخدامات كل تقدير؛

• تحديد الفترة الزمنية التي سيغطيها التنبؤ علما أن الدقة تتخفف بزيادة تلك الفترة؛

• اختيار أسلوب التنبؤ الذي يخدم الأهداف المسطرة وفقا للخطوة الأولى والثانية؛

• تجميع البيانات واستخدامها للتوصل إلى التنبؤ المطلوب في ظل فرضيات موضوعة مسبقا؛

• مراجعة وتقييم النموذج وتعديله وفقا للمتطلبات لأن أي خطأ في النموذج يؤدي إلى مخاطر كبيرة

تؤثر على المؤسسة، لذا يجب اختبار النموذج و تعديله للحصول على نماذج أكثر دقة.

<sup>142</sup> عبد الفتاح زين الدين، التخطيط و مراقبة الإنتاج -مدخل لإدارة الجودة-، جامعة الزقازيق، مصر، 1997، ص ص 52- 53.

- إن عدم الدقة في نتائج التنبؤ ترجع لعدة أمور يجب أخذها في الحسبان و تتمثل في:<sup>143</sup>
- نسبة الخطأ: من الصعب التنبؤ بدقة بالكميات المباعة بسبب كثرة المتغيرات التي تؤثر فيه لذا يجب أن تحدد مع الأخذ بعين الاعتبار نسبة الخطأ؛
  - الحجم: إذ أن التنبؤ الإجمالي لمجموعة من المنتجات يكون أكثر دقة من التنبؤ بمفردة واحدة لأن التنبؤ بالمنتجات المتعددة تتسم بأثر الإزالة، أي أن الاتجاهات الإيجابية تلغي الاتجاهات السلبية وعليه يكون التنبؤ أكثر دقة؛
  - المدة الزمنية: عند القيام بعملية التنبؤ يجب الأخذ بعين الاعتبار المدة الزمنية فهناك التنبؤ قصير المدى والمتوسط و الطويل وكلما كان الأفق الزمني قصير كان التنبؤ أكثر دقة بسبب تقليص عدم التأكد، كما أن قصر مدة التنبؤ تسمح باسترجاع التكاليف المتعلقة بعملية التنبؤ وتحقيق أرباحها في مدة أقل من تلك التي تنشط في المدى الطويل؛
  - التحديد الجيد للعلاقة بين المتغير التابع والمتغيرات المفسرة والعلاقة بينهما؛
  - التعبير عن التنبؤات بوحدة قياس كمية؛
  - يجب أن ينجز التنبؤ في وقته وأن يتم العمل به قبل أن تتغير الظروف التي تم فيها؛
  - يجب الأخذ بعين الاعتبار نوع المنتج المتنبأ به فهناك منتجات قائمة من قبل وتتوفر على بيانات تاريخية وهناك منتجات جديدة على السوق وهذا لتحديد أسلوب التنبؤ لكل نوع على حده؛
  - يجب على مسؤول التنبؤ أن يدرك أن مسؤوليته لا تنتهي بمجرد إعداد التنبؤ بل تتعدى ذلك في المتابعة المستمرة له ولنتائجه ويرجع ذلك للتغيرات المفاجئة التي يشهدها المحيط، لذلك فعلى المسؤول أن يكون يقظ وحذر لها ومستعد لتصحيح التنبؤات كلما دعت الضرورة.
- التنبؤ بحجم المبيعات هو عملية توقع وتقدير ونتائج هذا التوقع غالبا لا تكون مطابقة تماما للقيم الفعلية مهما كان التنبؤ علميا ودقيقا، بسبب عدة عوامل غير مستقرة منها عوامل داخلية وعوامل خارجية
- نذكر منها:<sup>144</sup>

#### 1- العوامل الداخلية:

- هي العوامل التي تكون تحت سيطرة المؤسسة و منها:
- حدوث تطوير في السلعة فقد يحدث أثناء تطبيق الخطة البيعية على أساس تقدير معين بحجم المبيعات أن تقوم المؤسسة بتطوير مفاجئ في السلعة مما يحدث تغيرا في الأسس التي قام عليها التنبؤ وبالتالي تغير التقديرات؛

William J. Stevenson, Doudio, *La Gestion des Opérations –Produit et Service*, 2<sup>ème</sup> édition, Graw Hill, <sup>143</sup> Paris, 2005, P P 64-65.

<sup>144</sup> عبد الكريم محسن، صباح مجيد النجار، إدارة الإنتاج و العمليات، الطبعة الثانية، دار وائل، الأردن، 2006، ص 85.

- تغير الإمكانيات المالية للمؤسسة؛
- تغير أساليب ومنافذ التوزيع التي تعتمد عليها المؤسسة كأن يحدث تطور في إمكانيات المؤسسة التوزيعية، مما يسهل عليها الوصول لأسواق جديدة لم تؤخذ بعين الاعتبار عند التنبؤ بالمبيعات؛
- كفاءة رجال البيع وذلك بالتطور نتيجة التدريب أو تعيين رجال بيع أكفاء أو بالانخفاض نتيجة تسرب بعض رجال البيع المدربين؛
- سياسات التسعير والإعلان في المؤسسة وسياسة المنح والأرباح للوكلاء والموزعين؛
- كفاية العاملين في المؤسسة بصفة عامة والقوى البيعية والأجهزة التي تتولى عملية التنبؤ بالمبيعات.

## 2- العوامل الخارجية:

هي تلك العوامل المتأتية من خارج المؤسسة وتضم عوامل لا يمكن التنبؤ بها وبالتالي لا يمكن تحديد ما يقابلها من سياسات مثل الحروب والأوبئة والكوارث الطبيعية، كما تضم عوامل أخرى يمكن التنبؤ بها وهي العوامل المتعلقة بحركة السوق والعوامل المتحكمة فيه وهي عوامل لا يمكن للمؤسسة السيطرة عليها، لذلك تنتبأ بها وتسعى إلى التكيف معها، من أمثلة ذلك نذكر:

- العوامل الاقتصادية فالتغيرات التي يشهدها اقتصاد دولة من رواج أو كساد يؤثر بشكل واضح في نشاط المؤسسة وبدوره يؤثر سلبياً أو إيجاباً على التنبؤ بالمبيعات، من جهة أخرى فإن قرارات الدولة الممارسة من طرف منظماتها تؤثر في الطلب على السلع ومنه التأثير بحجم المبيعات؛
- العوامل الثقافية والتقنية والعلمية التي تتضمن جميع العوامل التي لها علاقة بالمستوى الثقافي والعلمي والتقني السائد في المجتمع حيث يساعد هذا في تحديد نوعية السلع المطلوبة، إذ كلما زاد وعي المجتمع وارتقى مستواه التعليمي وارتقت بذلك، نوعية السلع والخدمات المطلوبة أثر ذلك في نوعية السلع وأثرت بذلك على عملية التنبؤ بها؛
- العوامل الاجتماعية والديمغرافية إذ تتأثر عملية التنبؤ بعدد السكان، جنسهم، توزيعهم وكذا العادات الاجتماعية، التقاليد والدخل القومي...
- المنافسة وهي من أسرع العوامل الخارجية تغيراً وأكثر تقلباً، فقد تبني المؤسسة خططها على تقدير معين من المبيعات وأثناء تنفيذ الخطط، تتفاجأ بدخول منافس كبير للسوق أو بتغيير إستراتيجية أحد المنافسين، مما يربك السوق وتضطرب بذلك المؤسسة لتغيير خططها وتقديراتها؛
- هناك عوامل خارجية أخرى تؤثر على دقة التنبؤ بحجم المبيعات، مثل تغير التقنية المستخدمة في صناعة السلعة وتقلبات أسعار المواد المستخدمة في الصناعة، خصوصاً إذا كانت تستورد

من بلدان أخرى وغيرها من العوامل، التي يصعب على المؤسسة في أغلب الحالات توقع حدوثها أو التحكم فيها.

الحصول على تنبؤات دقيقة يتطلب الاعتماد على أساليب حديثة ومتطورة، مثل أسلوب الشبكات العصبونية الاصطناعية مع ضرورة الأخذ بعين الاعتبار، أنه لا توجد تقنية تستطيع أن تتنبأ بدقة 100% لذا فعلى المؤسسة تبني خطة عمل تستطيع من خلالها، أن تقلل من التأثير السلبي لهذه العوامل (داخلية وخارجية) إلى أدنى حد ممكن.

### المطلب الثالث: بعض الأساليب الكمية المستخدمة للتنبؤ بحجم المبيعات

توجد عدة طرق للتنبؤ بالمبيعات تتفاوت من حيث سهولة تطبيقها ودرجة دقة نتائجها فهناك طرق نوعية سهلة وبسيطة لا تحتاج إلى مهارات وخبرة عالية تعتمد على الإدراك الحدسي والاستقراء للمستقبل بالاعتماد جزئياً على المعطيات الإحصائية، هناك طرق كمية تقوم على استخدام الأساليب الإحصائية والاقتصادية القياسية والطرق الرياضية التي تقيد في معرفة أو رصد سلوك بعض المتغيرات في الماضي ثم التنبؤ بسلوكها المستقبلي، من بين هذه الطرق الكمية نذكر:

I | الأساليب السببية:

تعد من الأساليب الأساسية في التنبؤ بسلوك الظواهر الاقتصادية ومن أكثر طرق التنبؤ فعالية وتستخدم عند توفر معلومات كثيرة، عن العلاقة بين متغير ومجموعة من العوامل الداخلية والخارجية التي يمكن أن تؤثر فيه، تهتم بقياس العلاقة بين متغير تابع ومتغير مستقل أو أكثر وتحديد شكل هذه العلاقة فإذا كانت بين متغيرين فقط نسمي النموذج انحداراً بسيطاً، أما إذا كانت العلاقة بين أكثر من متغيرين نسمي النموذج انحداراً متعددًا، تقاس قوة الارتباط بين المتغيرات بمؤشر إحصائي يسمى معامل الارتباط.

1- نموذج الانحدار الخطي البسيط:

يقصد بالانحدار وصف العلاقة بين متغيرين أحدهما يمكن أن يفسر الآخر في سلسلة من المشاهدات بينهما يسمى المتغير التابع بالمفسر والمتغير المستقل بالمتغير المفسر،<sup>145</sup> يعتبر

الانحدار الخطي البسيط أبسط أنواع نماذج الانحدار، فهو يشتمل على معادلة واحدة تشرح العلاقة بين متغيرين أحدهما تابع والآخر مستقل وفي ظل هذه الدرجة من البساطة، قد لا يعبر هذا النموذج عن واقع سلوك المتغيرات والظواهر الاقتصادية لكن ذلك لا يقلل من الأهمية الكبيرة له في تفسير كثير من العلاقات، فضلا عن أنه يشكل نقطة الارتكاز ونقطة الانطلاق نحو، التوسع في عدد المتغيرات والمعادلات التي يحتويها النموذج،<sup>146</sup> يمكن التعبير عن العلاقة الدالية بين المتغيرين التابع والمستقل في النموذج البسيط على النحو التالي:<sup>147</sup>

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + \varepsilon_i, \quad i = 1 \dots \dots \dots n$$

حيث:  $Y_i$  يسمى المتغير التابع و  $X_i$  المتغير المستقل،  $\beta_0$  و  $\beta_1$  هما معلما النموذج أما  $\varepsilon_i$  فيمثل

الخطأ في تفسير  $Y_i$ .

يرجع وجود حد الخطأ إلى عدة أسباب منها:

- إهمال بعض المتغيرات المستقلة التي يمكن أن تؤثر على المتغير التابع في النموذج؛
- الصياغة غير السليمة للنموذج؛
- حدوث خطأ في تجميع البيانات وقياس المتغيرات الاقتصادية.

2- نموذج الانحدار المتعدد:

يمثل نموذج الانحدار المتعدد الامتداد المنطقي للانحدار البسيط، الذي يقتصر على تحليل أثر

متغير مستقل واحد على المتغير التابع، إلا أننا في الواقع نادرا ما نجد متغيرا واحدا يفسر جزءا كبيرا من

التغير أو التباين في المتغير التابع، لأن النظرية الاقتصادية تتناول علاقات اقتصادية عادة ما تكون بين

أكثر من متغيرين، لذلك نجد أن نموذج الانحدار الخطي المتعدد الذي يقيس أثر أكثر من متغير واحد

على المتغير التابع هو الأكثر استخداما،<sup>148</sup> يمكن كتابة هذا النموذج باختصار كما يلي:<sup>149</sup>

$$Y_{(n,1)} = \beta_{(k+1,1)} X_{(n,k+1)} + U_{(n,1)}$$

<sup>146</sup> حسام علي داود، خالد محمد السواعي، الاقتصاد القياسي بين النظرية والتطبيق باستخدام برنامج **views**، الطبعة الثانية، دار المسيرة، الأردن، 2016، ص 63

<sup>147</sup> شيخي محمد، طرق الاقتصاد القياسي محاضرات وتطبيقات، الطبعة الأولى، دار الحامد، الأردن، 2012، ص 19.

<sup>148</sup> محمد عبد الرحمن إسماعيل، تحليل الانحدار الخطي، الإدارة العامة، المملكة العربية السعودية، 2001، ص 125.

<sup>149</sup> Bourbonnais.Régis, **Econométrie**, 5<sup>eme</sup>, DUNOD, Paris, 2004, p 50.

حيث يمثل  $Y$  عمود من الدرجة  $(n \times 1)$  يحتوي على  $n$  مشاهدة للمتغير  $Y$  ويمثل  $X$  مصفوفة من الدرجة  $(n \times k+1)$  تحتوي على مشاهدات المتغيرات المستقلة وعمودها الأول يحتوي على قيم الواحد الصحيح ليمثل الحد الثابت، أما  $\beta$  فتتمثل شعاع عمود من الدرجة  $(k+1 \times 1)$  يحتوي على المعالم المطلوب تقديرها ويمثل  $U$  شعاع عمود من الدرجة  $(n \times 1)$  يحتوي على الأخطاء العشوائية.

II طرق تحليل السلاسل الزمنية:

تعتبر السلاسل الزمنية من أهم أساليب التنبؤ حول ظاهرة ما بناء على مسارها في الماضي وهي عبارة عن بيانات مجمعة على فترات زمنية طويلة نسبياً، منتظمة تعكس سلوك هذا المتغير في الماضي ويدخل الزمن كعامل مهم فيها، أي أن هذا النوع من النماذج يفسر المتغير التابع من خلال الزمن أو سلوك نفس المتغير في الماضي مثل معطيات المبيعات الشهرية،<sup>150</sup> الفرضية الأساسية في تحليل السلسلة الزمنية هي أن العوامل التي تؤثر في سير الظاهرة في الماضي والحاضر، سوف يستمر تأثيرها في المستقبل بنفس الأسلوب تقريباً،<sup>151</sup> تتكون السلسلة الزمنية من مجموعة من المركبات التي تساعدنا على معرفة سلوك السلسلة وتحديد مقدار تغيراتها وإدراك طبيعتها واتجاهها، حتى يصبح بالإمكان القيام بالتقديرات اللازمة والتنبؤات الضرورية<sup>152</sup> وهذه العناصر هي:

1- الاتجاه العام (T):

وهو التغير التدريجي الذي تكون مؤثراته واضحة بعد أن تتراكم هذه المؤثرات من سنة إلى أخرى لمدة طويلة وبذلك توفر لمتخذ القرار مؤشرات دعم كافية، هذا التطور لا يلاحظ في الفترات القصيرة بينما يكون واضحاً في الفترات الطويلة،<sup>153</sup> يشير T إلى ميزات الحركة الممهدة للسلسلة الزمنية صعوداً أو نزولاً على مدى فترة زمنية لوصفها والتي تعزى إلى عوامل مختلفة مثل تبدلات كبيرة في سلوك الأفراد وغيرها.<sup>154</sup>

<sup>150</sup> Chris Chatfield, **The Analysis of Time Series an introduction**, Chapman and Hall, London, 1996, p 12

<sup>151</sup> مؤيد الفضل، الأساليب الكمية والنوعية في دعم قرارات المنظمة، مؤسسة الوراق، الأردن، 2007، ص 318.

<sup>152</sup> شيخي محمد، مرجع سبق ذكره، ص 196.

<sup>153</sup> مؤيد الفضل، مدخل إلى الأساليب الكمية في التسويق، الطبعة الأولى، دار المسيرة، الأردن، 2008، ص 43.

<sup>154</sup> سالم عيسى بدر، عماد غصاب عباية، مبادئ الإحصاء الوصفي والاستدلالي، دار المسيرة، الأردن، 2007، ص 189.

## 2- المركبة الفصلية (الموسمية):

تعتبر هذه المركبة عن التغيرات والتذبذبات التي تحدث في وحدات زمنية متعاقبة وتتجم من تأثير عوامل خارجية وهي تقلبات قصيرة المدى تتكرر على نفس الوتيرة كل سنة<sup>155</sup> وتتم غالبا بطريقة منتظمة ومحددة بصفة متعاقبة.<sup>156</sup>

## 3- مركبة التغيرات الدورية:

تتعرض هذه المركبة في السلاسل الزمنية طويلة المدى وهي تغيرات تشبه التغيرات الموسمية إلا إنها تتم في فترات أطول نسبيا من الفترات الموسمية وبالمقارنة بالتغيرات الموسمية فإن طول الفترة الزمنية غير معلوم وإنما يتراوح عادة بين ثلاث سنوات إلى عشر سنوات وبالتالي يصعب التعرف على التقلبات الدورية ومقاديرها لأنها تختلف اختلافا كبيرا من دورة لأخرى سواء من حيث طول الفترة الزمنية للدورة أو اتساع تقلباتها أو مداها.<sup>157</sup>

## 4- المركبة العشوائية:

هي مركبة تصف جميع العوامل والمتغيرات التي لا يمكن قياسها والتوقع بحدوثها لكونها مفاجئة وعشوائية الحدوث مثل الحروب والفيضانات وغيرها من العوامل المؤثرة بشكل غير متوقع.<sup>158</sup>

الهدف من تحليل السلاسل هو عزل المؤثرات المنتظمة وغير المنتظمة ومعرفة مدى تأثير كل واحدة على قيمة الظاهرة،<sup>159</sup> نشير إلى أنه عند بناء السلسلة الزمنية وقبل استخدامها في التنبؤ لابد من التأكد من أن مستوياتها قابلة للمقارنة فيما بينها، من أهم الشروط اللازمة لكي تكون مستويات السلسلة الزمنية قابلة للمقارنة نذكر:<sup>160</sup>

- يجب أن تخص السلسلة الزمنية فترات زمنية متساوية،
- تكون جميع مستويات السلسلة الزمنية خاصة بمكان معين؛
- وحدة القياس لجميع مستويات السلسلة الزمنية موحدة؛
- طريقة قياس جميع مستويات السلسلة الزمنية موحدة.

<sup>155</sup> شيخي محمد، مرجع سبق ذكره، ص 196.

<sup>156</sup> صلاح الدين كروش، التوقع بالمبيعات باستخدام نماذج إحصائية، الطبعة الأولى، دار الراية، الأردن، 2015، ص 56.

<sup>157</sup> شيخي محمد، مرجع سبق ذكره، ص 197.

<sup>158</sup> صلاح الدين كروش، مرجع سبق ذكره، ص 56.

<sup>159</sup> علي لزر، الإحصاء وتوفيق المنحنيات، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 2000، ص، 141 .

<sup>160</sup> صلاح الدين كروش، مرجع سبق ذكره، ص ص 53، 54.

إن التنبؤ باستعمال السلاسل الزمنية يتطلب نمذجتها بواسطة نماذج تشرح سلوك السلسلة الزمنية

ومن هذه النماذج نذكر:

1- نماذج الإنحدار الذاتي:

وفقا لهذه النماذج يكون المتغير التابع  $Y_t$  الممثل للظاهرة المدروسة مفسرا بواسطة متوسط الترجيح للملاحظات الماضية إلى فترة التأخير من الدرجة  $P$  مع الأخذ بعين الاعتبار حد الخطأ العشوائي في الفترة الحالية، نسمي ذلك نموذج الانحدار الذاتي للسلسلة الزمنية  $Y_t$  ذي الدرجة  $P$  ويكتب كما يلي:

161

$$Y_t = \phi_0 + \phi_1 Y_{t-1} + \phi_2 Y_{t-2} + \dots + \phi_p Y_{t-p} + \varepsilon_t$$

$\varepsilon_t$  : حد الخطأ العشوائي في الفترة الحالية  $t$

$Y_{t-1}, Y_{t-2}, \dots, Y_{t-p}$ : قيم المتغير في الفترات السابقة

$\phi_0$ : الثابت

2- نماذج المتوسط المتحرك:

تفسر كل ملاحظة من السلسلة الزمنية في نماذج المتوسط المتحرك من الدرجة  $q \geq 1$  بواسطة

متوسط مرجح للأخطاء العشوائية التي نرمز لها بـ:  $MA$  ونكتب معادلتها على الشكل التالي:<sup>162</sup>

$$Y_t = \theta_0 + \theta_1 \varepsilon_{t-1} + \theta_2 \varepsilon_{t-2} + \dots + \theta_q \varepsilon_{t-q} + \varepsilon_t$$

المعالم  $\theta_0, \theta_1, \theta_2, \dots, \theta_q$  يمكن أن تكون سالبة أو موجبة

$\varepsilon_{t-1} + \theta_2 \varepsilon_{t-2} + \dots + \theta_q \varepsilon_{t-q} + \varepsilon_t$ : هي متوسطات متحركة لقيم الحد العشوائي في الفترة  $t$

والفترات السابقة.

3- نماذج ARMA:

يسمى هذا النوع من النماذج بالنماذج المختلطة المستقرة فهي تدمج بين الخواص المميزة لنماذج

AR(p) بدرجة  $P$  وخواص نماذج المتوسط المتحرك MA(q) بدرجة  $q$  ونكتبها على الشكل

ARMA(p,q) .<sup>163</sup>

<sup>161</sup> شيخي محمد، مرجع سبق ذكره، ص 228.

<sup>162</sup> المرجع نفسه، ص 226.

#### 4- النماذج الموسمية:

تتميز السلاسل الزمنية في الواقع بوجود المركبة الموسمية الشيء الذي يصعب عملية تقديرها

لأجل ذلك وضعت نماذج تسمى بالنماذج الموسمية.

#### 5- نماذج ديناميكية غير خطية:

إن صياغة النماذج غير الخطية يعتبر مرحلة هامة شهدها تحليل السلاسل الزمنية حيث ساهمت

بقسط كبير في تحسين التنبؤات الناتجة عن الصيغ الخطية، يمكن أن نميز بين صنفين من النماذج غير

الخطية:

- الأول يكون على شكل امتدادات غير خطية للسيرورة ARMA؛
- الثاني يركز على استخدام التباين الشرطي بحيث يبحث في تفسير سرعة التقلبات المرتبطة بالزمن وذلك بإسقاط فرض ثبات تباينات الأخطاء.

حديثاً اشتهرت الشبكات العصبونية الاصطناعية الذكية بقابليتها على التعرف على الصفات غير

الخطية في بيانات السلاسل الزمنية، تم استخدامها بشكل واسع في مجال التنبؤ بالسلاسل الزمنية

وسنحاول خلال الفصل الثاني من هذا البحث توضيح هذه الفكرة بشكل مفصل.

توجد عدة أساليب للتنبؤ بحجم المبيعات تتفاوت من حيث سهولة تطبيقها ودرجة دقة نتائجها إلا

أنها تشترك في عدم قدرتها على إعطاء قيم مطابقة تماماً للقيم الفعلية خلال فترة التنبؤ، حيث كلما طالت

هذه الفترة كلما زادت احتمالات الخطأ بسبب العوامل التي تؤثر في المبيعات مما يجعل من الصعب

تأطيرها في نموذج تنبؤ، حيث تزداد دقة التنبؤ بانخفاض الفرق بين القيم الفعلية للسلسلة الزمنية والقيم

المتنبأ بها وهذه الفروقات تسمى أخطاء التنبؤ وهي نوعان:

- الأخطاء العشوائية والتي لا يمكن تفسيرها أو تحديد أسبابها ولا يمكن لنموذج التنبؤ المستخدم توقعها بشكل مسبق وهذا النوع من الأخطاء يؤدي إلى ظهور ارتفاع أو انخفاض مبالغ فيه للقيم المتنبأ بها عن القيم الفعلية.

- الأخطاء السببية وتسمى بأخطاء التحيز والوقوع في هذه الأخطاء يرجع لأسباب عديدة مثل إهمال متغير ما أو عدم مراعاة النمط الموسمي أو استخدام بيانات غير دقيقة وغيرها من الأسباب التي تؤدي لحدوث هذه الأخطاء.

#### المطلب الرابع: أهمية استخدام الأساليب الكمية في صناعة القرار الإداري

تحتل الأساليب العلمية في الإدارة دورا بارزا في الحياة الاقتصادية المعاصرة نظرا لما تقدمه لرجال الأعمال من مساعدة في صنع قراراتهم بموضوعية، إذ يعتمد الأسلوب العلمي في صنع القرار على منهجية موضوعية قوامها التفكير المنطقي، نشير إلى أن أساليب صنع القرار الإداري تتعدد وتتنوع في صعوبتها أو سهولتها بالنسبة للتكلفة والوقت والدقة في تقدير النتائج، يتوقف استخدام أحدها دون آخر على توجهات المدير ومدى تقديره لصعوبة تحديد المشكلة، كما تعتمد على طبيعة المشكلة والظروف والمتغيرات المحيطة بها إلى جانب مدى توفر الإمكانيات اللازمة لاستخدامه.

لقد أحدث التطبيق الرياضي في الأساليب العلمية تطورا هائلا في صنع القرارات الإدارية إذ مكّنت من الدرجة الأولى توسيع نطاق البحث، بالنسبة للمتغيرات الكثيرة المؤثرة في القرار وكذا العلاقات المتشابكة بينها، كما سمحت بالحصول على إجابات كمية للنتائج المترتبة على كلّ بديل من البدائل هذا ما يساهم في تيسير عملية صنع القرارات، خاصة مع استخدام تكنولوجيا المعلومات التي تساعد في معالجة البيانات الرقمية الهائلة، بالإضافة إلى أنّ استخدام الأساليب العلمية يترافق مع العديد من المزايا نذكر منها:164

- تعتمد الأساليب الكمية على النماذج كتعبيرات تجريدية عن المشاكل الواقعية وهذا يساعد على الفهم السريع والموجز لأعقد المشاكل وهذا ما يحتاج إليه صانع القرار في الكثير من الحالات؛
- استخدام الأساليب الكمية بما تقدمه من وسائل تمكّن صانع القرار من تقدير احتمالات المستقبل والظروف المتغيرة وغير المؤكدة على المدى القصير والمتوسط والطويل، مقارنة بأيّ طريقة أخرى؛
- التنوّع والتعدد في الأساليب العلمية ونماذجها المختلفة يقمّم إمكانيات واسعة للتعامل مع المشاكل بطرق مختلفة، فالنماذج الوصفية تكون مفيدة لوصف سلوك الأنظمة أو المشاكل والتنبؤ به دون أن تحدّد المسلك الأفضل للسلوك الذي يجب اعتماده، كما هو الحال في نموذج الانحدار ونماذج الانتظار، في حين نجد أنّ النماذج المعيارية تقوم باحتواء الهدف أو الأهداف المطلوبة في عمل

النموذج مما يجعلها ملائمة، لتحديد مسلك النشاط الأمثل في تحقيق الهدف وهذه المرونة يحتاجها صانع القرار في التصدي للمشاكل بخصائصها المختلفة؛

• اعتماد الأساليب العلمية على القياس والتحديد الكمي للعوامل والمتغيرات المحيطة بالمشكلة طبقاً للمبدأ "ما لا يمكن قياسه لا يمكن إدارته والسيطرة عليه".<sup>165</sup>

رغم كل هذه الإيجابيات التي تتمتع بها الأساليب العلمية، فإنها تبقى قاصرة عن الإحاطة بجميع العوامل والظروف الموضوعية التي تمثل مشكلة القرار فكثير من المشاكل ذات جوانب معنوية غير قابلة للقياس والتحديد الكمي الدقيق، فمثلاً لا يمكن قياس العلاقات الإنسانية السائدة وردود الفعل الناتجة عنها مما يجعل استخدام المدخل الكمي بمفرده، غير كاف للوصول إلى قرار رشيد يغطي الجوانب المختلفة للمشكلة لذلك لا يمكن الاعتماد على الأساليب العلمية بشكل مطلق، بل يمكن اعتباره من الأدوات المهمة لصنع القرار ولا بدّ أن يدعمها الحكم الشخصي بالنسبة للجوانب والاعتبارات، التي لا يمكن التعبير عنها بصورة كمية،<sup>166</sup> جدير بالذكر أنّ استخدام الأساليب الكمية مكلف من وجهة نظر الإدارة لأنّ القليل من الإدارات من تستطيع تطوير النماذج الكمية بنفسها، فتضطر إلى الاستعانة بفريق من الباحثين أو شراء نماذج جاهزة وتعديلها حسب متطلبات عملها، كما أنّ عدم الرغبة في التجديد التي تعاني منها الكثير من الإدارات تعدّ أيضاً من العوامل السلبية، التي تعيق استخدام الأساليب الكمية في صنع القرارات فالإدارة التي تعودت على اتخاذ القرارات، بناءً على الحكم الشخصي والتقديرية الشخصية التي تتلاءم مع مصلحتها سوف ترفض إعطاء هذا الدور للأسلوب العلمي المدروس.<sup>167</sup>

مما سبق يمكن القول أنّ استخدام الأساليب الكمية بما تقدمه من وسائل تمكّن صانع القرار من تقدير احتمالات المستقبل وتقدير الظروف المتغيرة وغير المؤكدة لم تكن فعالة، إلاّ من خلال تكاملها مع أساليب الحكم الشخصي بالنسبة للجوانب والاعتبارات، التي لا يمكن التعبير عنها بصورة كمية ويبقى الإداري عند دراسة المشاكل الإدارية، بحاجة إلى توفّر بعض المتطلبات الأساسية لاستخدام أساليب صنع القرار التي تسهل صياغة المشاكل الإدارية في نماذج معينة ثم تحليلها من خلال هذه النماذج،<sup>168</sup>

<sup>165</sup> علي السلمي، إدارة التميز - نماذج و تقنيات الإدارة في عصر المعرفة، دار غريب، مصر، 2002، ص 24.

<sup>166</sup> منعم زمير الموسوي، بحوث العمليات - مدخل علمي لاتخاذ القرارات، الطبع الأولى، دار وائل، الأردن، 2009، ص 23.

<sup>167</sup> فتيحة بلحاج، الأساليب الكمية في معالجة المعلومة لاتخاذ القرار، الملتقى الدولي حول الطرق الكمية المطبقة في التسيير، الجزائر، 2013، ص 13.

<sup>168</sup> بوشنافة أحمد، أساليب التحليل الكمي في عملية اتخاذ القرارات الإدارية- حالة إدارة المؤسسات العمومية الاقتصادية الجزائرية،- الملتقى الوطني الأول حول المؤسسة الاقتصادية الجزائرية و تحديات المناخ الاقتصادي الجديد، الجزائر، 23/22 أبريل 2003، ص 132.

النموذج هو نوع من التمثيل للنظام الحقيقي بصورة متوسطة أو بصورة تجريدية والهدف من وجود النموذج هو عرض وتحليل وتفسير المشكلة بطريقة مبسطة،<sup>169</sup> نجد أن نظم دعم القرار تتعامل مع هذا النموذج وليس مع النظام الحقيقي، لأنّ هذا الأخير غالبا ما يكون أعقد من أن يمكن الأخذ في الاعتبار جميع عناصره الداخلية والخارجية وما يتم من عمليات من تغذية عكسية بين عناصره المختلفة،<sup>170</sup> يمكن لهذه النماذج أن تكون وصفية، تنبؤية أو معيارية<sup>171</sup> وفيما يلي سنورد بعض هذه النماذج التي تعتبر نسبية لأن النموذج الكامل يجب أن يكون قادرا على أعقد الحالات التي تصادف عملية صنع القرار وأبسطها، كما يجب أن يكون قادرا على تمييز جميع الأبعاد الموجودة في حالة اختيار القرار المناسب وهذا ما لم يتوفّر لحد الآن بنموذج محدد.<sup>172</sup>

#### 1- النموذج العقلاني:

يعتبر النموذج العقلاني نموذجا معياريا كونه يخضع، لتتابع منطقي للمراحل المتبعة في أي عملية صنع قرار وقد بني على أسس وضعها اقتصاديون في بداية الفترة الصناعية، حيث كانوا يعتقدون أنّ السلوك الإنساني يكون منطقيا تحت مجموعة من الظروف التي يمكن التنبؤ بها،<sup>173</sup> يتضمن هذا النموذج سلسلة من الخطوات العلمية، التي يعتمدها الأفراد والجماعات وإدارات المؤسسات لضمان منطقية وعقلانية القرار وفق أسس علمية سليمة ومتمينة،<sup>174</sup> من خلال تتابع منطقي لخمس مراحل هي:<sup>175</sup>

- تحديد المشكلة بشكل واضح وتعرف المشكلة بأنها الفجوة المتوقعة بين الحقيقة الحالية والمرغوبة لذا يتم تحليل الفجوة كمدخل قياسي لتحديد المشكلة؛
- توليد الحلول المحتملة بالنسبة للقرارات الروتينية بتحديد بدائل متنوعة من خلال قواعد محددة مسبقا أما بالنسبة للقرارات غير الروتينية فتتطلب عملية إبداعية لتظهر بدائل غير عادية؛
- استخدام مداخل التحليل المناسبة لاختيار الحل من بين البدائل المتوفرة ويفضل أن يكون هذا الحل هو الذي يملك أكبر قيمة متوقعة وهو ما يسمى في نظرية القرار بتعظيم المنفعة المتوقعة للنتائج؛

<sup>169</sup> مؤيد عبد الحسين الفضل، المنهج الكمي في إدارة الأعمال – نماذج قرار و تطبيقات عملية، الطبعة الأولى، مؤسسة الوراق، الأردن، 2006، ص 77.

<sup>170</sup> علي فهمي، نظم دعم اتخاذ القرار و الأنظمة الذكية، دار الكتب العلمية، مصر، 2004، ص 69

<sup>171</sup> Stephen P. Fitzgerald, **Decision Making**, Capstone Publishing, London, 2002, p 12.

<sup>172</sup> خالد عبد الرحيم الهبتي، الأساليب الكمية في الإدارة، الطبعة الأولى، دار الحامد، الأردن، 1999، ص 24.

<sup>173</sup> Stephen P. Fitzgerald, Op.cit. , p13.

<sup>174</sup> السعيد مبروك إبراهيم، المعلومات و دورها في دعم و اتخاذ القرار الاستراتيجي، الطبعة الثالثة، المجموعة العربية للتدريب و النشر، 2013، ص 235.

<sup>175</sup> Stephen P. Fitzgerald, Op.cit. , P P12-13.

- تنفيذ الحل وغالبا ما تكون مشاكل التنفيذ ناجمة عن عدم فهم مسؤولي التنفيذ وعدم قبولهم التام لما هم بحاجة إليه وعدم تأكدهم مما إذا كانوا يملكون الحافز والموارد المطلوبة للقيام بذلك بنجاح؛
- تقييم فعالية القرار المنفذ.

يفترض النموذج العقلاني أنه إذا لم يكن بالإمكان صياغة متغير بقيمة عددية فإنه يتم إهماله وبناءا على ذلك فإن هذا النموذج يعمل في بيئة مغلقة وعدد محدود و دقيق من المتغيرات، كما يفترض أيضا أن صانع القرار يدرك كافة الخيارات بالإضافة إلى أن كل الآثار المستقبلية المحتملة يمكن تحديدها على الأقل على المدى القصير، هذا إلى جانب مجموعة من الافتراضات نذكر منها ما يلي:<sup>176</sup>

- هناك متخذ قرار واحد؛
- لدى متخذ القرار هدف واحد فقط؛
- إمكانية صياغة الهدف بصورة كمية؛
- الحالات المحتملة لطبيعة ومسارات العمل محدودة؛
- اتخاذ القرار يتكون ببساطة من اختيار الأفضل.

يعاب على النموذج العقلاني ما يلي:<sup>177</sup>

- من النادر أن تكون الأهداف ثابتة في أي مؤسسة إذ نجد أن المدراء يقومون بتعديل أهدافهم بشكل مستمر لتعكس التغيرات التي تطرأ؛
- لدى المدراء معلومات غير كاملة حول مجموعة البدائل المعطاة خاصة في حالة عدم التأكد؛
- صانعو القرارات الإدارية لديهم محددات معرفية تحد من كمية المعلومات وعدد البدائل التي تؤخذ بعين الاعتبار؛
- في الكثير من الحالات التي تحتاج إلى اتخاذ قرار بشأنها نجد أن أغلب المتغيرات المتعلقة بها لا يمكن السيطرة عليها بشكل كامل.

2- نموذج الرشد المحدود:

أدرك المنظرون السلوكيون وأهمهم سيمون ومارج أن هناك محددات عقلية ومعرفية تحد من قدرة الإنسان على جمع المعلومات ومعالجتها، كما أدركوا أيضا أن الوقت الذي كانت فيه البيئات التي تعمل ضمنها المؤسسات تمتاز بالبساطة والتأكد وقلة التغيرات و بطئها قد مضى، نظرا للتقدم التقني والمعرفي بحيث أصبح من الصعب توفير معلومات تامة لمتخذ القرار تجعله يتخذ قراراته برشد تام، هذه القيود

<sup>176</sup> خليل محمد العزاوي، مرجع سبق ذكره، ص ص 179- 180.

<sup>177</sup> المرجع نفسه، ص 181.

والمحددات البشرية والبيئية جعلت متخذ القرار يعمل مضطرا في ظل رشد محدود وليس تام لذلك اقترح سيمون ومارج مفهوم القرارات الاكتفائية، كبديل عن القرارات المثلى التي يفترضها الرشد التام يعكس مصطلح الاكتفاء رغبة متخذ القرار في اختيار البديل الكافي المرضي، بدلا من المثالي وهو يمثل أفضل ما يمكن الوصول إليه في ظل القيود البيئية والبشرية المحيطة بمتخذ القرار،<sup>178</sup> يعتبر هذا النموذج وصفي يحاول صاحبه من خلاله توضيح كيفية صناعة المدراء للقرارات فعلا في العالم الحقيقي.<sup>179</sup>

3- النموذج السياسي:

يصلح هذا النموذج للظروف التي تتسم بعدم التأكد والإبهام أو الغموض التام خاصة فيما يتعلق بالقرارات غير المبرمجة أين تكون المعلومات محدودة جدا أو ناقصة بشكل كبير، يلجأ المدراء وفق هذا النموذج إلى الحوار وتقاسم المعلومات وتبادل الآراء للوصول إلى ما يسمى تحالف لتطوير القرارات وإنضاجها خاصة في المواقف المعقدة. التحالف يمكن تعريفه بأنه تجمع غير رسمي للمدراء اللذين يدعمون ويسعون لهدف واحد.<sup>180</sup>

من الواضح أن هناك عدد غير محدود من نماذج صنع القرار والتي يمكن تطويرها لخدمة غايات مطور النموذج وتساعد على تقدمه، تبنى على افتراضات أساسية ومكونات تساعد على فهم الطبيعة المعقدة لعملية صنع القرار، كما أنها تعكس وجهات نظر متعددة الأبعاد لصنع القرار فهي وسيلة مثالية يتم من خلالها توضيح الطبيعة الانتقائية والصفة المتداخلة لعملية صنع القرارات،<sup>181</sup> لذا فعلى صانع القرار أن يطور نموذجا بعدد قليل من المتغيرات السببية ذات الأهمية والقابلة للفهم، مع الأخذ بعين الاعتبار أن النموذج إذا شمل متغيرات غير كافية أو غير صحيحة، فإنه لا يعمل كما تعمل الظاهرة في العالم الحقيقي وكذلك، فإن وجود متغيرات كثيرة في النموذج حتى ولو كانت صحيحة فإن تعقيد النموذج سينعكس سلبا.

<sup>178</sup> ناصر دادي عدون، الإدارة و التخطيط الاستراتيجي، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 2001، ص 112.

<sup>179</sup> Stephen P. Fitzgerald, Op.Cit , P14.

<sup>180</sup> صالح مهدي العامري، طاهر محسن منصور الغالي، الإدارة و الأعمال، الطبعة الأولى، دار وائل، الأردن، 2007، ص 309.

<sup>181</sup> خليل محمد العزاوي، مرجع سبق ذكره، ص ص 177-179.

## خلاصة الفصل الأول:

من خلال المباحث والمطالب التي تناولها هذا الفصل، تمّ الإلمام بأهم العناصر المتعلقة بعملية صنع القرارات الإدارية، بدءاً بتعريف هذه الأخيرة وتوضيح دورها وأهميتها في العملية الإدارية لأنها ترتبط وتؤثر بشكل مباشر على كل وظائف الإدارة باختلافها واختلاف مستوياتها، فهي نقطة الانطلاق بالنسبة للأنشطة التي تقوم بها المؤسسة من الداخل وتلك التي، تتعلق بتفاعلاتها مع بيئتها الخارجية وهي أساس عمل القائد الإداري في مختلف المستويات الإداري، كما تم توضيح الدور الهام لتصنيف القرارات الإدارية في تحديد الطرق والأساليب المستخدمة في التعامل مع كل نوع وكذا تحديد احتياجاتها من المعلومات بمختلف أنواعها وخصائصها التي تزيد من أهميتها في صنع القرارات، فنجاح هذه الأخيرة يتوقف على مدى مصداقية المعلومات ودقتها وطريقة تنظيمها وإتاحتها إلى المراكز، التي هي بحاجة إليها على جميع المستويات والأنشطة في الوقت المناسب، خاصة أنّ عملية صنع القرارات تمر بعدد من المراحل وفي كل مرحلة يجب توفر مهارات وخبرة إدارية لصانع القرار، إلى جانب ضرورة استخدام الأساليب العلمية المناسبة من أجل الوصول إلى قرارات رشيدة وفعالة تخدم مصالح المؤسسة.

من خلال ما تم عرضه في هذا الفصل يتضح أن التنبؤ بحجم المبيعات عملية أساسية ومهمة في المؤسسة لارتباطها بعدة مجالات من أهمها صنع القرارات الإدارية، خاصة إذا بنيت على أسس علمية صحيحة من شأنها تقديم معلومات دقيقة تخدم صانع القرار، الذي يسعى إلى الاستفادة من كل العوامل التي تساهم في صناعة القرارات الإدارية واستغلالها أحسن استغلال بالشكل الذي يزيد من فعاليتها منها ما يتعلق بنظم المعلومات، الذي يتضمن إطاراً واسعاً للعديد من النظم المعلوماتية التقليدية والتقنية بمختلف أنواعها وطبيعتها، بغض النظر عن ذلك هناك مشتركات أساسية بين هذه النظم تتمثل في المكونات الأساسية للنظم وهي المدخلات والعمليات والمخرجات، كما أن هناك خصائص أساسية تجمع بعض النظم مع البعض الآخر ومع التطور الحاصل في مجال الحاسوب والمعلوماتية والبرمجيات الجاهزة وتزامناً مع التطور الهائل في تكنولوجيا البرمجيات والحواسيب، نشأ وتطور بسرعة فائقة الذكاء الصناعي ليصبح تطبيق أنظمتها سمة تمتاز بها المؤسسات الحديثة والمتطورة، هذا ما سيتم تناوله في الفصل الموالي.

# الفصل الثاني

المفاهيم والأسس الخاصة بالشبكات

العصبونية الاصطناعية

## تمهيد:

في ظل تنامي تطور المؤسسات محليا وإقليميا ودوليا وأمام تزايد الصعوبات والتعقيدات المحيطة بها لم يعد للحلول البرمجية التقليدية القدرة على استيعابها، مما أوجب الانتقال النوعي من نقطة التركيز على المعلومات والقرارات إلى التركيز على الذكاء والمعرفة، هذا ما أدى إلى ظهور نظم ترتبط بحقل الذكاء الصناعي، كما كان للتطورات النوعية الفريدة في مجال عتاد الكمبيوتر والبرمجيات وهندسة المعرفة وثورة الاتصالات أثر كبير على تحقيق الاندماج بين نظم مساندة الإدارة والنظم المنبثقة من عائلة الذكاء الاصطناعي، مع تعمق الباحثين في فهم آلية التفكير البشري وكيفية معالجته للمعلومات وتخزينها واسترجاعها والاعتماد على أسلوب المحاكاة في حل هذه المشاكل، تمّ التوصل إلى هيكلية مترابطة لبنية برمجية سميت بالشبكات العصبونية الاصطناعية، وهي أحد أنواع نظم المعلومات وتتشرك بخصائصها الجوهرية العامة وهي بذات الوقت أحد أنواع الذكاء الصناعي، لتسهيل فهم نظم الشبكات العصبونية الاصطناعية التي سنحاول توضيح مبادئها ودورها في المؤسسات الحديثة تطرقنا في الفصل السابق لأهم المفاهيم المتعلقة بنظم المعلومات المحوسبة وتوضيح كيفية دعمها لعملية صنع القرار عبر تطورها التاريخي ومن خلال المستويات الوظيفية المختلفة، رغم أنّ هذه النظم تهدف في مجملها إلى دعم صنع القرارات إلا أن الاختلاف بينها يكمن في مستوى الدعم الذي تقدمه هذه الأنظمة المرتبطة أساسا بطبيعة المعلومات التي يقدمها كل نظام، علما أن هناك ارتباط وثيق بين خصائص المعلومة المطلوبة ودرجة هيكلية مشكلة القرار وبين طبيعة نظم المعلومات المستخدمة في كل مستوى إداري في المؤسسة وسنحاول في هذا الفصل استعراض الإطار النظري للذكاء الصناعي وبعض النظم الذكية مع التركيز على الشبكات العصبونية الاصطناعية، سيتم تغطية جوانب هذا الفصل من خلال المباحث التالية:

المبحث الأول: ماهية الذكاء الصناعي ونظم الدعم الذكي للقرارات

المبحث الثاني: مدخل للشبكة العصبونية الاصطناعية

المبحث الثالث: خاصية التعلم في الشبكات العصبونية الاصطناعية واستخدامها في التنبؤ وصنع

القرار

## المبحث الأول: ماهية الذكاء الصناعي ونظم الدعم الذكي للقرارات

نظم الدعم الذكي للقرارات هي منظومات الذكاء التي تستخدم لاقتراح الحلول فضلا عن استثمار قدراتها للتعلم، التدريب، تمثيل المعرفة، تخزينها وتطبيق منطق التفكير الإستراتيجي على أساس قواعد معينة تقود عملية إدراك حقائق المشكلة موضوع القرار، لكن هذه القدرات لا توجد مجتمعة في نظام واحد وإنما تتوزع على أنماط متنوعة من النظم المصممة لتطبيقات متباينة في مجال الأعمال،<sup>182</sup> خصص هذا المبحث لعرض أهم نظم الدعم الذكي للقرارات، انطلاقا من تحليل مفهوم الذكاء الاصطناعي وخصائصه الأساسية ومجالات تطبيقه.

### المطلب الأول : مفهوم الذكاء الاصطناعي

شهد القرن العشرين ولادة ميدان علمي جديد أطلق عليه اسم الذكاء الاصطناعي والذي يسعى لفهم ماهية الذكاء البشري، لغرض تسخيرها على أرض الواقع في إنشاء كيانات ذكية تسهم في إدارة دفة الحياة المعاصرة التي غلب عليها عنصر التعقيد بشكل ملفت للانتباه، مر هذا الحقل الجديد بنمو متسارع فتعددت شعبه وتلاحم مع كثير من العلوم المعاصرة، بعد أن بسطت تقنيات المعلومات سلطتها على الآليات الرياضية عند استحداث الحواسيب، ذات القدرة الفائقة على المعالجات الرياضية والمنطقية في شتى مستوياتها فتوسعت بذلك الحدود والمجالات، التي يهيمن عليها الذكاء الاصطناعي إذ لم يعد مقتصرًا على الآلات الذكية والحسابات الهندسية المعقدة، بل أصبح أداة فعالة في عصر تقنيات المعلومات وساهم في ظهور الاقتصاد الرقمي وأرسى أسسا متينة في مجالات اقتصادية مختلفة.<sup>183</sup>

يتكون مصطلح الذكاء الاصطناعي من كلمتين هما الذكاء والاصطناعي حيث عرف الذكاء على أنه القدرة على إدراك وفهم وتعلم الحالات أو الظروف الجديدة، في حين ترتبط كلمة الاصطناعي بالفعل يصنع وهذه الأخيرة تطلق على كل الأشياء التي تنشئ نتيجة النشاط، الذي يميزها عن الأشياء أو الظواهر الطبيعية التي ليس لها علاقة مباشرة بتدخل الإنسان، على هذا الأساس نجد أن الذكاء الاصطناعي بصفة عامة يعني الذكاء الذي يصنعه الإنسان في الآلة أو الحاسوب،<sup>184</sup> لا تخرج معظم التعاريف للذكاء الصناعي عن هذا الإطار، فنجد أنه عرّف على أنه عبارة عن إعادة تمثيل الذكاء الإنساني عن طريق الحاسوب وكذلك استخدام الحاسوب لأداء مهام عالية الجودة والكفاءة والتي تحتاج إلى قدرات ذهنية وذكائية عالية جدا،<sup>185</sup> كما عرف الذكاء الصناعي على أنه إحدى مجالات تقنيات المعلومات التي تهدف إلى تطوير الحاسبات الآلية لتحاكي القدرات البشرية، عرف أيضا على أنه علم وتقنية مبنية على عدد من المجالات المعرفية مثل علم الحاسوب، الرياضيات، علم النفس، الفلسفة، الهندسة والتي تستهدف تطوير وظائف الحاسوب لتحاكي الذكاء البشري.<sup>186</sup>

<sup>182</sup> سعد غالب ياسين ، الإدارة الإلكترونية، مرجع سبق ذكره ، ص 129.

<sup>183</sup> حسن مظفر الرزو ، الذكاء المحسوب وتطبيقاته في ميادين التجارة والأعمال ، معهد الإدارة العامة ، السعودية ، 2007 ، ص ص 17-19.

<sup>184</sup> سعد غالب ياسين ، نظم مساندة القرارات ، مرجع سبق ذكره ، ص 183.

<sup>185</sup> إيمان فاضل السامرائي، هيثم محمد الزعبي، نظم المعلومات الإدارية، الطبعة الأولى، دار صفاء، الأردن، 2004، ص 190 .

<sup>186</sup> طارق طه ، مرجع سبق ذكره، ص 134 .

بهذا يتضح أن الذكاء الصناعي مبني أساسا على استخدام الحاسوب لأداء المهام المختلفة التي تتطلب الذكاء البشري ونشير إلى أن الذكاء الصناعي يتميز على الذكاء البشري بما يلي: <sup>187</sup>

- الذكاء الصناعي يتصف بالديمومة في حين يكون الذكاء الإنساني معرضا للنسيان؛
- سهولة استتساخ ونشر المعرفة في الذكاء الصناعي؛
- إمكانية تخزين الذكاء الصناعي وسهولة تحديثه؛
- إمكانية توثيق الذكاء الصناعي بسهولة وسرعة فائقة على عكس الذكاء البشري الذي يصعب توثيقه دائما وإعادة تقديمه في كل مرة؛
- يستطيع الذكاء الصناعي تنفيذ مهام رئيسية بسرعة أكبر مقارنة بالذكاء الإنساني؛
- يمكن للذكاء الصناعي إنجاز مهام رئيسية بصورة أفضل مقارنة بما يمكن إنجازه من طرف مجموعة كبيرة من الناس؛
- يمكن أن يكون الذكاء الصناعي أقل كلفة من الذكاء البشري، فهناك في الحياة العملية حالات عديدة كان فيها قرار شراء البرامج والأجهزة الخاصة بالذكاء الصناعي أقل تكلفة من برامج التعليم والتدريب طويلة الأجل للأفراد.

رغم كل هذه المزايا التي يتمتع بها الذكاء الصناعي إلا أنه للذكاء البشري مزايا عدة يتفوق بها على الذكاء الصناعي نذكر منها على سبيل المثال لا الحصر ما يلي:

- الذكاء الإنساني خلاق على عكس الذكاء الصناعي؛
- يستطيع الذكاء الإنساني كسب المعرفة الإنسانية بسهولة في حين لا يستطيع الذكاء الصناعي تحقيق ذلك إلا ضمن برامج معدة لهذا الغرض؛

يبقى الهدف الأساسي للذكاء الصناعي هو تطوير وظائف الحاسوب بصورة مترافقة ومتوازنة مع

الذكاء الإنساني ومنح الحاسوب قدرات الإدراك التعلم وحل المشاكل. <sup>188</sup>

تعود الأعمال الأولى في مجال الذكاء الصناعي (حتى وإن لم تأخذ هذه التسمية بعد) إلى عام 1943 حيث تمت أول نمذجة للعصبونات، التي تم اكتشافها من طرف MC Culluch وPitts معتمدين في عملهم على أعمال RusseI، التي كانت معتمدة على الفكرة العامة لهذه الشبكات وكذا على مبدأ عمل العصبونات البيولوجية الموجودة في الدماغ، حيث افترضوا أن العصبون الصناعي يتشكل من مجموعة أوزان من الأعمال الكامنة التي تصل إليه وكل واحدة من هذه الكمونات يكون قيمة رقمية تمثل حالة العصبون الذي أصدره ومن ثم ينشط نفسه اعتمادا على قيمة مجموع الأوزان هذه، فإذا تجاوز هذا المجموع العتبة المحددة فإن العصبون ينشط ويرسل الاستجابة بحيث تكون هذه القيمة قيمة تنشيطية أما

<sup>187</sup> سعد غالب ياسين ، تحليل وتصميم نظم المعلومات ، مرجع سبق ذكره ، ص 22 .

<sup>188</sup> سعد غالب ياسين ، نظم مسندة القرارات ، مرجع سبق ذكره ، ص ، 184 .

إذا كان العكس فإن العصبون لا يرسل شيئاً، هذا العصبون الصناعي يكون حركات أتوماتيكية منطقية وهذا يعني أنّ دخله وخرجه هي قيم منطقية.<sup>189</sup>

ظهر الذكاء الصناعي في عقد الخمسينات مع الجهود العلمية والتطبيقية الخاصة بدراسة الذكاء الإنساني وتطبيقه في تكنولوجيا المعلومات بشكل جاد، ففي عام 1956 عقد مؤتمر بجامعة دارت موث أين اقترح John McCarthy استخدام مصطلح الذكاء الاصطناعي لوصف الحاسبات الآلية ذات القدرة على أداء وظائف العقل البشري،<sup>190</sup> اتخذت الدراسات التطبيقية في مجال الذكاء الصناعي اتجاهين رئيسيين الأول يعمل على تصميم نظم المعلومات تحاكي الدماغ الإنساني، بينما يعمل الاتجاه الثاني على بناء نظم تحاكي الطريقة التي يعمل بها الدماغ، بدأ الاتجاه الأول مع اندلاع الحرب العالمية الثانية وذلك بظهور مفهوم التغذية العكسية على يد العالم الرياضي Robert Wiener، حيث تمّ استخدام التغذية العكسية في السيطرة الرادارية الخاصة بالأسلحة المضادة للطائرات، كما استخدم هذا المفهوم أيضاً في سلاح المدفعية وذلك كنظام للتصحيح الذاتي وتصحيح الانحرافات، إلى أن انتقل التطبيق إلى مجال تكنولوجيا الذكاء الصناعي، استناداً إلى نظرية التغذية العكسية قام كل من العالم البيولوجي Warren Mc Culloch والرياضي Walter Pitts، بتقديم نظرية حول كيفية عمل الدماغ وطريقة استجابته للبيئة والتي اعتبرت اللبنة الأولى لنشأة الذكاء الصناعي، حيث وضع أول نموذج رياضي للعصبون كان لها أثر كبير في تطور تطبيقات الذكاء الصناعي، هذا وقد جرى تطوير هذه النظرية في سنة 1960م على يد العالم Frank Rosenblatt، الذي صنع أول ماكينة تتكون من 400 خلية تستطيع إدراك الرسائل والأشكال استمر الاهتمام بتطوير نظم الذكاء الصناعي وبالذات في عقد الثمانينات، من خلال استخدام تطبيقات متعددة على النصوص والنماذج والإدراك البشري وأخيراً الشبكات العصبية، أما فيما يتعلق بالاتجاه الثاني (المحاكاة المنطقية)، فقد بدأ بصفة أساسية مع الجهود العلمية التطبيقية في حقل الذكاء الصناعي، التي رافقت ظهور الجيل الرابع للكمبيوتر وتطور هذه الجهود في السبعينات والثمانينات من القرن الماضي ولا تزال مستمرة إلى حد الآن، خاصة مع استخدام الذكاء الصناعي من خلال استخدام المعرفة والخبرات المتراكمة في حقول متعددة وذلك على أساس القاعدة التالية:

If...x Then...y

التي تقوم عليها النظم الخبيرة في الوقت الحاضر.<sup>191</sup>

<sup>189</sup> Stuart Russell, Petre Norvig, **Intelligence Artificielle**, 2<sup>e</sup>édition, PEARSON Education, France, 2006, p 19.

<sup>190</sup> نبيل محمد مرسي خليل، مرجع سبق ذكره، ص 91.

<sup>191</sup> سعد غالب ياسين، تحليل وتصميم نظم المعلومات، مرجع سبق ذكره، ص 23.

## المطلب الثاني: خصائص الذكاء الصناعي

الذكاء الصناعي هو تكنولوجيا نشأ وتطور بسرعة فائقة، تزامنا مع التطور الهائل في تكنولوجيا البرمجيات والحواسيب وهو علم يستند على حقول وتخصصات دقيقة، مثل علوم الحاسوب، الفلسفة الرياضيات، علم النفس وغيرها كما هو موضح في الجدول الموالي:

جدول رقم (01) : ماهية ارتباطات الحقول المعرفية بعلم الذكاء الصناعي.

الحقل	طبيعة الصلات المشتركة
الفلسفة	<ul style="list-style-type: none"> <li>هل تصلح القواعد الصورية كأداة للوصول إلى استنتاجات دقيقة؟</li> <li>كيف ينشأ السلوك العقلي من الدماغ الفيزيائي؟</li> <li>من أين تأتي المعرفة؟</li> <li>كيف تنير المعرفة الطريق أمام الفعل المناسب؟</li> </ul>
الرياضيات	<ul style="list-style-type: none"> <li>ما هي طبيعة الماهيات الرياضية القابلة للحوسبة؟ {الخوارزميات}</li> <li>كيف يمكن الاستدلال من البيانات غير القطعية؟ {نظرية الاحتمالات}</li> </ul>
الاقتصاد	<ul style="list-style-type: none"> <li>كيف يمكن أن نصنع قرارات تضمن الحد الأمثل من المدفوعات؟ {نظرية صنع القرار ونظرية المنفعة}</li> <li>كيف يمكن الاستمرار عندما لا تتوفر خيارات متقاربة؟ {نظرية الألعاب}</li> <li>كيف يمكن أن نحقق ذلك عندما تكون المدفوعات في المستقبل البعيد؟ {عمليات ماركوف لصنع القرارات}</li> </ul>
العلوم العصبية	<ul style="list-style-type: none"> <li>كيف يمارس العقل البشري عمليات معالجة المعلومات؟ {العصبونات والخرائط العقلية}</li> </ul>
علم النفس	<ul style="list-style-type: none"> <li>كيف يفكر البشر والحيوانات وكيف يباشرون أنشطتهم؟ {العلوم السلوكية وعلم الإدراك النفسي}</li> </ul>
هندسة الحاسوب	<ul style="list-style-type: none"> <li>كيف نستطيع بناء حاسوب ذو كفاءة عالية؟</li> <li>كيف نستطيع أن نحاكي سلوك العقل البشري؟</li> </ul>
نظرية التحكم وعلم السبرنتيكا	<ul style="list-style-type: none"> <li>كيف تستطيع الأدوات الذكية الاصطناعية أن تتحكم بأدائها ذاتيا؟ {نظرية التحكم والسيطرة والدالة الموضوعية}</li> </ul>
علم اللغويات	<ul style="list-style-type: none"> <li>ما هي طبيعة الصلات القائمة بين اللغة والفكر؟ { اللغويات المحوسبة}</li> </ul>

المصدر: حسن مظفر الرزوي، الذكاء المحوسب وتطبيقاته في ميادين التجارة والأعمال، معهد

الإدارة العامة، السعودية، 2007، ص ص 27-28.

كون الذكاء الاصطناعي هو ثمرة تلاقي العلوم الحديثة مع التكنولوجيا، كما هو موضح في الجدول أعلاه فقد منحه ذلك جملة من الخصائص نذكر منها:<sup>192</sup>

- القدرة على التعامل مع الحالات الصعبة والمعقدة؛
- استخدام الذكاء لحل المشاكل؛
- القدرة على التعامل مع المواقف الغامضة مع محاولة التعامل مع المعلومات غير الكاملة؛
- القدرة على عرض أو طرح التصورات المختلفة؛
- القدرة على تقديم المعلومة لدعم القرارات الإدارية؛
- القدرة على الاستجابة السريعة للمواقف الجديدة؛
- القدرة على استخدام الخبرات القديمة وتوظيفها في مواقف جديدة؛
- القدرة على استخدام التجربة والخطأ لاكتشاف الأمور المختلفة؛
- القدرة على تمييز الأهمية النسبية لعناصر الحالة أو الظروف.

هذه الخصائص التي يتميز بها الذكاء الصناعي جعل أنظمة الذكاء الصناعي تتميز بالسمات

التالية:<sup>193</sup>

- التمثيل الرمزي حيث تتميز برمجيات الذكاء الصناعي عموماً باستخدام رموز غير رقمية؛
- الاجتهاد إذ تتسم الأنظمة الذكية بعدم وجود حل خوارزمي معروف للمشاكل التي تتناولها لذلك لا بدّ من الاجتهاد في اختيار طرق الحل، التي تبدو ملائمة مع الإبقاء على فرصة التغيير إلى طريقة أخرى في حالة عدم توصل الطريقة الأولى إلى الحل المنشود في الوقت المناسب؛
- التعلّم فمعظم النظم الذكية لديها القدرة على التعلم من تجاربها ومهامها بل ولديها القدرة على اشتقاق النموذج المناسب لحل المشكلة موضوع القرار، من خلال استخدام مئات وآلاف المعاملات التي حدثت في الماضي، كما هو الحال في تطبيقات نظم الشبكات العصبونية والخوارزميات الجينية؛
- التحديث فلدى بعض النظم الذكية القدرة الذاتية على تحديث النتائج وتعديل القرارات في ضوء التغير الحاصل في البيئة الخارجية، فكلما تغيرت العوامل المرتبطة وتبدلت الظروف عدّلت النظم من تقديراتها وأوزانها للعوامل والمتغيرات والارتباطات الموجودة بينها، توجد هذه الخاصية بصورة واضحة في تقنيات الشبكات العصبونية والخوارزميات الجينية وبدرجة أقل بكثير في النظم الضبابية والنظم الخبيرة؛

<sup>192</sup> فايز جمعة النجار، مرجع سبق ذكره، ص ص 169 - 170.

<sup>193</sup> سعد غالب ياسين، الإدارة الإلكترونية، مرجع سبق ذكره، ص 132 - 133 وماجد أحمد عبد العزيز بشر، مرجع سبق ذكره، ص ص 113 -

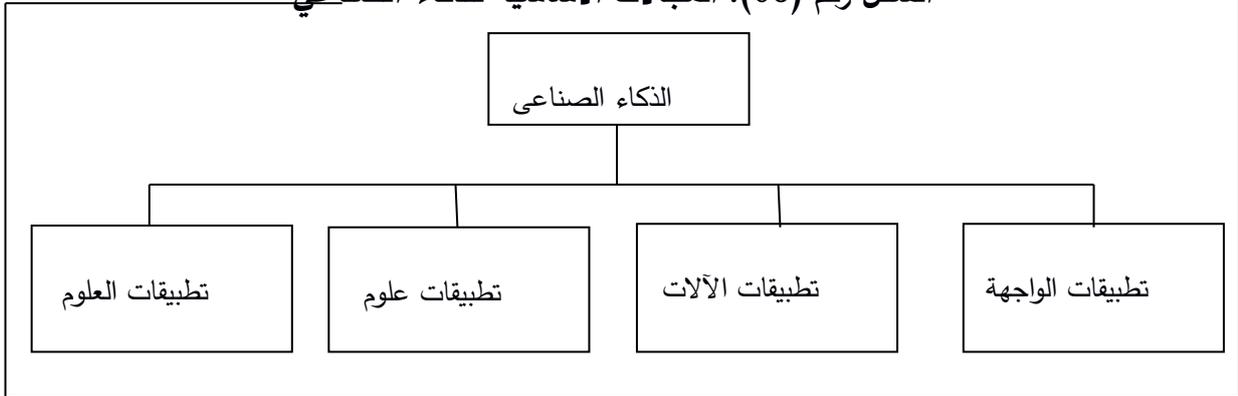
- المرونة إذ من المعروف أن المنطق الحاسوبي التقليدي غير مرن بسبب تردده بين نهايتين متضادتين هما الصفر والواحد، الصحيح والخطأ وفي هذا المنطق لا توجد مساحة للمرونة بين النهاية المطلقة للواحد والصفر، على العكس من ذلك يستند عمل النظم الضبابية والشبكات العصبية والخوارزميات الجينية إلى المنطق المرن، الذي يقبل الأشياء والظواهر التي تقع دائماً بين النهايات التي تبدو لنا مطلقة ولكنها في الواقع نسبية كما هو الحال في الحياة العملية؛
  - إمكانية الشرح والتوضيح وهي الخاصية الفريدة للنظم الخبيرة والنظم الذكية، التي تستند إلى قاعدة المعرفة ولديها تسهيلات، لدعم قدرات التفسير والتوضيح لمدلولات القرار المقترح وأسباب تفضيله على غيره من البدائل، هذه الخاصية متوفرة في نظم أخرى مثل النظم الضبابية ذات المنطق المرن والخوارزميات الجينية وبدرجة أضعف في الشبكات العصبية؛
  - الاستكشاف ويقصد به استكشاف المعرفة الجديدة واستنباط الحلول الجديدة والسعي، نحو خلق جيل من البدائل غير الواردة في جيل الحلول الأولية وما يرافق ذلك، من معرفة وخبرة هو من أهم خصائص نظم الذكاء الصناعي؛
  - قدرة نظم الذكاء الصناعي على دعم القرارات الإدارية حتى مع وجود معلومات غير كاملة.
- بفضل ما يتمتع به الذكاء الصناعي من خصائص إلى جانب السمات، التي تتمتع بها الأنظمة الذكية جعل لهذه الأخيرة دوراً هاماً في منظمات الأعمال وتكمن هذه الأهمية فيما يلي:<sup>194</sup>
- حفظ الخبرة التي يمكن أن تفقد من خلال التقاعد أو الموت؛
  - تخزين المعلومات لخلق قاعدة المعرفة للعديد من المستخدمين أو أن تكون قواعد تعلم؛
  - إزالة الروتين والأعمال غير المرضية؛
  - تحسين أساس معرفة المؤسسة من خلال اقتراح حلول للمشاكل المحددة والمعقدة؛
  - المساعدة في حل المشاكل المعقدة ذات مسارات الحل المتعددة أو التي ليس لها طريقة حل معروفة باستخدام البرمجية التقليدية و تخزينها لحين الاستفادة منها.

<sup>194</sup> غسان قاسم داوود اللامي، أميرة شكرولي البياتي، تكنولوجيا المعلومات في منظمات الأعمال – الاستخدامات و التطبيقات، الطبعة الأولى، مؤسسة الوراق، الأردن، 2010، ص 59.

### المطلب الثالث: الميادين التطبيقية للذكاء الصناعي و الذكاء المحوسب

هناك العديد من مجالات تطبيق الذكاء الصناعي وهي متعدّدة ومفتوحة على التطوير والإبداع وتشمل التطبيقات الموضحة في الشكل الموالي.

الشكل رقم (06): المجالات الأساسية للذكاء الصناعي



المصدر: سعد غالب ياسين، أساسيات نظم المعلومات الإدارية وتكنولوجيا المعلومات، الطبعة الأولى، دار المناهج، الأردن، 2006، ص 118.

ترتبط منظومات الذكاء الصناعي بمجالات متعدّدة يمكن تحديدها في أربع تطبيقات رئيسية كما هو موضح في الشكل أعلاه وهي:<sup>195</sup>

1- تطبيقات الواجهة البينية الطبيعية:

تشمل هذه التطبيقات استخدام الذكاء الصناعي في اللسانيات وتصميم واجهات العمل البينية وخلق الواقع الافتراضي مثل:

- اللغويات التطبيقية؛
  - تمييز الخطاب؛
  - الواقع الافتراضي؛
  - الواجهات البينية المتعدّدة؛
- 2- تطبيقات الآلات الذكية:

تشمل هذه التطبيقات جهود دمج الذكاء في الآلة وتحسين أدائها لتقارب السلوك الإنساني في أداء الإنسان واستجابته لمتغيرات الظروف التي تتطلّب التكيف والتحديث مثل:

- الإدراك المرئي؛
- المحسوس والملموس؛
- البراعة والمهارة؛

<sup>195</sup> فايز جمعة النجار، مرجع سبق ذكره، ص ص 168 - 169.

- التحرك والتنقل.
- 3- تطبيقات علوم الحاسوب:

تهتم هذه التطبيقات ببنية وظائف الدماغ وقدراته الأصلية في التفكير والتعلم والاستنتاج وخرن ومعالجة المعلومات والمعرفة وهذا على مستوى العتاد والبرمجيات خاصة:

- المعالجة المتوازية؛
- المعالجة الرمزية؛
- الشبكات العصبية.

4- تطبيقات العلوم الإدراكية:

هذه التطبيقات تحاكي طرق إدراك الإنسان لتقدير القيم وما يرتبط بها، من مرجعيات من خلال بيانات غير تامة ويعتمد في ذلك على عدّة تصنيفات احتمالية، من هذه التطبيقات نجد:

- النظم المعتمدة على المعرفة؛
- النظم المتعلّمة؛
- المنطق الغامض.

نشأت الحوسبة الذكية تحت تأثير تيار الذكاء الصناعي وعلم السيرنيتيكا، الذي يهتم بدراسة أنساق المعلومات وآليات التحكم لدى الإنسان والآلة والتي يسعى أصحابها، لضمان مقارنة محاكاة أدائها للقدرات البشرية، على هذا الأساس نجد أنّ الحوسبة الذكية تركز على عدّة محاور نذكر منها:

- الخبرة البشرية:

تستثمر الحوسبة الذكية الخبرة البشرية من خلال الأطر المعرفية للقواعد المضببة، إضافة إلى أطر المعرفة التقليدية بغرض توفير بيئة معرفية مناسبة لحل المسائل العلمية؛

- النماذج المحوسبة المستنبطة من علوم الأحياء:

تساهم النماذج المستنبطة من الشبكات العصبونية للكائنات الحية في إثراء وتعميق فهم الشبكات العصبونية الاصطناعية، التي توظف في ميدان الحوسبة الذكية بأكثر من قطاع وتستثمر نتائج البحوث الميدانية في إرساء فهم أكثر موضوعية في عدّة مسائل مثل إدراك الأنماط المرئية، الانحدار غير الخطي ومسائل التصنيف بمختلف مستوياتها؛

• تقنيات الأمثلية الحديثة:

تعتمد الحوسبة الذكية على تطبيق طرق الأمثلية المستتبطة من مجالات عدّة مثل الخورزميات الجينية والمحاكاة اللدائنية ومنهج البحث العشوائي، تتسم هذه التقنيات بمرونة عالية في التعامل مع مسائل الأمثلية المعقدة؛

• الحوسبة العددية:

تركز الحوسبة الذكية على الحوسبة العددية، إذ يعدّ توظيف التقنيات الرمزية من موارد البحث النشطة في هذا المجال.

بصفة عامة يمكن وصف علم الحوسبة الذكية بوصفه، نوعاً من علم النفس التركيبي والفلسفة التجريبية وعلم المعرفة المحوسب، هذا راجع إلى توفر أدوات معلوماتية ومنطق استدلال ذكي سخر القدرات الحاسوبية لإنشاء نماذج رياضية تعمق فهم البنية المعرفية للظواهر التي تتناولها بالدراسة، إضافة إلى ما توفره بقية العلوم في دراسة سماتها الظاهرية.

من كلّ ما سبق نجد أن مهمة الذكاء المحوسب، عبارة عن سلسلة عمليات يتم من خلالها وصف الأنشطة المطلوبة لحل المسائل بأسلوب رياضي ومنطقي، من خلال وصف دقيق للمعرفة بشقيها النظري والعلمي واقتراح آليات لغرض ترجمتها إلى سلسلة من الإجراءات، التي يمكن للأدوات المعلوماتية واللغات البرمجية أن تتعامل معها وتوظفها لتنفيذ برامج عملها.<sup>196</sup>

من بين أهم المسائل التي يهتم بها الذكاء المحوسب نجد تلك المسائل التي تتميز بكونها:<sup>197</sup>

- مضببة أو غير دقيقة؛
- تقتصر إلى خوارزمية رياضية تفسر حدودها؛
- غياب الحل المثالي للمسألة؛
- تقتصر إلى نموذج جاهز و سريع لمعالجتها أنيا على أرض الواقع؛
- وجود خبراء يدركون الكثير من جوانبها يمكن أن تترجم خبرتهم، إلى قواعد يسترشد بها في توجيه آليات حل المسائل.

<sup>196</sup> حسن مظفر الرزو، مرجع سبق ذكره، ص ص 48-52.

<sup>197</sup> المرجع نفسه، ص ص 45-46.

## المطلب الرابع: بعض نظم الدعم الذكي للقرارات

ظهرت نظم الدعم الذكي للقرارات لتواجه الطبيعة غير المهيكلة، للمشاكل المطروحة في الحياة العملية ولكل من هذه النظم خصائص، تسمح له بتقديم نتائج أفضل من النتائج التي قدمتها النظم التقليدية ويقصد بنظم الدعم الذكي للقرارات، منظومات الذكاء التي تستخدم لاقتراح حلول شاملة للأعمال فضلا عن استثمار قدراتها، للتعلم والتدريب وتمثيل المعرفة وتخزينها وتطبيق منطق التفكير الإستراتيجي على أساس قواعد معينة تقود عملية إدراك حقائق المشكلة موضوع القرار، لكن هذه القدرات لا توجد مجتمعة في نظام واحد، إنما تتوزع على أنماط متنوعة من النظم المصممة لتطبيقات متباينة في مجال الأعمال وتعد عملية دمج هذه التقنيات فيما بينها، أو مع نظم دعم القرار التقليدية التوجه الجديد في هذا المجال،<sup>198</sup> سنحاول فيما يلي التطرق إلى أهم نظم الدعم الذكي.

### I. مفهوم النظم الخبيرة:

النظم الخبيرة هي أحد فروع الذكاء الصناعي ومثل هذه النظم، يمكنها أن تعمل كمساعد أو كزميل عمل على مستوى الخبراء،<sup>199</sup> فالنظام الخبير هو ببساطة برنامج حاسوب مصمم لنمذجة معرفة وقدرة الخبير الإنساني على حل المشاكل، بمعنى أن النظام الخبير يستند على مفهوم نمذجة المعرفة الموجودة أصلا لدى الخبير الإنساني، من ثم برمجتها وتخزينها في قاعدة المعرفة لنظام معلومات يرتبط بمجال متخصص من مجالات المعرفة وينمط معين من الأنشطة، مما يسمح للنظام بأن يحل محل الخبير الإنساني ويمارس دوره في حل المشاكل الإدارية المعقدة من خلال المستفيد النهائي.<sup>200</sup>

تتصف عملية بناء النظم الخبيرة بالديناميكية والاستخدام المكثف للتقنيات المتطورة في مجال هندسة المعرفة وبرمجة النظم وأنشطة تمثيل وتخزين المعرفة في مجال محدد، حيث يقوم مهندس المعرفة باستحضار الخبرة واستقطاب المعرفة الموجودة وتخزينها في قاعدة معرفة النظام الخبير، يحتاجه النظام لوجود آلية للاستقراء والاستدلال المنطقي، باستخدام المعرفة المخزنة والحقائق المقابلة لها والخاصة بالمشكلة، الآلة التي تقوم بالاستدلال والاستنتاج وتحل محل الآلية التي يعمل بها العقل البشري هي التي نسميها بآلة الاستدلال التي تربط قاعدة المعرفة بالذاكرة العاملة، باختصار وجود نظام خبير يتطلب توفر حزمة متكاملة من النظم الفرعية التي تمثل معمارا أساسيا لتركيب وعمل النظام الخبير نذكرها فيما يلي:

### 1- قاعدة المعرفة:

هي نظام فرعي ضمن النظام الخبير يحتوي على المعرفة المتخصصة، في مجال محدد ويتم اشتقاق هذه المعرفة من الخبير ومن خلال التقنيات التي يستخدمها مهندس المعرفة، التي تبدأ باستيعاب معرفة الخبير واشتقاقها منه وتشفيرها في برنامج وخزنها في قاعدة معرفة النظام؛

<sup>198</sup> سعد غالب ياسين ، الإدارة الإلكترونية ، مرجع سبق ذكره ، ص 129.

<sup>199</sup> زين عبد الهادي، الذكاء الاصطناعي و النظم الخبيرة في المكتبات، الطبعة الأولى، المكتبة الأكاديمية، مصر، 2000، ص 40.

<sup>200</sup> سعد غالب ياسين، نظم المعلومات الإدارية، مرجع سبق ذكره، ص 224.

## 2- الذاكرة العاملة:

تحتوي الذاكرة العاملة على الحقائق الخاصة بالمشكلة موضوع البحث، فعندما يقوم المستفيد أو صانع القرار باستشارة النظام الخبير وإدخال المعلومات، حول المشكلة في الذاكرة العاملة يتولى النظام عملية مقارنة ومقارنة هذه المعلومات بالمعرفة، التي يحتويها النظام في قاعدة المعرفة لاستنتاج حقائق جديدة؛

## 3- آلة الاستدلال:

يقوم النظام الخبير بنمذجة عملية التفكير والإدراك الإنساني من خلال برنامج تركيبي يسمى بآلة الاستدلال يقوم بوظيفة مزج ومقارنة الحقائق، التي توجد في الذاكرة العاملة مع المعرفة التخصصية الموجودة في قاعدة المعرفة لاستنباط الاستنتاجات والحلول، ذات العلاقة بالمشكلة موضوع البحث؛

## 4- تسهيلات التفسير:

الخاصية الأساسية للنظم الخبيرة هي قدرتها على تفسير الحل، الذي يوصي به النظام لذلك يوجد في كل نظام خبير برنامج لوحدة تركيبية تدعى تسهيلات التفسير والشرح، التي تسمح للنظام الخبير تجهيز الشرح والتفسير الواضح للمستفيد، كيف استطاع الوصول إلى الاستنتاجات المقدمة لحل المشكلة؛

## 5- الواجهة البينية للمستفيد:

يحدث التفاعل بين النظام الخبير والمستفيد، من خلال اللغة الطبيعية ويتميز تفاعل النظام الخبير مع المستفيد بالبساطة واستخدام أسلوب الحوار العادي بين شخصين، في الواقع تصمم الواجهات البينية على أساس تلبية احتياجات ومتطلبات المستفيد بالدرجة الأولى، لذلك تدعى الواجهة البينية مع المستفيد النهائي إن المطلب الرئيسي لتصميم الواجهة، هو في توجيه الأسئلة واقتناء المعلومات من المستفيد وتوجيه إشارات التوجيه والتحذير الشخصية إلى مستخدم النظام، بالإضافة إلى وجود عناصر أخرى مثل القوائم والصور والأصوات وأنماط التعبير الأخرى.

للنظم الخبيرة دور في صنع القرار لاعتمادها على ما تعلمه العنصر البشري وتطبيق نتائج هذا التعلم في ظروف ومواقف محددة، تعتمد على الذكاء الصناعي في تحديد المشاكل وتشخيصها والوصول إلى المعلومات التي تستخدم في حلها من خلال المتاح في قاعدة المعرفة، كما أن لها القدرة على تحديد بدائل حل المشكلة وتقييمها واقتراح الحل المناسب لها وقد شهدت النظم الخبيرة انتشارا واسعا في تطبيقات عديدة في مجالات مختلفة.<sup>201</sup>

## II. مفهوم نظم المنطق الضبابي:

أظهرت نتائج البحث العلمي المعاصر وجود فجوة كبيرة بين الدقة العالية، التي تميز المعالجة الرياضية وغياب الدقة في طبيعة المتغيرات التي تتعامل معها على أرض الواقع،<sup>202</sup> إذ نجد معظم هذه

<sup>201</sup> عبد الرحمن الصباح، مرجع سبق ذكره، ص 140.

<sup>202</sup> حسن مظفر الرزو، مرجع سبق ذكره، ص 125.

المتغيرات تقع في الحدود الضبابية المغطاة بالغموض، بالمقارنة مع الدلائل المعيارية الرياضية التي تتميز بوصف دقيق، فالعالم الذي نعيش فيه لا يحتمل الخيارات القطعية مثل الفكر والمادة، الأبيض والأسود... أو أي نهايات وتضادات قطعية ووظقة وبذلك، فهو لا يحتمل المنطق القاطع في تفسير الظواهر وإدراك الأشياء المتحولة،<sup>203</sup> ظهرت نظم المنطق الضبابي لتجاوز المنطق الحاسوبي البوليني الذي ينطلق من تشخيص الظاهرة على أنها صحيحة تماما، أو خاطئة تماما وعدم النظر إلى نسبية الأشياء والظواهر التي قد تكون صحيحة إلى حد ما أو خاطئة بدرجة ما، هذا المنطق الحاسوبي الجديد ظهر لأول مرة في سنة 1964، حيث تم صياغة مصطلح المنطق الضبابي من طرف العالم لطفى زاده وقد استخدم المنطق الضبابي، كمنهجية لعمل أي نظام أو نظرية وليس فقط كوسيلة لنمذجة عدم التأكد في اللغة الطبيعية.<sup>204</sup>

يعتبر المنطق الضبابي أحد التطبيقات المتنامية للذكاء الصناعي في الأعمال، بحيث تتعامل نظم المنطق الضبابي مع البيانات الغامضة غير المحددة والاحتمالية،<sup>205</sup> تقوم على أساس فكرة جوهرية تتمثل في إنجاز تفكير من خلال ربط قواعد الحالات في ضوء الشروط، التي تخضع للتغيير والتعديل بصفة مستمرة فمثلا في العلوم المالية والمصرفية، نجد أن معظم الحالات والظواهر التي تخضع للدراسة أو التي تكون موضوعا مهما للقرار تتوزع على درجات احتمالية متباينة، هذه الحالات قد تكون مربحة جدا، مربحة إلى حد ما مربحة قليلا، غير مربحة إلى حد ما، غير مربحة تماما... إلى غير ذلك من التوصيف الاحتمالي لظواهر الحياة وحركة الواقع، أمام هذه الظواهر المتغيرة والنسبية لا يستطيع محلل البيانات أن يستخدم حاسوبيا المنطق القاطع الذي يعبر عنه رقميا بالأرقام 0 و1، فيلجأ لاستدراك الأمر إلى المنطق الضبابي المحسوب للتعبير عن الظواهر كما هي موجودة في الواقع، ثم التعبير عن تحولاتها التي تأخذ شكل سيرورة مستمرة من التبدل والتغير، تستخدم نظم المنطق الغامض مجموعة من القواعد الضبابية الموجودة في الاستعلامات الضبابية المهيكلة، كما هو الحال في تحليل وتقييم مخاطر منح الائتمان المصرفي وفي مجالات أخرى في إدارة المال والأعمال، تعتبر هذه النظم المستخدمة في هذا المجال نظم ديناميكية، تعتمد بصفة جوهرية على بيانات العينة موضوع الدراسة ولا تعتمد على النماذج الاحتمالية الإحصائية، كما أن نظم المنطق الضبابي المحسوب على عكس النماذج الإحصائية تقوم بوظيفة التخمين دون الاعتماد على نموذج رياضي أو إحصائي، يوضح كيفية ارتباط المتغيرات الخاصة بالمدخلات بمتغيرات خاصة بالمخرجات، لأن نظم المنطق الضبابي متحررة من النماذج.<sup>206</sup>

203 سعد غالب ياسين، نظم مساندة القرارات، مرجع سبق ذكره، ص 200.

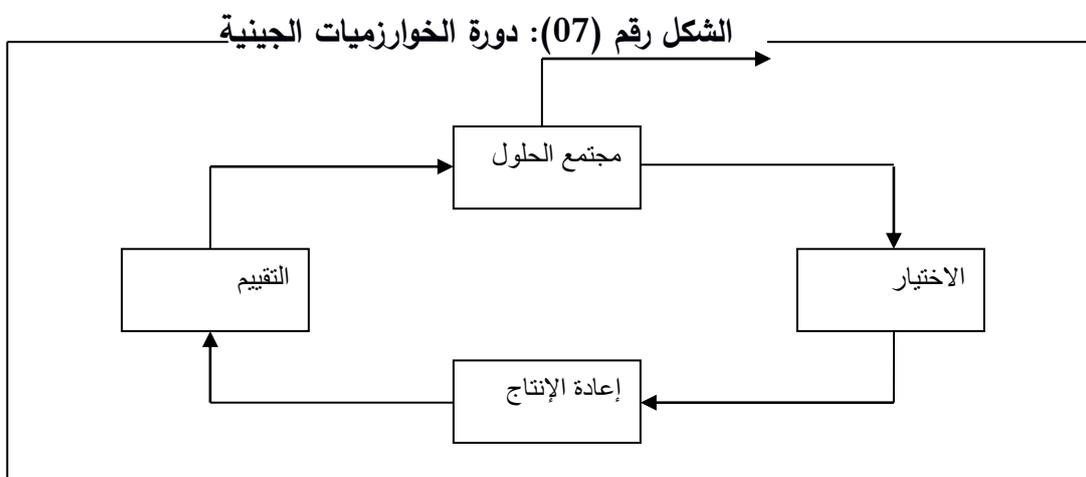
204 سعد غالب ياسين، إدارة المعرفة - المفاهيم، النظم، التقنيات، مرجع سبق ذكره، ص 193 - 194.

205 نجم عبود نجم، إدارة المعرفة - المفاهيم و الاستراتيجيات و العمليات، الطبعة الثانية، مؤسسة الوراق، الأردن، 2007، ص 391.

206 سعد غالب ياسين، إدارة المعرفة - المفاهيم، النظم، التقنيات، مرجع سبق ذكره، ص 194 - 195.

### III. مفهوم الخوارزميات الجينية:

الخوارزميات الجينية هي تقنية من تقنيات الذكاء الصناعي، تعتمد على منهجية التطور والصراع من أجل الحصول على الحل الأمثل، باستخدام نظام محوسب وتقوم على فكرة أساسية هي الكفاح التطوري من أجل البقاء، حيث تعمل الخوارزميات الجينية وفق خوارزمية تتنافس فيها الحلول أو البدائل الممكنة للقرار ومن خلال الكفاح التطوري فإن البقاء يكون لأفضل وأصلح الحلول،<sup>207</sup> تمتلك هذه الخوارزميات القدرة على حل المسائل، التي تتميز بعدم توافر الدقة الكافية لوصف متغيراتها أو عندما تتطلب عملية الوصول إلى إجابة دقيقة جهدا كبيرا ووقتا كثيرا، كما تلعب هذه الخوارزميات دورا فاعلا في حل المسائل المعقدة أو المتعددة المستويات، أو تلك التي يسودها تناقض ملحوظ في القيود التي تشكل بنيتها ومن هذه المسائل نذكر خطوط الرحلات الجوية، إيجاد أفضل موقع لمراكز التسوق أو مخازن السلع وغيرها من المسائل، التي تتميز بتعقيد واضح عندما نرغب في الوصول إلى قرار حاسم بشأنها يستند إلى منطق علمي سليم،<sup>208</sup> للوصول إلى مستوى الأمثلية تحاول نظم الخوارزميات الجينية محاكاة آلية التطور البيولوجي من خلال العمل على إنتاج حلول جديدة، لمشاكل الأمثلية المعقدة ذات المعاملات والمتغيرات الكبيرة كما هو موضح في الشكل الموالي.



المصدر: سعد غالب ياسين، الإدارة الالكترونية وآفاق تطبيقاتها العربية، معهد الإدارة العامة، السعودية، 2005، ص 110.

يلاحظ على دورة الخوارزميات الجينية الواردة في الشكل أعلاه، أن نقطة انطلاق الدورة هي إنشاء مجتمع للحلول البديلة للمشكلة (يتم التعبير عن الحلول بمخططات رقمية أو أرقام حقيقية أو قواعد نصية منطقية)، ثم تتم عملية التنافس المبرمج للحلول الممكنة للمشكلة موضوع البحث والقرار ومن خلال آلية تعلم القواعد الموجودة في البرنامج، لا يبقى في الصراع من أجل البقاء إلا البديل الأفضل والأصلح الذي سوف يتخذ على أساسه القرار.<sup>209</sup>

<sup>207</sup> سعد غالب ياسين، نظم مساندة القرارات، مرجع سبق ذكره، ص ص 192 - 193.

<sup>208</sup> حسن مظفر الرزوي، مرجع سبق ذكره، ص ص 183 - 184.

<sup>209</sup> سعد غالب ياسين، الإدارة الالكترونية و آفاق تطبيقاتها العربية، مرجع سبق ذكره، ص 110.

يمكننا القول أن الخوارزميات الجينية وضعت لتصميم واقتراح الحلول للمشاكل، التي تتعامل مع عدة متغيرات مرشحة ومؤثرة، مثل وجود عدد من المرشحين للقرض و وجود عشرات بل وربما مئات العوامل التي يجب وزنها وتقديرها كأساس للمفاضلة بين هؤلاء المرشحين، لذلك تستخدم تقنيات الخوارزميات الجينية في مجالات الأعمال المالية والمصرفية وفي تطبيقات الاستثمار وفي مختلف أنواع التكنولوجيا الحديثة.<sup>210</sup>

---

<sup>210</sup> سعد غالب ياسين، نظم مساندة القرارات، مرجع سبق ذكره، ص 193.

## المبحث الثاني: مدخل للشبكة العصبونية الاصطناعية

تعد الشبكة العصبونية الاصطناعية من أبرز تطبيقات الذكاء الصناعي، فهي محاولة لمحاكاة وظيفة أو عمل العقل البشري، خصص هذا المبحث لتقديم تعريف هذه الشبكة وأهم أنواعها وكذا مراحل تطورها وتحديد مكونات الشبكة العصبونية الاصطناعية وبنيتها الهندسية.

### المطلب الأول: مراحل ظهور وتطور الشبكات العصبونية الاصطناعية

استمر الباحثون بالعمل لجعل الحاسوب يخدم الإنسان في شتى المجالات، خاصة في جعل الآلة تتصرف بذكاء لأداء عملها بإتقان وفعالية كبيرة، لذا بدأ العلماء بتطوير الشبكات العصبونية الاصطناعية التي تحاكي الشبكات العصبونية الحيوية ويمكن اعتبار فترة الأربعينيات، هي البداية الحقيقية لتطور هذه الشبكات حيث ساهم الكثير من العلماء في تطويرها، أما القفزة الحقيقية في التطوير فقد تجسدت عندما أعلن البيت الأبيض الأمريكي أنّ العقد (1900-2000)، هو عقد المخ والشبكات العصبونية والحساب العصبي نظرا للزيادة الكبيرة في عدد المهتمين بها،<sup>211</sup> فيما يلي التسلسل الزمني لأهم الإنجازات في تطوير الشبكات العصبونية الاصطناعية:<sup>212</sup>

- ماك كلوش وبتس 1943 Mcculloch and Pitts:

اعتبر معظم الباحثين أن تطوير وظيفة الخلية العصبية البسيطة، لـ Mcculloch and Pitts هي نقطة البداية الحقيقية لنشأة نظم الشبكات العصبونية، حيث وضع أول نموذج رياضي للعصبون الذي أدخل فكرة الدالة الحدية التي اعتبرت أساسا للنظم التي جاءت بعد ذلك، بالرغم من أن هذه الشبكات العصبونية البسيطة أظهرت أنها وحدات ممتازة لإجراء الحسابات عندما تستخدم الأوزان المناسبة، إلا أنها افتقدت قاعدة التعلم الشاملة وافتقدت طريقة لضبط الأوزان في وظيفة الخلية العصبونية.

- دونالد هيب 1949 HEB:

اقترح أحد أكثر قواعد التعلم شهرة في عام 1949 يحمل اسم التعليم الهيباني وينص هذا القانون على "تؤثر حالة النشاط السابقة للمشابك عند إعادة تنشيطها، فتزداد كفاءة التوصيل أو الشدة لهذه المشابك إذا استقبلت نبضة جديدة ملاحقة لنبضة أخرى سابقة"، فإذا فرضنا أن جهد المشبك موجب وذلك نتيجة لنبضة سابقة ثم جاءت نبضة أخرى بفرق زمني صغير، فإن الموصلية لهذه المشابك تزداد وعلى العكس إذا كان جهد المشبك سالبا، ثم جاءت نبضة أخرى بفرق زمني صغير فإن الموصلية لهذا المشبك تقل وتعتبر نظرية التعلم هذه من الأساسيات، التي استخدمت لتطوير الشبكات بعد ذلك.

<sup>211</sup> عدالة العجال، نمذجة التنبؤ بالمبيعات باستخدام الشبكات العصبية دراسة حالة الشركة الوطنية للصناعات الميكانيكية و لواحقها، مجلة العلوم الاجتماعية و الإنسانية، العدد 22، الجزائر، 2010، ص ص 172-173.

<sup>212</sup> محمد علي الشرفاوي، مرجع سبق ذكره، ص ص 262-269، و راييموند ميكليود، جيورج شيل، تعريب سرور علي ابراهيم سرور، نظم المعلومات الإدارية، دار المريخ، السعودية، 2006، ص ص 601-602.

• مارفن مينسكي Marvin Minsky 1951:

عمل Minsky عام 1951 على تصميم آلة قابلة للتعلم تحتوي على 40 عصبون متخذاً نموذج Mcculloch أساساً لبنائها حيث يتم ضبط الموصلية للمشابك طبقاً لنجاح الآلة في تنفيذ عمل معين وذلك بتطبيق نظرية التعلم الهيبياني، في عام 1960 قام Minsky بدراسة نموذج Perception المقترح من قبل فرانك روزنبلات وأثبت أنّ المستقبل العصبي المكون من طبقتين لا يستطيع إيجاد الحلول للمشاكل التي توصف بحلول منفصلة بشكل خطي وقام باقتراح الشبكات العصبونية المتعددة الطبقات.

• روزنبلات Rosenblatt 1957:

عمل Rosenblatt على تطوير نموذج Mcculloch للعصبون بإضافة نظرية التعلم وإطلاق اسم عنصر الإدراك العصبي Perception عليه، ودراسة النماذج ذات الطبقتين والثلاث طبقات المكونة من عناصر الإدراك المجمع، التي تؤدي إلى ضبط الأوزان بين المدخل والمخرج طبقاً لقيم الخطأ بين قيم المدخل المطلوب والمحسوب بالشبكة، لكنه لم يتوصل إلى طريقة رياضية واضحة لتعليم الطبقة الخفية.

• ودرو Widrow 1959

قام Widrow باقتراح شبكات عصبية شبيهة بعناصر الإدراك، أطلق عليها اسم العناصر الخطية المتكيفة ذاتياً والتي تقوم بضبط وتعديل الأوزان بين طبقة المدخل والمخرج، طبقاً للفرق بين المطلوب والمحسوب وفي عام 1960 تم إثبات، أنّ الفرق أو الخطأ بين الخرج المطلوب والمحسوب يصل إلى قيمة صغرى عند شروط معينة، تطبيق هذه الشبكات في الكثير من التطبيقات المختلفة مثل معالجة الإشارات المتكيفة ذاتياً ونظم التحكم، في عام 1988 تم تطوير خوارزميات للتعلم الاختياري المتكيف.

• شتينبوش Steinbuch 1961:

قام بتطوير نظرية التشفير في الشبكات العصبونية المتقاطعة القضبان واستنتاج مصفوفة التعلم التي استخدمت للتعرف على الأشياء الكبيرة التشويه، مثل الكتابة اليدوية وأغراض التحكم في الصناعة.

• جروسبرج Grossberg 1964:

تعتبر أبحاثه من أهم الأعمدة التي ساهمت في تطوير نظم الشبكات العصبونية الاصطناعية المتكيفة، حيث أنشأ مركز للنظم الانضباطية المتكيفة بجامعة بوسطن ودرس العمليات الفسيولوجية والبيولوجية بالمخ، قام بالربط بين المخ والعقل واشتقاق نظرية لذلك وحاول تصميم شبكات عصبونية قادرة على التنظيم الذاتي والالتزان الذاتي والقدرة الذاتية على تغيير المقياس.

• أماري Amari 1967:

قام بدراسة الخواص الديناميكية للشبكات المتصلة عشوائياً والشبكات غير المتماثلة الاتصال.

• اندرسن Anderson 1968:

منذ 1968 إلى غاية 1986 قام Anderson بدراسة الشبكات العصبونية التي تحتوي على نماذج للذاكرة المترابطة واستخدام الدوال الحدية الخطية والمتجهات في ذلك، قام باقتراح جمع البصمات المتعددة

على نفس الذاكرة لتعطي الذاكرة ذات الترابط الخطي، اقترح كذلك الشبكات العصبونية التي تسمى BSB والتي تعتمد على استخدام التغذية العكسية الجانبية، لتصحيح الأخطاء والتعلم واستبدال الدالة الحدية بدالة منتظمة الزيادة والتي تقوم بخزن المعلومات في الزوايا لمكعبات متعددة المقياس.

• كلوبف Klopff 1969:

قام Klopff بوضع نظرية ونموذج للتعلم أطلق عليها اسم الطريقة التفاضلية للتعلم الهيباني.

• كوهنن Kohonen 1971:

قام بالتركيز على دراسة الذاكرة الترابطية الخطية، التي تحتاج إلى متجهات خطية حرة حيث تقوم بخزن أنسب المتجهات التي غالباً ما تكون غير خطية، أطلق عليها الذاكرة الترابطية الخطية المثلث كما قام بتطوير طرق التعلم التنافسي المسمى بالتعلم الكمي للمتجهات والذي يحدّد أوتوماتيكياً المتجه المناسب من بين عدد كبير من المتجهات، تمّ استخدام هذه الشبكات في التعرف على الكلام و الصور.

• ليون كوبر (مجموعة نستور) (Nestor Associates) Cooper 1973:

اشتغل Cooper منذ السبعينات بدراسة نمذجة الشبكات العصبونية، ثم قام بإنشاء مجموعة Nestor 1987 لإنتاج شبكات عصبونية على المستوى التجاري، حيث قام باستخدام نظرية الطاقة المنخفضة لكيلوم لتصميم طريقة نستور للتعلم، تم استخدام الشبكات المطورة في التعرف على الحروف والتشخيص الصناعي والتعرف على الامضاءات.

• ماكلياند McClelland 1977:

اهتمت هذه المجموعة بدراسة الشبكات العصبونية الاصطناعية لفهم طبيعة عمل المخ الإنساني من خلال نظام التفهم والكلام الذي يمكن اعتباره نظام نصف متوازي وتحواري للقراءة.

• فيلدمان و بالارد (Connectionist group) Feldman and Ballard 1980:

قامت هذه المجموعة بتطوير الكثير من الشبكات العصبونية لتطبيقات مختلفة خاصة في مجال تطبيقات الرؤية بالحاسب، معالجة اللغات الطبيعية، الشبكات الدلالية والاستدلال المنطقي.

• هيشت- نلسن Hecht-Nilson 1982:

يعتبر نلسن رائد أبحاث الحاسب العصبي حيث قاد التصميم لأول حاسب عصبي حديث سوّق تحت اسم TRW.Mork-III ثم قام ببناء حاسب شخصي تم تسويقه تحت اسم ANZA ويعتبر من الأوائل الذين ساهموا في إدخال الشبكات العصبونية الاصطناعية إلى التطبيقات اليومية.

• كوسكو KOSKO 1985:

قام KOSKO بتطوير ثلاث محاور رئيسية في مجال الشبكات العصبونية هي :

- الذاكرة الترابطية الثنائية الاتجاه ذات القدرة على التعلم غير الموجه والتي يمكنها الاستدعاء أو التذكر في الزمن الحقيقي وأمكن تطويرها، للوصول إلى وضع ديناميكي مستقر لتتلم وتقوم بالاستدعاء في نفس الوقت؛

- خرائط فزي للتعرف والتي تستخدم مزيج من طريقة التعلم التفاضلي لهيب وطريقة التعلم لكوسكو؛
- طريقة منطق فزي في الشبكات العصبونية لاستحداث ما يسمى بذاكرة فزي الترابطية عام 1992.
- روس ج ماكسويل Ross J.Maxwell 1993:

تم التفرقة بين عينات الأنسجة الحية السليمة والمريضة التي تحتوي على أورام وذلك بتحليل البيانات المأخوذة من جهاز الرنين النووي المغناطيسي، بإدخالها على شبكات عصبونية مدربة على تصنيف الأنسجة طبقاً لحالتها الصحية.

- ارنجتون Errington 1993:

التعرف و التفرقة الأوتوماتيكية بين الأنواع المختلفة للكروموزومات.

- هاجن Hagen 1993:

التعرف على الأخطاء التي يمكن أن تحدث في الأنظمة المختلفة للتحكم الأوتوماتيكي.

- ريفنز Refens 1993:

تستطيع الشبكات العصبونية التي يمكن تغذيتها يومياً، بالتغيير في معدلات أسعار العملات التي تنتبأ بمعدلات هذا التغيير في المستقبل بناء على التغييرات السابقة، كما يجري استخدامها في التعرف والتنبؤ بالدورات الاقتصادية واتجاه هذه الاقتصاديات على المستوى العالمي.

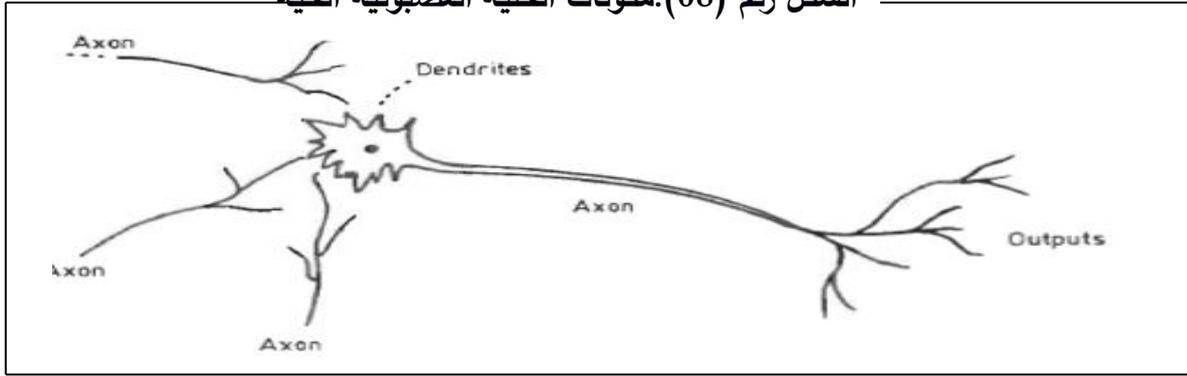
- آخرون 1994 إلى وقتنا الحالي:

التعرف على البصمات وملامح الوجه في المجال الأمني، التعرف على الكتابة اليدوية والإمضاءات في أعمال الشبكات والبنوك والترجمة الأوتوماتيكية، من أهم مظاهر تطور الشبكات العصبونية هو تطبيقها في مختلف الميادين والمجالات العلمية، مثل حل مسائل التحليل العددي والأمثلية في الرياضيات وكذا في تطبيقات مختلفة في الكيمياء والأحياء وفي الكثير من ميادين المعرفة الإنسانية والمجالات الاقتصادية خاصة ما تعلق بعملية التنبؤ.

## المطلب الثاني: تعريف الشبكات العصبونية الاصطناعية

هي نظم معلومات محوسبة مصممة على غرار بنية الدماغ وبمحاكاة طريقة عمله غير أن الشبكة العصبونية المحوسبة هي أبسط بكثير من معمار الدماغ ومن بنية الخلية العصبونية نفسها،<sup>213</sup> على أساس أن هذه الأخيرة هي أساس انبثاق فكرة الشبكات العصبونية الاصطناعية فإنه من المهم التعرّيج على الخلايا العصبونية الحية قبل دراسة وتحليل الشبكة العصبونية الاصطناعية. يتكون المخ من مجموعة كثيفة متشابكة من الخلايا العصبونية التي تشكل أساس التفكير وتتحكم في السلوك والتي تسمى العصبونات<sup>214</sup>، وهي موضحة في الشكل الموالي.

الشكل رقم (08): مكونات الخلية العصبونية الحية



Source : Daniel Graupe, PRINCIPLES OF ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS, 2nd Edition, World Scientific, USA, 2007, P5.

كما هو موضح في الشكل أعلاه يتكون العصبون من ثلاث مناطق رئيسية وهي:<sup>215</sup>

- المحاور العصبية:

هي ألياف طويلة تحمل إشارات من جسم الخلية وتتقسم نهاية المحور العصبي، إلى هيكل يشبه الشجرة وينتهي كل فرع ببصيلة نهائية صغيرة، تلمس بالكاد الزوائد الشجرية للخلايا العصبية الأخرى وتسمى البصيلة النهائية نقطة الاشتباك، يمكن أن تتصل كل خلية عصبية بآلاف أو أكثر من الخلايا المجاورة لها عبر هذه الشبكة من الزوائد الشجرية والمحاور العصبية؛

- الزوائد الشجرية:

تشكل هذه الزوائد منطقة من الألياف الدقيقة جدا حول جسم الخلية وتمثل مكونات المدخلات للخلية وتتلقى النبضات الكهروكيميائية التي تُحمل من المحاور العصبية للخلايا العصبونية المجاورة؛

- جسم الخلية:

تمثل مشغل الخلية العصبية وهي وحدة تجميع تستجيب لإجمالي مدخلاتها في فترة زمنية قصيرة ويقارن تجميع الإشارات مع عتبة المخرجات ومستوى المحاكاة، اللازمة للخلية العصبية لاستبعاد أو

<sup>213</sup> سعد غالب ياسين، نظم مساندة القرارات، مرجع سبق ذكره، ص 188.

<sup>214</sup> Daniel Graupe, PRINCIPLES OF ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS, 2nd Edition, World Scientific, USA, 2007, P5.

215 رايموند ميكليود، جيورج شيل، مرجع سبق ذكره، ص ص 600-601.

إرسال نبضة عبر محورها العصبي إلى خلايا عصبية أخرى مرتبطة بها، تحدد قوة توصيلات نقاط الاشتباك بين المحور العصبي للخلية المرسلّة والزوائد الشجرية للخلية المستقبلة تأثير النبضة. كما يظهر من خلال الشكل أعلاه أن جسم الخلية الرئيسي تتفرع منه زوائد شجرية تتلقى الاستثارة من الخلايا العصبونية الأخرى وهذه الاستثارة قد تكون تنشيطية أو تثبيئية، فإذا كانت محصلة الاستثارة كافية لجسم الخلية تحدث عملية إطلاق الشحنة العصبية، هذه الأخيرة لا تطلق الشحنة بقوة أو بضعف وإنما إذا أردت أن تحدث تأثيراً أقوى تقوم بإطلاق شحنات بتكرار أعلى وهكذا، بهذا يمكننا القول أن المخ الإنساني هو في الحقيقة نظام معلومات ديناميكي معقد بتغذية عكسية مستمرة، يعمل على أساس المعالجة المتوازية الكثيفة، ضمن منطوق معالجة غير خطية وإنما بنيوية وشبكية في آن واحد وهذا يسمح للإنسان بالتعلم واكتساب الخبرة من تجارب العمل والحياة، هذه السمة هي التي يجري الآن تقليدها أو لنقل اصطناعها في الخلايا العصبونية الاصطناعية، التي يتكون منها نظام معلومات الشبكة العصبونية هذه الأخير يمكن تعريفها، بأنها نظام معلومات حاسوبية ديناميكية تبنى وتبرمج طيلة فترة التطوير المخصصة للتدريب والتعلم،<sup>216</sup> هناك تعاريف عديدة لهذه الشبكات نذكر منها:

- الشبكة العصبونية مجموعة مترابطة من عناصر المعالجة البسيطة، أو الوحدات أو العقد تستند وظيفتها بشكل أساسي على مبدأ عمل الخلايا العصبية الحية، يتم تخزين قدرة معالجة الشبكة في نقاط قوة الاتصال الداخلي أو الأوزان، التي يتم الحصول عليها من خلال عملية التكيف مع مجموعة من أنماط التدريب أو التعلم<sup>217</sup>.
- عبارة عن معالج ضخم موزع على التوازي ومكون من وحدات معالجة بسيطة بحيث يقوم بتخزين المعرفة العملية لجعلها متاحة للمستخدم وذلك عن طريق ضبط الأوزان؛<sup>218</sup>
- الشبكات العصبونية هي أنظمة حوسبة ذكية تعتمد مدخلا خاصا يقوم على محاكاة آلية معالجة المعلومات في الأنظمة العصبية البيولوجية، لذا يمكن تعريفها بأنها نظام برمجة حوسبة تعمل على أساس تقليد الدماغ البيولوجي في معالجة المعلومات؛<sup>219</sup>
- هي برامج قادرة على إعادة إنتاج سلوكيات معرفية جزئية لحل المشاكل التي افترضنا وجود معارف حقيقية ووحيدة لها؛<sup>220</sup>
- الشبكة العصبونية الاصطناعية عبارة عن هيكل معمارية تتألف من عدد من الوحدات العصبونية المرتبطة فيما بينها، تمتلك كل وحدة من وحداتها خصائص محددة للمدخلات والمخرجات والتي تمارس عليها مجموعة من عمليات الحوسبة العصبية؛<sup>221</sup>

<sup>216</sup> سعد غالب ياسين، أساسيات نظم المعلومات الإدارية و تكنولوجيا المعلومات، مرجع سبق ذكره، ص 127.

<sup>217</sup> Kevin Gurney, *An introduction to neural networks*, ROUTLEDGE, London and New York, 1997, p 13.

<sup>218</sup> ثائر محمد محمود، صادق فليح عطيات، مقدمة في الذكاء الصناعي، الطبعة الأولى، مكتبة المجتمع العربي، الأردن، 2006، ص 22.

<sup>219</sup> نجم عبود نجم، إدارة المعرفة - المفاهيم و الاستراتيجيات و العمليات، مرجع سبق ذكره، ص 387.

<sup>220</sup> Robert Reix, Op.cit, p 219.

<sup>221</sup> حسن مظفر الرزوي، مرجع سبق ذكره، ص 68.

من خلال هذه التعاريف نجد أن هناك تشابه كبير بين عمل العصبون الاصطناعي والعصبون الحيوي وهذا يوضح أهمية فهم الشبكات العصبونية الحيوية بشكل عميق، لأن ذلك يساعد على تصميم شبكات عصبونية اصطناعية ذات مقدرة كبيرة وأداء فعال، بالرغم من أن وقت الاستجابة للخلية العصبونية الحيوية يكون أبطأ بآلاف المرات عن المفاتيح الرقمية الموجودة في الحاسوب، إلا أن العقل يكون قادراً على حل مشاكل معقدة، عن طريق ربط عدد هائل من الخلايا العصبونية الموجودة في دماغ الإنسان، بحوالي  $10^{11}$  خلية وتشكل كل خلية حوالي 104 نقطة اشتباك، مع خلايا عصبونية أخرى وهذا يسمح بتجزئة كل مهمة إلى العديد من المهام الفرعية التي تنفذ متزامنة،<sup>222</sup> كما يتضح من خلال هذه التعاريف أن الشبكات العصبونية الاصطناعية هي نظم معالجة للمعلومات، تركز أرضيتها المفاهيمية على المعرفة المتراكمة عن عمليات الإدراك والبنى التنظيمية للنظم العصبونية الحية.

تم توظيف الآليات السائدة في الدماغ البشري ومحاكاة الأنساق المحوسبة السائدة في الشبكات العصبونية الحية في إرساء النموذج الرياضي للشبكة العصبونية الاصطناعية، فأضحت أداة فعالة في الحقول التطبيقية للذكاء الاصطناعي والتعلم وتحليل البيانات، وقد تعمق استخدام الشبكات العصبونية الاصطناعية فظهرت عدة استخدامات لها.

### المطلب الثالث: مكونات الشبكة العصبونية الاصطناعية وأهم مميزاتاها

تعد الشبكات العصبونية إحدى التقنيات التي تساعد في إيجاد الحلول المناسبة والمثالية للمسائل المعقدة من خلال قدرتها على معالجة البيانات، بطريقة تحاكي في بنائها وعملها آلية الجهاز العصبي عند الإنسان، إذ نجد أن كل من الشبكات العصبونية البيولوجية والاصطناعية تحتوي على وصلات بين بعضها البعض، تنقل المعلومات وتوزع معرفة الشبكة عبر وصلات بينية بين العصبونات حيث يستقبل كل عصبون إشارات المدخل من العصبونات الأخرى، يحدد مخرجه بمجموع أوزان مدخلاته مولدا مستوى نشط ومستخدماً دالة النقل في إرسال إشارة المخرج، يطلق على النقطة حيث تلتقي العصبونات بالوصلة وقوة الوصلة بين عصبونين يطلق عليها الوزن، ترتب الأوزان في صفوف وأعمدة يطلق عليها مصفوفة الوزن وتتكون الشبكة العصبونية الاصطناعية من طبقات العصبونات، التي تسمى عناصر المعالجة مرتبطة ببعضها البعض،<sup>223</sup> يمكن تحليل كل عنصر معالجة كما يوضحه الشكل الموالي إلى:<sup>224</sup>

#### 1- المدخلات $(X_i)$ :

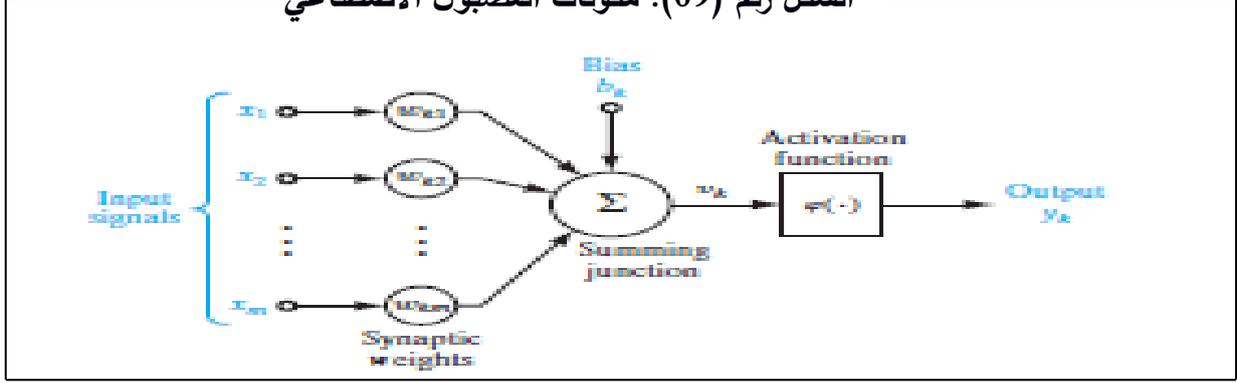
هي بيانات تخص المشكلة المراد حلها والتي يمكن أن تكون على صورة بيانات كمية أو وصفية أو تكون مخرجات لوحدات معالجة أخرى وقد تكون نصوص أو صور أو صوت أو أشكال أو ظواهر معينة ويكون مصدرها البيئة الخارجية أو من نشاط خلايا أخرى؛

<sup>222</sup> رايموند ميكليود، جيورج شيل، مرجع سبق ذكره، ص 601.

<sup>223</sup> حسن اسماعيل فارس، استخدام الشبكات العصبية ذات الانتشار العكسي للتنبؤ بأسعار وثاق صناديق الاستثمار بالتطبيق على سوق رأس المال المصري، المجلة المصرية للدراسات التجارية، العدد الأول، مصر، 2011، ص ص 313-314

<sup>224</sup> ايفرام توربان، مرجع سبق ذكره، ص ص 881-902.

الشكل رقم (09): مكونات العصبون الاصطناعي



Source : Simon Haykin, Neural Networks and Learning Machines Third Edition, 1. Third Edition, New York, Pearson Education, 2008, p 1

2- الأوزان ( $W_i$ ):

تعتمد الشبكات العصبونية الاصطناعية على الوزن الترجيحي للعنصر والذي يعبر عن القوة النسبية أو القيمة الحسابية للبيانات من طبقة إلى طبقة، بمعنى أن الوزن يعبر عن الأهمية النسبية لكل مدخل إلى عنصر المعالجة، التي تحدد قوة العلاقة بين اثنين من عناصر المعالجة وقد تشجع أو تمنع إثارة المخرج فالوزن الإيجابي يثير إشارة المخرج والعكس في الوزن السالب، من الممكن تعديل الأوزان من خلال خاصية التعلم في الشبكة والتي تعرف بدالة التجميع، تساعد على إيجاد المجموع المرجح لكل عناصر المدخلات التي تم إدخالها وبذلك يتم الوصول إلى أفضل مجموع مرجح؛

3- دالة التجميع:

تمثل المنشط الداخلي و يطلق عليها بدالة التحفيز فمن خلالها تتم أول معالجة تقوم بها وحدة المعالجة وهي حساب مجموع المدخلات الموزونة، إذ تقوم هذه الدالة بحساب مجموع الأوزان لكل المدخلات وذلك بضرب قيمة كل مدخلة في وزنها، تجمع نواتج الضرب للحصول على إجمالي موزون وتأخذ دالة التجميع لعدد  $n$  من المدخلات في عنصر تشغيل واحد وفق الصيغة التالية:

$$Y = \sum_{1}^{n} X_m W_m$$

أما لشبكة عصبونية مكونة من العديد من الخلايا العصبونية ( $j$ ) فتأخذ الشكل التالي:

$$Y_k = \sum_{1}^{n} X_m W_{km}$$

$Y_k$ : ناتج عملية الجمع لكل وحدة معالجة  $k$

$X_m$ : القيمة المدخلة القادمة من الوحدة  $m$  إلى الوحدة  $k$

$W_{km}$ : الوزن الذي يربط وحدة المعالجة  $k$  بالوحدة  $m$

أحيانا تكون المعادلة كما يلي:<sup>225</sup>

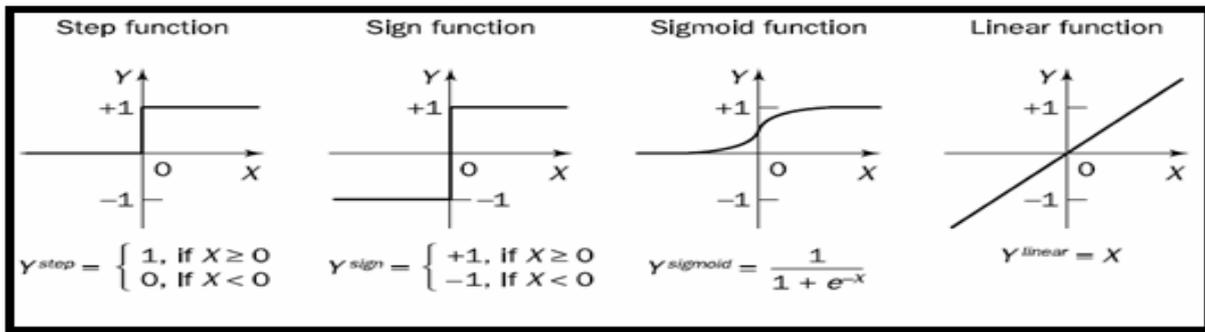
$$Y_k = b_k + \sum_{m=1}^n X_m W_{km}$$

حيث تمثل  $b_k$  انحياز وهو يعتبر أحد مكونات الدخل وعمله مشابه لعمل الأوزان ودخله  $X_0 = 1$  وكما هو موضح في الشكل أعلاه وحدات التحيز غير مرتبطة بأي طبقة سابقة، أي أنها لا تمثل "نشاط" حقيقي وإضافة وحدة انحياز إلى وحدات الدخل تغير من شكل تابع التنشيط أو دالة التحويل فقط.

4- دالة التحويل:

يحتوي كل عصبون على وظيفة تنشيط وقيمة عتبة وهذه الأخيرة هي القيمة الدنيا التي يجب أن تكون عليها المدخلات لتنشيط الخلايا العصبية، تم تصميم وظيفة التنشيط للحد من إخراج الخلايا العصبية، عادة ما تكون قيمة هذه المخرجات محصورة بين 0 إلى 1 أو 1- إلى 1+ وفي معظم الحالات يتم استخدام نفس وظيفة التنشيط لكل الخلايا العصبونية في الشبكة،<sup>226</sup> بمعنى أن كل خلية عصبونية لها مستوى استثارة تقوم دالة التجميع بحسابه وهو ما يعرف بالمحاكاة الداخلية، بناء على هذا المستوى يكون هناك نتيجة خارجة من الخلية أو لا يكون، العلاقة بين مستوى التفاعل الداخلي والقيمة الخارجة يمكن أن تكون خطية أو غير خطية وهي العلاقة التي تمثل باستخدام دالة التحويل، لهذه الأخيرة عدّة أنواع كما هو موضح في الشكل الموالي واختيار أي منها يتحكم في عمل الشبكة.<sup>227</sup>

الشكل رقم (10): بعض دوال التحويل المستخدمة في الشبكات العصبونية



المصدر: عمر صابر قاسم، اسراء رستم محمد، دراسة رياضية تحليلية لخوارزميات الشبكات العصبية الاصطناعية في ملائمة نموذج للتشخيص الطبي، مجلة الرافدين لعلوم الحاسوب، العدد الأول، العراق، 2013، ص 187.

كما هو موضح في الشكل أعلاه فدالة التحويل أنواع عديدة منها:<sup>228</sup>

- دالة الخطوة: هي الدالة التي تكون فيها قيمة المخرجات بين [1.0]؛

<sup>225</sup> Simon Haykin, *Neural Networks and Learning Machines*, Third Edition, New York, Pearson Education, 1.2008, p 1

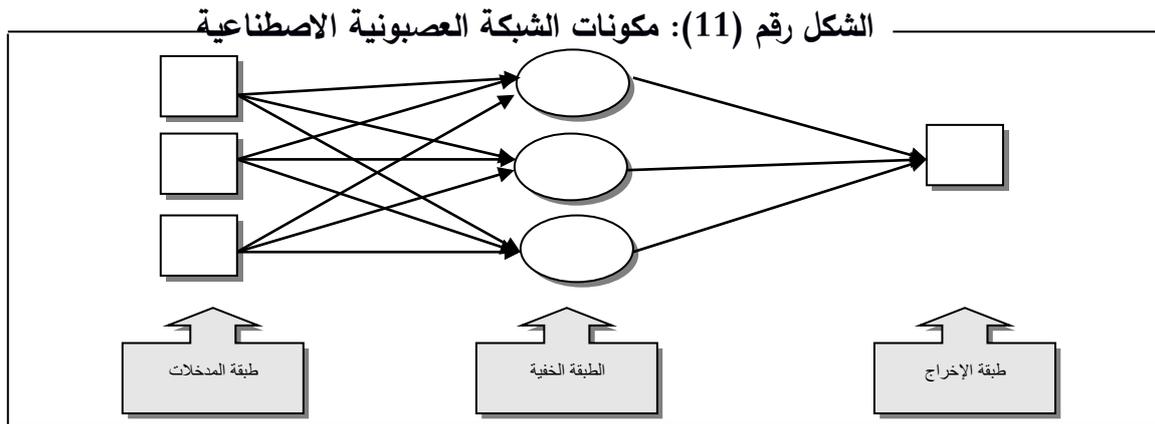
<sup>226</sup> Nigel Da Costa Lewis, *Neural Networks for Time Series Forecasting with R: An Intuitive Step by Step*, CreateSpace Independent Publishing Platform, CANADA, 2017, p32.

<sup>227</sup> حسن إسماعيل فارس، مرجع سبق ذكره، ص 315.

<sup>228</sup> عمر صابر قاسم، إسراء رستم محمد، مرجع سبق ذكره، ص 186.

- دالة الإشارة: في هذه الدالة تكون قيمة المخرجات محصورة بين [1.1-]؛
  - الدالة الخطية: هي الدالة التي تكون فيها صورة المخرجات مشابهة للمدخلات وتعطي تصنيفات متعددة و غير خطية؛
  - الدالة السيجماوية: هي دالة غير خطية يقع مداها بين [1.0] وتكون مستمرة وقابلة للاشتقاق.
- 5- المخرجات:

المستوى الأخير في الشبكة العصبونية الاصطناعية والتي تمثل حلا للمشكلة في قيمة عددية؛ ترتبط العصبونات فيما بينها في طبقات مختلفة حسب معمارية الشبكة، من حيث نوعها وطريقة ترتيبها وغالبا ما تتكون الشبكة العصبونية، من ثلاثة أنواع من الطبقات هي طبقة المدخلات والطبقات الخفية وطبقة المخرجات كما هو موضح في الشكل الموالي.



المصدر: بوادو فاطيمة، مداني بن شهرة، استخدام أسلوب الشبكات العصبونية الاصطناعية في التنبؤ بالمبيعات في المؤسسة الجزائرية ، مجلة الإستراتيجية والتنمية، العدد الثامن، الجزائر، 2015، ص 69.

يتضح من الشكل أعلاه أن الشبكة العصبونية الاصطناعية، مكونة من ثلاث طبقات وكل طبقة تتضمن عددا من العصبونات، التي تمثل نقاط الترابط العصبي بين الطبقات عبر خطوط ربط مرفقة بأوزان معينة تشير إلى مدى قوة الارتباط بين الطبقات، فكل عصبون وزن يربطه بالمستوى السابق ووزن يربطه بالمستوى اللاحق، بحيث يمكن أن يكون للشبكة العصبونية عدد من الطبقات الخفية وقد لا يكون لها أي طبقات خفية على الإطلاق، فطبقة المدخلات تستقبل البيانات وتقوم بتوزيعها والطبقة الخفية هي الطبقة التي تقع بين طبقة المدخلات وطبقة المخرجات، حيث تستقبل الإشارات القادمة إليها من طبقة المدخلات عبر الوصلات البيئية فتقوم بمعالجتها، باستخدام دالة التجميع ودالة التحويل ومن ثم إرسالها عبر الوصلات إلى طبقة المخرجات وهذه الأخيرة عادة ما تكون مساوية لنواتج دالة التحويل،<sup>229</sup> أي أن معالجة البيانات في الشبكة العصبونية الاصطناعية تتم كما يلي:

- تتم معالجة البيانات في عناصر معالجة بسيطة تسمى العصبونات؛
- تمر الإشارات بين العصبونات عبر خطوط ربط؛

- يرفق كل خط ربط بوزن معين والذي يضرب مع الإشارات الداخلة إلى العصبون؛
- يطبق كل عصبون دالة تحفيز معينة عادة ما تكون غير خطية على إجمالي مدخلاته ليحدد إشارة المخرجات الناتجة منه.

تتميز الشبكات العصبونية عن غيرها من النظم الذكية بوجود توليفة من السمات الفريدة لها والتي سنحاول تلخيص أهمها في الجدول الموالي مع الإشارة إلى وجود بعض السلبيات لها.

#### الجدول رقم (02): مزايا وعيوب الشبكات العصبونية الاصطناعية

مساوئ استخدام الشبكة العصبونية الاصطناعية	محاسن استخدام الشبكة العصبونية الاصطناعية
غياب الشفافية بسبب اعتمادها على مبدأ الصندوق الأسود في التعامل مع الظواهر التي تتناولها.	دقة عالية تتجلى في قدرتها على تبسيط النظم المعقدة اللأخطية مع توفير مناخ مناسب للتعامل معها بالإضافة إلى قدرتها على التعامل مع البيانات بصورة متوازنة.
يعتمد اختيار عقد الطبقات الخفية ومعاملات التدريب بواسطة آلية البحث الموجه التي تفتقر لخطوط واضحة المعالم في صياغة محدداتها.	تتسم بمرونة عالية نتيجة لقدتها على التعامل مع عنصر التشويش في البيانات أو وجود نقص فيها.
تتطلب عملية حساب أوزان الشبكة حجما كبيرا من البيانات.	تستقل عن حالة تبني فرضيات مسبقة عند مباشرة عملية تحليل البيانات وعدم وجود حاجة إلى تحديد أنماط الترابطات الموجودة بين متغيراتها.
ينشأ عن استخدام عدد كبير من الأوزان بناء الشبكة دون وجود محددات واضحة مع غياب قدرة الشبكة على التعميم.	يمكن تحديث بنائها بمعلومات جديدة مما يكسبها القدرة على التكيف بالتعامل مع البيانات الجديدة.
عدم وجود قواعد واضحة لاختيار البنية المثلى للخوارزميات السائدة في الشبكة.	تتغلب على ظاهرة المحددات التي تقف أمام الطرق الإحصائية التقليدية.
تفتقر إلى الخصائص الإحصائية التقليدية وعدم القدرة على تبني آليات مثل التأكد من صحة الفرضية واختبارها.	يمكن تطبيق استخداماتها في بيئة مميكنة مما يقلل من الجهد البشري المصاحب لعملها.

المصدر: حسن مظفر الرزوز، الذكاء المحوسب وتطبيقاته في ميادين التجارة والأعمال، معهد الإدارة العامة، السعودية، 2007، ص ص 71-72.

من خلال هذا الجدول يتضح أن الشبكات العصبونية تتمتع بعدة مزايا تسمح لها باستخلاص المعنى من البيانات المعقدة أو غير الدقيقة، مما جعلها تطبق في مجالات عدّة كما ذكرنا سابقا لكن رغم هذا هناك بعض النقائص أو العيوب الموجهة لهذه الشبكات والتي تركّز، على صعوبة فهم طبيعة النماذج التي تنتج عن تطبيق آلياتها على البيانات التي تقوم بمعالجتها، كما أنّ تبني هذه الشبكات لأسلوب الصندوق الأسود أدّى إلى غياب إمكانية استخلاص القواعد، التي ساهمت في تصنيف البيانات أو التنبؤ بالقيم المطلوبة.

إلى جانب ما تم ذكره هناك بعض الحدود للشبكات العصبونية الاصطناعية نذكر منها:<sup>230</sup>

<sup>230</sup> صوار يوسف و آخرون، تقنية الشبكات العصبية الاصطناعية كأحد أساليب ذكاء الأعمال لتفسير مخاطر القروض، المؤتمر العلمي ذكاء الأعمال و اقتصاد المعرفة، الأردن، 2012، ص 94.

- من الناحية التقنية نجد عدم استغلال خاصية الموازية في المعالجة إذ أن المحاكاة تتم على أجهزة ذات معالجة تسلسلية كلاسيكية مما يستغرق الكثير من الوقت؛
  - يجب مراعاة الاختيار السليم للمعطيات والترميز السليم لها والتشخيص الصحيح للظاهرة بالإضافة إلى عملية المدخلات والمخرجات للوصول إلى نموذج فعال.
- هناك ثلاث مميزات أساسية للشبكة العصبونية الاصطناعية يتم من خلالها وصف الشبكة وهي:<sup>231</sup>

- شكل الترابط بين العصبونات وهو ما يسمى بالمعمارية؛
  - الطريقة التي تحدّد الأوزان لهذه الترابطات (التدريب، التعلم، الخوارزمية)؛
  - نوع دالة التنشيط المستخدمة.
- يقصد بالبنية الهندسية أو معمارية الشبكة العصبونية ترتيب العصبونات في الطبقات أو المستويات وكذا شكل الترابطات ضمن أو بين الطبقات، تتألف الشبكات العصبونية الاصطناعية من مجموعة متفاوتة الأعداد من العصبونات المترابطة فيما بينها وفق معمارية تحدد طبيعة المهام المنوطة بها وتتكون هذه المعمارية من مجموعة من المتغيرات التي تشمل:<sup>232</sup>
- عدد الطبقات التي تتألف منها الشبكة وعدد العصبونات الموجودة في الطبقة الواحدة؛
  - عدد المدخلات الواردة وعدد المخرجات الصادرة؛
  - آلية التدريب والتعليم السائدة فيها.

<sup>231</sup> ظافر رمضان مطر، انتصار إبراهيم إلياس، تحليل و نمذجة السلسلة الزمنية لتدفق المياه الداخلة إلى مدينة الموصل دراسة مقارنة، المجلة العراقية للعلوم الإحصائية، العدد 18، العراق، 2010، ص 8.

<sup>232</sup> حسن مظفر الرزوي، مرجع سبق ذكره، ص 91.

## المطلب الرابع: أنواع الشبكات العصبونية الاصطناعية:

طور الباحثون أنواعا مختلفة من للشبكات العصبونية الاصطناعية وتميّز كل منها بقدرته على حل مشاكل معينة دون غيرها فكل من هذه الأنواع له خصوصيته في المعمارية وآلية معالجة المعلومات من خلال عدد ونوع العقد في كل طبقة بالإضافة إلى نوعية دوال التنشيط وآلية تعديل الأوزان، من أبرز أنواع الشبكات العصبونية الاصطناعية وأكثرها استخداما نذكر:

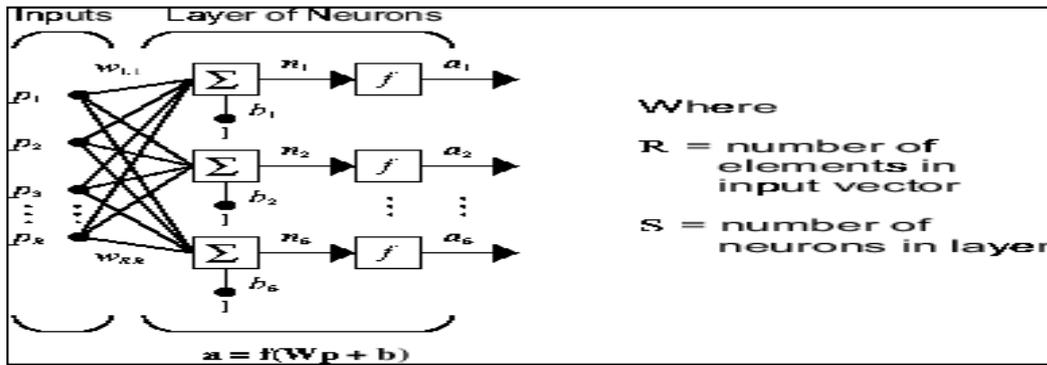
I. أنواع الشبكات العصبونية الاصطناعية وفقا لعدد طبقاتها:

اعتمادا على معيار عدد طبقات الشبكة العصبونية يمكن التمييز بين النوعين التاليين:

1- شبكة عصبونية وحيدة الطبقة:

تستطيع الخلية العصبونية الاصطناعية أن تنجز نماذج بسيطة لتوابع رياضية إلا أن قوة الحساب في الشبكة العصبونية، يأتي من اتصال الخلايا العصبونية مع بعضها البعض على شكل شبكة متداخلة فاللبنة الأساسية في هذه الشبكة هي الخلية العصبونية، بحيث يختلف سلوك الشبكة وتأثيرها ونتائجها بتغيير وتعديل وضعية اتصال الخلايا مع بعضها البعض، أبسط شكل لهذه الشبكات يمكن الحصول عليه من ترتيب مجموعة من الخلايا العصبونية في طبقة واحدة كما هو موضح في الشكل الموالي.

الشكل رقم (12): شبكة عصبونية ذات طبقة واحدة



المصدر: زياد عبد الكريم القاضي، الدليل العلمي لتطبيقات الشبكات العصبونية، الطبعة الأولى،

دار الإحصاء العلمي، الأردن، 2011، ص 11.

كما هو موضح في الشكل أعلاه تمتلك الشبكة ذات الطبقة الواحدة طبقة واحدة من الأوزان أي ترتبط المدخلات بطبقة من المخرجات عن طريق الموصلات،<sup>233</sup> مثل شبكة الإدراك العصبية التي تعد من أوائل الشبكات التي تم دراستها في منتصف 1950 وهي شبكة وحيدة الطبقة وذات تغذية أمامية وهي من الشبكات التي تتعلم بإشراف، كما أن خوارزمية التعليم لها اكتشفها العالم Frank Rosenblatt سنة 1958 وفي سنة 1969 برهن Minshy Papert أن هذه الشبكة تستطيع تعليم الدوال القابلة للفصل الخطي فقط مثل الدوال المنطقية التي تحتوي على نوعين من الإخراج فقط.<sup>234</sup>

<sup>233</sup> غسان قاسم داود اللامي، أميرة شكرولي البياتي، مرجع سبق ذكره، ص 72.

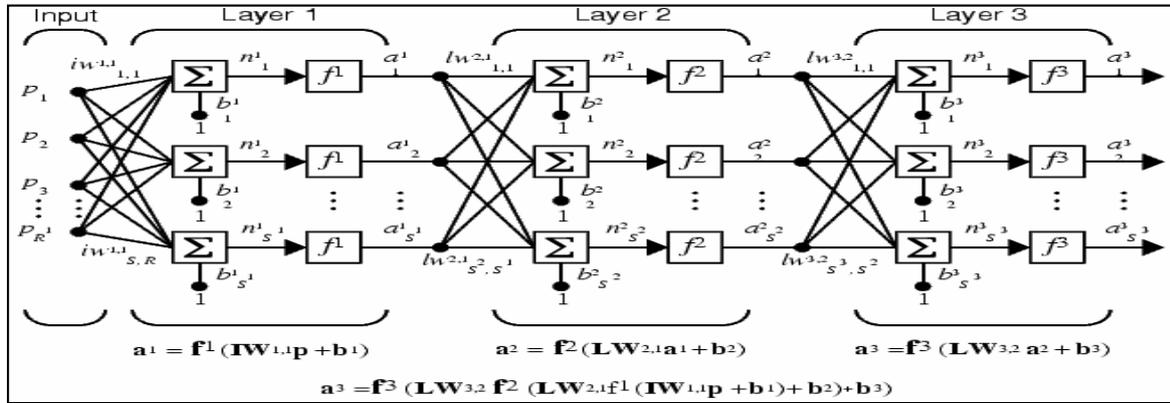
<sup>234</sup> عمر صابر قاسم، إسراء رستم محمد، مرجع سبق ذكره، ص 187.

## 2- شبكات عصبونية ذات طبقات متعددة:

تعتبر الشبكات العصبونية الاصطناعية ذات الطبقات المتعددة أكثر تعقيدا وتمتلك قدرات حسابية أكبر من تلك الموجودة في الشبكات ذات الطبقة الواحدة وهي بذلك تستطيع حل العديد من المسائل المعقدة التي تعجز عنها الشبكات وحيدة الطبقة. يتكون النموذج العام للشبكات المتعددة الطبقات كما هو موضح في الشكل رقم (13) من ثلاث طبقات كما يلي:<sup>235</sup>

- طبقة المدخل: تعمل عناصرها الحسابية على توزيع القيم المدخلة ولا تقوم بإجراء عملية الجمع الموزون أو وضع القيم الحدية للإثارة؛
- الطبقة الخفية: وهي الطبقة التي تقع بين طبقة المدخل وطبقة المخرج وتقوم عناصرها الحسابية بإجراء عملية الجمع الموزون وتطبيق القيم الحدية للإثارة؛
- طبقة المخرج: هي الطبقة التي تقع عند المخرج وتقوم عناصرها الحسابية بإجراء عملية الجمع الموزون و وضع القيم الحدية للإثارة مثل الطبقة الخفية.

الشكل رقم (13): النموذج العام للشبكات متعددة الطبقات



المصدر: زياد عبد الكريم القاضي، الدليل العلمي لتطبيقات الشبكات العصبونية، الطبعة الأولى، دار

الإعصار العلمي، الأردن، 2011، ص 12.

يوضح الشكل أعلاه الخلايا العصبونية الموجودة في أكثر من طبقة وطريقة وصلها مع بعضها البعض حيث يتكون هذا النوع من الشبكات كما ذكرنا سابقا، من طبقة دخل وطبقة خرج ويتوضع بينهما طبقة واحدة أو أكثر من الطبقات الخفية التي تتألف كل منها من عدد من وحدات المعالجة.

نجد في كثير من الحالات الشبكات العصبونية الاصطناعية الخالية من الطبقات الخفية أكثر ملائمة لما تتميز به من سهولة في الاستخدام وتطبيقها على نطاق واسع في الكثير من الحالات، أما في حالة استخدام شبكة عصبونية متعددة الطبقات تحوي دوال تنشيطية معقدة، تظهر الحاجة إلى استخدام طبقتين من الطبقات الخفية، للحصول على وصف أكثر شمولاً وفي حالة وجود دوال تنشيطية مستمرة لا خطية فإن طبقة خفية واحدة، ستكون كافية لتحقيق الغرض مع زيادة عدد العصبونات الموجودة في هذه

الطبقة، لكي تمتلك قدرات أداة التقريب الشاملة، من جهة أخرى فإن الأمور تزداد تعقيدا عندما يزداد عدد المدخلات وهنا تظهر الحاجة إلى مزيد من الجهد والخبرة التحليلية، لتحديد عدد الطبقات الخفية المناسبة للشبكة العصبونية،<sup>236</sup> بمعنى أن تحديد عدد الطبقات الموجودة في الشبكة وعدد العصبونات الموجودة في كل طبقة وكيفية الوصل بين الطبقات يخضع لنوعية وطبيعة التطبيق، الذي تستخدم لأجله الشبكة فمثلا من أجل مسألة ما يكون استخدام شبكة متعددة الطبقات، بالرغم من قدرتها الحسابية الكبيرة قد لا يحقق نتائج جيدة مثلما لو تم استخدام شبكة وحيدة الطبقة، بالرغم من قدرتها الحسابية الصغيرة مقارنة بالشبكة المتعددة الطبقات.

## II. أنواع الشبكات العصبونية تبعا لطرق تغذيتها وتعليمها:

بالاعتماد على طريقة التغذية والتعليم للشبكة العصبونية يمكن تمييز الأنواع التالية:<sup>237</sup>

### 1- الشبكات ذات التغذية الأمامية:

تقسم عصبونات شبكة التغذية الأمامية إلى مجموعة من الطبقات تحتوي كل طبقة على عدد من العصبونات ويتم تدفق المعلومات من طبقة إلى أخرى، بشكل متسلسل وفق مسار أمامي فقط أي من طبقة الدخل إلى الطبقة الخفية الأولى، منها إلى الطبقة الخفية الثانية وهكذا حتى الوصول إلى طبقة المخرجات أي أن كل طبقة في الشبكة ترتبط بالطبقة التي تليها، هذا يعني أن شبكة التغذية الأمامية تسمح للإشارات بالمرور في اتجاه واحد فقط، من المدخل إلى المخرج ولا توجد تغذية عكسية أي أن المخرج من طبقة معينة لا يؤثر في نفس الطبقة، أما نوع التعلم في هذه الشبكات فيتأثر بطريقة انسياب المعلومات ويطلق عليه بالتعلم المشرف عليه، يعتمد عدد الخلايا في الطبقة الخفية على درجة تعقيد المسألة وحجم معلومات الإدخال.

### 2- الشبكات ذات التغذية العكسية:

ترتبط الخلايا في هذا النوع من الشبكات مع بعضها البعض حيث ترتبط مدخلات كل خلية عصبونية مع مدخلات الخلايا الأخرى في نفس الطبقة والطبقة المجاورة، شبكات التغذية العكسية متغيرة وديناميكية حيث تتغير حالاتها باستمرار إلى أن تصل لنقطة التوازن، أي أنها شبكات حركية يتغير استقرارها باستمرار للوصول إلى نقطة التوازن ويشار إلى الشبكة من هذا النوع باسم الشبكة التفاعلية، أما الشبكات ذات الطبقة الوحيدة والتغذية العكسية فيطلق عليها الشبكة المرتدة.

### 3- الشبكات التنافسية:

تسمى بشبكات التجميع ويقوم هذا النوع باكتشاف علاقات بين أنماط التدريب من خلال إجراء عملية تجميع أنماط التدريب إلى تجمعات متشابهة الأنماط، تمثل كل وحدة إخراج تجمعا وينسب النمط إلى أقرب تجمع من خلال قياس المسافة بين النمط ومراكز التجمعات المختلفة، تنتج الشبكة منتجها

<sup>236</sup> حسن مظفر الرزوي، مرجع سبق ذكره، ص 95-96.

<sup>237</sup> أحمد عبد الحسين الإمارة، تصميم نظم معلوماتي مقترح لدعم كفاءة الكادر الوسطى باستخدام تقنية الشبكات العصبية -دراسة حالة جامعة الكوفة-، مجلة الغري للعلوم الاقتصادية والإدارية، العدد السابع والعشرون، العراق، 2013، ص 139.

نموذجاً أو مثالا لكل تجمع يكون التعلم في هذه الشبكات غير مشرف عليه، لذلك تسمى بالشبكات ذاتية التنظيم ومن الأنواع المشهورة لهذه الشبكات، خرائط الصفات ذاتية التنظيم لكوهينين عام 1988 وشبكة اكتشاف التجمع.

#### 4- الشبكات المتكررة:

في هذا النوع من الشبكات مخرجات بعض العصبونات تتعلق بنتائج العصبونات ذاتها في لحظة سابقة أو بإخراج عصبونات أخرى، وبالتالي فإن الإشارة في هذا النمط من الشبكات تتجه أماً أي نحو الإخراج وأيضا بالاتجاه العكسي لتكون إدخالاً في الوقت ذاته، يطلق عليها الشبكات الديناميكية لأن الإخراج في لحظة ما يتعلق بالإدخال باللحظة ذاتها وباللحظات السابقة، أي أنها تمتلك ذاكرة ومن أنواعها

نذكر <sup>238</sup>. Hopfield , Elman , Jordan

---

<sup>238</sup> عزة حازم زكي، استخدام الشبكات العصبية في التنبؤ للسلاسل الزمنية ذوات السلوك الأسي، المجلة العراقية للعلوم الإحصائية، العدد 13، العراق، 2008 ص 167.

## المبحث الثالث: خاصية التعلم في الشبكات العصبونية الاصطناعية واستخدامها في التنبؤ وصنع

### القرار

من خلال هذا المبحث سنحاول تقديم أهم خصائص الشبكات العصبونية الاصطناعية وأهم ما يميزها عن بعض النظم الذكية الأخرى إلى جانب عرض طرق وخوارزميات تعليم الشبكات، بالإضافة إلى توضيح تطبيقات الشبكات العصبونية الاصطناعية في المؤسسات الاقتصادية، من خلال التركيز على دورها في عملية صنع القرارات وكذا استخدامها كأسلوب بديل أو موازي للأساليب الإحصائية المستخدمة في عملية التنبؤ الذي من شأنه دعم المؤسسة بالمعلومات الضرورية، التي من شأنها توضيح الصورة الغامضة والمبهمة عن وضعية المؤسسة في محيطها الدائم التغير والتطور.

### المطلب الأول: خاصية التعلم في الشبكات العصبونية الاصطناعية

تتباين عملية التعلم مكانة متميزة في حقل الشبكات العصبونية، بمختلف ميادينها التطبيقية لذا شغلت مسألة التعلم نخبة كبيرة من الباحثين في ميادين علم النفس والسلوك البشري، فبرزت بذلك مجموعة متنوعة من النظريات، التي حاولت الإجابة عن جملة من المسائل المطروحة في هذا الحقل مثل:

- كيف تتم عملية التعلم؟
- ماهي أفضل طرق التعلم؟
- ما مقدار المادة التي تستطيع تعلمها وما هو أقصر وقت ممكن لتلقي المعرفة؟
- ما هي سبل ترسيخ القدرة على التعلم والارتقاء بمهاراته؟

هذه الأسئلة وأخرى يصعب حصرها قد تناولتها الكثير من البحوث وعمد أصحابها إلى ترجمتها إلى آليات تسهم في تعميق القدرة على التعلم، تسعى عملية التعلم السائدة في نظام من النظم التي تتعامل معها الشبكات العصبونية إلى منح النماذج القدرة على التكيف مع متطلبات البيئة، التي يتعامل معها الأمر الذي يمنح النظام فرصة أداء المهمة نفسها أو مهام مشابهة في البيئة ذاتها وبكفاءة أداء عالية، مع القدرة على ممارستها في المستقبل في ظل ظروف مقارنة.<sup>239</sup>

تتميز الشبكات العصبونية بقدرتها العالية على التعلم حيث أن معالجة البيانات من خلال المعرفة بطبيعتها والعلاقات التي تربطها ببعضها البعض تكسبها صفة التعلم وهي تتعلم من الأفكار ومن الأمثلة التي يتكرر حدوثها وتتغذى بها ومن الخبرة التي تتراكم لديها، لتكون مخرجاتها أكثر تميزا قياسا إلى مدخلاتها كلما ازدادت كمية البيانات المدخلة وذات العلاقة بالمشكلة، كلما كانت النتائج مطابقة لطبيعة المشكلة وتستمر الشبكات في التدريب، حتى تصل إلى درجة عالية من الدقة في مطابقة النتائج الصحيحة للحالات الجديدة وتتناسب سرعة وكفاءة التعلم طرديا، مع زيادة تكرار عمليات التدريب التي

يجريها النظام، كما أن زيادة الحالات المدخلة إلى النظام تساهم في تقليل نسبة الخطأ في القرارات التي يتخذها النظام.<sup>240</sup>

التعلم هو أول هدف صممت الشبكات العصبونية من أجل تحقيقه ويتم ذلك من خلال البيئة التي تستعمل فيها حيث تعمل الشبكة على اكتساب المعرفة من هذه البيئة، هناك عدة أنواع للتعلم يعتمد كل منها على طبيعة وحاجة البيانات التي يتم معالجتها ومن ثم نوع الشبكة المستخدمة ومن أشهرها نذكر:

#### 1- التعليم المراقب بواسطة معلم:

تقوم كل طرق التعليم أو التدريب بواسطة معلم للشبكات العصبونية الاصطناعية على فكرة عرض البيانات التدريبية أمام الشبكة على هيئة زوج من الأشكال، هما الشكل المدخل والشكل المستهدف،<sup>241</sup> تتم عملية مقارنة الاستجابة الناتجة عن المنبه مع قيمة أولية للمخرج وفي حالة اختلاف قيمة الاستجابة عن القيمة المطلوبة، تباشر الشبكة عملية توليد إشارة خطأ تستخدم في مرحلة لاحقة في حساب التعديل المطلوب إجراؤه على الأوزان الاشتباكية للشبكة العصبونية، بحيث تطابق قيمة المخرج الواقعي القيمة المستهدفة للمخرج، على هذا الأساس تباشر عملية تقليص مقدار الخطأ (الفرق بين القيمة الواقعية والقيمة المستهدفة للمخرج) بحيث تكون قريبة جداً أو مساوية للصفر،<sup>242</sup> التعليم بوجود معلم يمكن أن يتم إما بتصحيح الخطأ أو بالاعتماد على الذاكرة حيث:<sup>243</sup>

#### • التعليم بواسطة معلم على نمط تصحيح الخطأ:

يستخدم هذا النوع من التدريب لتعليم الشبكة الخطية ذات الطبقة الواحدة التي تستخدم لحل مسائل التقابل الخطي بين الدخل والمخرج، حيث تقوم الشبكة بحساب إشارة الخطأ من خلال الفرق بين خرج العصبون والمخرج المطلوب، يتم تعديل قيم الأوزان عن طريق دالة الخطأ المسماة بتابع الكلفة بهدف تصغير الفارق عن طريق اشتقاق هذا التابع بالنسبة للأوزان المشبكية، تعتبر هذه الطريقة في التعليم من أهم طرق التعليم بواسطة معلم وأكثر شيوعاً.

#### • التعليم بواسطة معلم المعتمد على الذاكرة:

يتم في هذا النوع من التعليم تخزين المعلومات المتوفرة عن البيئة في الشبكة العصبونية أي تخزين مجموعة التدريب التي هي شعاع الدخل وشعاع المخرج المقابل له، يتطلب هذا النوع من التدريب وجود معيار لتحديد تشابه الأشعة ووجود قاعدة تعليم.

#### 2- التعليم غير المراقب:

هذا النوع من التعليم لا يعتمد على وجود مشرف خارجي، بل يستند إلى توفر المعلومات الداخلية فقط وتسمى هذه الطريقة بالتعليم الذاتي، من خلال تنظيم البيانات والمعلومات المتوفرة وتمثيلها بشكل

<sup>240</sup> أحمد عبد الحسين الإمارة، مرجع سبق ذكره، ص 139.

<sup>241</sup> زياد عبد الكريم القاضي، مرجع سبق ذكره، ص 13.

<sup>242</sup> حسن مظفر الرزوي، مرجع سبق ذكره، ص 82-83.

<sup>243</sup> زياد عبد الكريم القاضي، مرجع سبق ذكره، ص 13-14.

ذاتي على الشبكة العصبونية الاصطناعية،<sup>244</sup> حيث تبني هذه الأخيرة أساليب التعليم على أساس قدرتها على اكتشاف الصفات المميزة، لما يعرض عليها من أشكال وأنساق وقدرتها على تطوير تمثيل داخلي لهذه الأشكال دون معرفة مسبقة وبدون عرض أمثلة لما يجب عليها أن تنتجه، على عكس المبدأ المتبع في أسلوب التعليم بواسطة معلم،<sup>245</sup> لكن رغم هذا يبقى هذا النوع من التعليم بحاجة إلى خطوط إرشاد يمكن من خلالها تحديد معالم المجاميع التي سيتم الاستناد إليها أثناء عملية التدريب.<sup>246</sup>

تمثل الأوزان المعلومات الأولية التي ستتعلم بها الشبكة لذا لا بد من تحديثها خلال مرحلة التدريب ومن أجل هذا التحديث تستخدم عدة خوارزميات مختلفة حسب نوع الشبكة، من أهم هذه الخوارزميات نجد خوارزمية الانتشار العكسي التي تعتبر من أهم خوارزميات شبكات التدريب، تعتمد على اختيار دالة خطأ مناسبة والتي تتحدد قيمتها، بالنتائج الحقيقية والقيم المطلوب الحصول عليها وتعتمد أيضا على معالم الشبكة مثل الأوزان والعتبة، يتم تنفيذ هذه الخوارزمية من خلال مرحلتين أساسيتين هما:<sup>247</sup>

- مرحلة الانتشار الأمامي:

في هذه المرحلة لا يحصل أي تعديل للأوزان المشبكية، تبدأ هذه المرحلة بعرض الشكل المُدخل للشبكة حيث تخصص كل عنصر معالجة من طبقة عناصر الإدخال، لأحد مكونات الشعاع الذي يمثل الدخل وتسبب قيم مكونات متجهة الدخل، استثارة لوحدات طبقة الإدخال ويعقب ذلك انتشار أمامي لتلك الاستثارة عبر بقية طبقات الشبكة.

- مرحلة الانتشار العكسي:

هي مرحلة ضبط أوزان الشبكة حيث أن خوارزمية الانتشار العكسي القياسية هي خوارزمية الانحدار التدريجي التي تسمح لأوزان الشبكة، أن تتحرك على الجانب السلبي من تابع الأداء ودور الانتشار العكسي يعود إلى الطريقة، التي يتم بها حساب الميل لطبقات الشبكة المتعددة اللاخطية حيث يتم في أحد مراحل التعليم إعادة انتشار الإشارة من الخرج إلى الدخل، بشكل عكسي ويتم خلالها ضبط أوزان الشبكة ويمكن تمثيل الخوارزمية لتكرار واحد كما يلي:

$$X_{K+1} = X_K - aK * gK$$

حيث:

$X_K$ : يمثل شعاع الأوزان الحالية؛

$aK$ : يمثل معدل التعلم؛

$gK$ : يمثل الميل الحدي.

<sup>244</sup> مزهر شعبان العاني و آخرون، نداء الأعمال وتكنولوجيا المعلومات، الطبعة الثانية، دار صفاء، الأردن، 2014، ص 206.

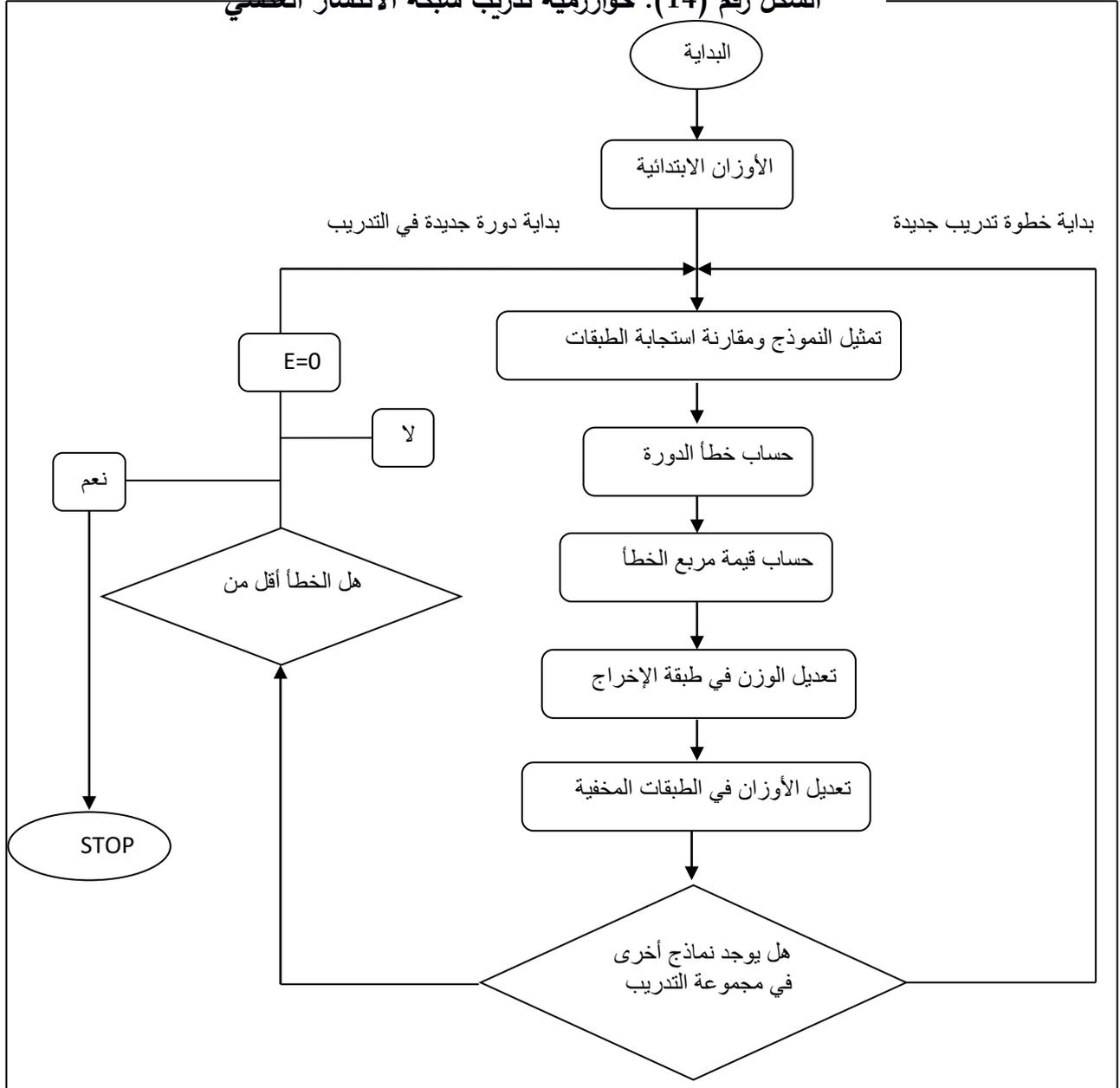
<sup>245</sup> زياد عبد الكريم القاضي، مرجع سبق ذكره، ص 13.

<sup>246</sup> حسن مظفر الرزو، مرجع سبق ذكره، ص 84.

<sup>247</sup> زياد عبد الكريم القاضي، مرجع سبق ذكره، ص ص 14 - 15.

يتم تدريب الشبكة العصبونية الاصطناعية باستخدام خوارزمية الانتشار العكسي بإتباع مجموعة من الخطوات يوضحها الشكل الموالي:

الشكل رقم (14): خوارزمية تدريب شبكة الانتشار العكسي



المصدر: فارس غانم وآخرون، التنبؤ الالكتروني لفعاليات الاركاض النساء باستخدام الشبكات العصبونية الاصطناعية، المؤتمر العلمي الثاني للرياضيات، الإحصاء والمعلوماتية، جامعة الموصل، العراق، 2012، ص 9.

من خلال هذا الشكل يمكن تلخيص مراحل عملية تدريب الشبكة العصبونية الاصطناعية باستخدام خوارزميات الانتشار العكسي في ثلاث مراحل أساسية تتمثل في:

- خطوة الانتشار الأمامي للخطأ؛
- خطوة الانتشار الخلفي للخطأ؛
- خطوة توليفة أوزان الشبكة.

كما يمكن القول أن تعليم الشبكات العصبونية الاصطناعية بواسطة خوارزميات الانتشار العكسي التي تتولى تعديل أوزان الشبكة لتحسين أدائها وتقليل إشارة الخطأ فيها، استناداً إلى مقياس معلوم للوصول إلى النتيجة المثلى لهذه الأوزان، تمكن الشبكة من تحقيق أفضل نتيجة مطابقة أو قريبة من النتيجة المطلوبة ويتم تعديل هذه الأوزان جزئياً في كل دورة وتأخذ إشارة الخطأ، مؤشراً على مدى القرب أو البعد عن القيم الصحيحة وفقاً للخطوات التالية:

- وضع القيم الابتدائية حيث تحدد قيم الأوزان ومعلمة التعلم ومستويات العينة؛
- يتم تنشيط شبكة الانتشار العكسي عن طريق تطبيق المدخلات والمخرجات المرغوبة؛
- يتم حساب المخرجات الفعلية لوحدة المعالجة في الطبقة الخفية؛
- يتم حساب المخرجات الفعلية لوحدة المعالجة في طبقة المخرجات؛
- تدريب الأوزان حيث تجدد الأوزان عن طريق نشر الأخطاء المصاحبة لوحدة المعالجة للخلف ويحسب الميل أو انحدار الأخطاء، لوحدة المعالجة في طبقة المخرجات والطبقة الخفية ويتم تكرار العملية حتى يتحقق معيار الخطأ المختار، من أكثر هذه المعايير استخداماً معيار تصغير مجموع مربعات الأخطاء، الذي ينص على أنه عندما يصبح مجموع مربعات الأخطاء في مسار كامل خلال كل فئات التدريب تعتبر الشبكة متقاربة.
- نشير إلى أنه هناك طريقتان لحساب الانحدار التدريجي هما:
- النظام الترايدي حيث يتم حساب الميل ومن ثم تعديل الأوزان بعد كل دخل يعطى للشبكة؛
- نظام الدفعة الواحدة حيث تزود الشبكة بكل أشعة الدخل قبل القيام بعملية تحديث الأوزان.

## المطلب الثاني: التمييز بين الشبكات العصبونية الاصطناعية وبعض الأنظمة الذكية الأخرى

تقدم التقنيات الحاسوبية الجديدة حلولاً عديدة لمشاكل كثيرة في مجالات مختلفة وتشارك معظم هذه التقنيات بصفة عامة في كونها مستوحاة من النظم البيولوجية والاستنتاج المنطقي، تمثل الشبكات العصبونية الاصطناعية والنظم الخبيرة والمنطق الغامض والخوارزميات الجينية أمثلة لهذه التقنيات الحاسوبية الذكية حيث تختلف الشبكات العصبونية الاصطناعية عن بعض النظم الذكية في مضمون التقنية التي تستند عليها وفي الأبعاد الهدفية التي ترتبط بها، فيما يلي سنحاول توضيح أهم الخصائص والأسس التي تقوم عليها كل تقنية لإظهار أوجه الاختلاف بينها.

تركز النظم الخبيرة على تقنية استقطاب وتمثيل وخزن المعرفة بمجال علمي أو تطبيقي محدد ليتم بعد ذلك استخدام هذه المعرفة لدعم القرارات شبه المهيكلة وغير المهيكلة، لكي يستطيع النظام الخبير القيام بهذه المعرفة لابد أن يكون لدى النظام مكونات جوهرية مثل قاعدة المعرفة، آلية الاستدلال، ذاكرة عاملة تسهيلات التفسير والواجهة البيئية، الخاصية الجوهرية للنظام الخبير هو في استيعابه وتخزينه للخبرة والمعرفة المتراكمة للخبير الإنساني وتفريغها في بوتقة النظام الخبير، هذا يتطلب وجود كل من خبير المجال ومهندس المعرفة، حيث أن خبير المجال هو الشخص الذي يمتلك المعرفة والخبرة المتراكمة في حقل الاختصاص ومهندس المعرفة هو الذي يتولى برمجة هذه المعرفة وبناء قواعد مثلها والاستدلال عليها.<sup>248</sup>

حققت النظم الخبيرة انتشاراً واسعاً في تطبيقات عديدة في مجالات مختلفة بفضل المزايا والإمكانات التي تتمتع بها هذه النظم والمنافع المترتبة على استخدامها، خاصة في منظمات الأعمال والتي نذكر من أهمها:<sup>249</sup>

- توفر النظم الخبيرة تسهيلات تخزين المعرفة وتمثيلها واسترجاعها واستخدامها لحل المشاكل التي تخضع لظروف المخاطرة وعدم التأكد؛
- المحافظة على المعرفة الضمنية والصريحة وتمثيلها في انساق وقواعد منطقية ليتمكن المستفيد النهائي والخبير الإنساني من استخدامها؛
- حل مشكلة فقدان المعارف والخبرات المتراكمة للخبير الإنساني بصورة جزئية نتيجة أسباب طبيعية أو لأغراض مرضية؛
- تضمن النظم الخبيرة أعلى مستوى من الرشد والعقلانية عند اتخاذ القرار أو عند اقتراح حلول معينة للمشاكل الإدارية وبالتالي تتصف قراراتها وتوصياتها بالحيادية والموثوقية؛

<sup>248</sup> سعد غالب ياسين، نظم مساندة القرارات، مرجع سبق ذكره، ص ص 190 - 191.

<sup>249</sup> سعد غالب ياسين، إدارة المعرفة - المفاهيم، النظم، التقنيات، مرجع سبق ذكره، ص 151.

- يمكن استخدام النظم الخبيرة في حوسبة المهام والأنشطة الروتينية المتكررة المهمة لمنع الخطأ الإنساني الذي قد يسبب أخطارا كبيرة وخسائر فادحة؛
  - يمكن استخدام النظم الخبيرة في أي وقت وفي أي مكان وبالتالي لا توجد علاقة بين كفاءة هذه النظم والبيئة المادية والاجتماعية والنفسية فهي لا تؤثر على عمل النظم الخبيرة بينما تؤثر بشكل ملحوظ على عمل الخبير الإنساني؛
  - التكلفة القليلة نسبيا التي تتحملها المؤسسة في بعض الأحيان عندما تقرر الاعتماد على النظام الخبير لتنفيذ بعض الأنشطة أو العمليات، أو لتقديم الدعم المباشر للإدارة بدلا من الاعتماد على الخبير الإنساني؛
  - توفر النظم الخبيرة للمؤسسة الفرصة الموضوعية، لتمثيل وتخزين المعرفة والخبرة المتراكمة بما يساعد على تكوين الذاكرة التنظيمية وتطوير رأس المال المعرفي، كمدخل لإدارة نظم المعرفة واستخدامها من أجل اكتساب الميزة الإستراتيجية.
- بالرغم من الفوائد العديدة للنظم الخبيرة فإنه ما تزال هناك بعض المشاكل التي تحد من انتشارها تجاريا على نطاق واسع نذكر منها:<sup>250</sup>
- الخبرة التي يجب إدخالها إلى النظام ليست متاحة دوما بشكل جاهز؛
  - تستخدم النظم الخبيرة لمعالجة موضوعات ضيقة ومتخصصة ولا تصلح لعلاج جميع المشاكل خاصة التي يصعب تعريفها بصورة دقيقة؛
  - عدم قدرة النظام الخبير على التعلم ذاتيا إذ تقتصر حدود معرفته على ما تم تغذيته من مدخلات النظام وما تم تخزينه من معلومات داخل قاعدة المعرفة؛
  - نظرا لعدم قدرة النظام الخبير على تطوير نفسه ذاتيا فالمؤسسات لا تزال تحتاج لمشورة الخبراء البشريين وتخزينها داخل النظام، لتحديثه وهو ما يكلف المؤسسة مبالغ مالية إضافية.
- مقابل كل هذه الخصائص التي تتميز بها النظم الخبيرة نجد أن الشبكات العصبونية الاصطناعية لا تقوم على تقنية نمذجة المعرفة الإنسانية، أو الذكاء الإنساني ولا تنشئ حلولاً مبرمجة أيضا وبذلك لا تحتاج إلى وجود خبير المجال ومهندس المعرفة، إذ تعمل الشبكات العصبونية الاصطناعية بصفة جوهرية على تقنية وضع الذكاء في عتاد حاسوب، يستطيع من خلال البرمجيات تقديم حلول لمشاكل معقدة وتخضع لمتغيرات كبيرة، لا تحتاج الشبكات العصبونية إلى خبرة ومعرفة الخبير كما هو الحال في النظم الخبيرة، إذ يمكن بناء الشبكة العصبونية دون وجود معرفة محددة في مجال معين إنما تحتاج إلى خبرة المستفيد في تقدير الأوزان، لعقد عناصر المدخلات قبل وأثناء تدريب الشبكة وتعليمها<sup>251</sup> فالشبكات

<sup>250</sup> محمد نور برهان، غازي إبراهيم رحو، مرجع سبق ذكره، ص 301.

<sup>251</sup> سعد غالب ياسين، نظم مساندة القرارات، مرجع سبق ذكره، ص ص 191- 192.

العصبونية الاصطناعية، تعرض طريقة مختلفة لتحليل البيانات من خلال محاولتها تعليم نفسها بنفسها.<sup>252</sup>

إن الحوسبة الذكية التي تستثمر في إنشاء النظم الخبيرة، توفر لها أرضية متينة في حل المسائل المعقد والتي تتطلب معرفة عميقة لا يمتلكها سوى الخبراء بميادينها، ساهم التطور الكبير في الآليات المبتكرة لاكتساب المعرفة في ظهور قدرات مميزة للنظم الخبيرة، في ترجمة المعرفة البشرية واستثمار مخرجاتها في تصميم جملة من المعماريات العصبونية المبتكرة، بحيث تتحول المعرفة المجردة الموجودة في قواعد المعرفة للنظم الخبيرة إلى سياسات واضحة، لإنشاء مستويات متعددة من الشبكات العصبونية الاصطناعية عند مباشرة حل مسألة من المسائل المعقدة.

من ناحية أخرى تشترك الشبكات العصبونية الاصطناعية مع النظم الخبيرة وحقول أخرى في الذكاء الاصطناعي، باستخدام التفكير الرمزي وتمييز الأنماط والتركيز على المشاكل التي لا تستجيب للحلول الخوارزمية مما يتطلب حلولاً استكشافية، تستخدم ك تقنية لحل مسائل الذكاء الاصطناعي والمنهج الاستكشافي هو تقنية في البحث عن المشكلة واستعراض الحلول الممكنة، خارج الإطار الخوارزمي ضمن مداخل متنوعة تختلف من تطبيق إلى آخر، رافق الاهتمام بالمنهج الاستكشافي تكثيف الجهود والدراسات في مجال تطوير تقنيات برمجية تقوم بتشغيل ومعالجة الرموز وتمثيل المعرفة ضمن حدود ما يعرف بالمنطق الحاسوبي الضبابي.<sup>253</sup>

تعمل نظم المنطق الضبابي عكس التقديرات الإحصائية لأنها تقوم بتحليل المتغيرات واحتساب النتائج دون نموذج رياضي يضبط علاقة المخرجات بالمدخلات، فهي في الواقع نظم خالية من النماذج فبدلاً من اعتمادها على النماذج يقوم عملها على أساس القواعد،<sup>254</sup> تقوم هذه النظم على فكرة أساسية هي توسيع نمط التقييم الثنائي التقليدي للمفاهيم والخصائص، إذ أن الأنماط التقليدية على عكس الأنظمة الضبابية تتجنب عادة المعلومات الغامضة أو غير الدقيقة، في الوقت الحالي تستخدم تكنولوجيا نظم المنطق الضبابي مع نظم أخرى، لتكوين توليفة متكاملة من تقنيات الذكاء الاصطناعي مثل النظم الخبيرة التي تعمل بالمنطق الغامض والشبكات العصبونية بالمنطق الغامض، للاستفادة من قدراتها ووظائفها المتنوعة في مختلف مجالات الأعمال، خاصة في التطبيقات المالية والمصرفية لإدارة المخاطر والعمليات وإدارة محفظة الاستثمار وغيرها،<sup>255</sup> بفضل الخصائص التي تتميز بها نظم المنطق الضبابي نذكر منها:

- يسمح المنطق الغامض بتغيير الإستراتيجية إذا لزم الأمر وهو بذلك يوفر المرونة؛
- يعطي خيارات بفضل عدم اعتماده على نعم أو لا فقط؛
- يعتمد على أسئلة "ماذا... لو" أي مجالاً أكبر لتجربة بدائل أكثر مما يسمح باتخاذ قرار أفضل؛

<sup>252</sup> غسان قاسم داود اللامي، أميرة شكرولي البياتي، مرجع سبق ذكره، ص 80.

<sup>253</sup> سعد غالب ياسين، نظم مساندة القرارات، مرجع سبق ذكره، ص 192.

<sup>254</sup> سعد غالب ياسين، الإدارة الالكترونية و أفق تطبيقاتها العربية، مرجع سبق ذكره، ص 109.

<sup>255</sup> Efraim Turban et Jay E. Aronson, Support Systems and Intelligent Systems, 7th Ed, Prentice Hall of India, New Delhi, 2007, p p 685- 686.

- لا تعتمد نظم المنطق الضبابي على قرارات من نوع أبيض أو أسود وبالتالي فإن الخطأ في القرار لا يحقق خسارة كلية بل تكون نسبية؛
  - يقلل من وقت تطوير النظام ويزيد من إمكانية صيانتة؛
  - يتناول مشاكل المراقبة أو مشاكل اتخاذ القرار التي لا يسهل تعريفها بالنماذج الرياضية.
- إذا أردنا مقارنة الشبكة العصبونية الاصطناعية والمنطق الغامض استنادا لما سبق ذكره من الخصائص التي يتميز بها كل منها فإنه يمكن عرض أهم الاختلافات بينهما في الجدول الموالي
- الجدول رقم (03): المقارنة بين المنطق الغامض والشبكات العصبونية الاصطناعية**

المنطق الغامض	الشبكات العصبونية الاصطناعية
يمكن توظيف قواعد المعرفة القبلية	لا يمكن استخدام قواعد المعرفة القبلية
لا يمكن أن تمارس عملية التعلم	مباشرة التعلم من نقطة الصفر
قابل للتفسير من خلال البنية المنطقية للقواعد الغامضة	صندوق أسود
تفسيرات و إجراءات مبسطة	سيادة خوارزميات التعلم بالغة التعقيد
ينبغي أن تكون المعرفة قابلة للاستخلاص	من الصعوبة استنباط المعرفة من النموذج العصبوني

المصدر: حسن مظفر الرزوي، الذكاء المحوسب وتطبيقاته في ميادين التجارة والأعمال، معهد الإدارة العامة، السعودية، 2007، ص 306.

من خلال المقارنة بين الشبكة العصبونية الاصطناعية والمنطق الغامض، نلاحظ أن أهم عقبة تواجه استخدام الشبكة العصبونية الاصطناعية هي الصندوق الأسود، الذي يعاب عليه غياب القدرة على تفسير ما يدور في داخله ونقبل بنتائجه دون توفر فرصة لتبريرها، بالمقابل فإن أهم ميزة لهذه الشبكات هو القدرة على التعلم ومن جهة أخرى، فإن المنطق الغامض يتطلب معرفة عميقة بتفاصيل المتغيرات الغامضة وطبيعة العلاقة السائدة بين هذه المتغيرات، من الصعب إعداد القواعد المنطقية التي تحكم شبكة العلاقات بين مدخلات النموذج ومخرجاته إلى جانب عدم قدرته على التعلم.

مثلا اعتمدت نظم الشبكات العصبونية الاصطناعية، على فكرة محاكاة بنية وظائف الدماغ فقد استندت نظم الخوارزميات الجينية إلى فكرة تمثيل التطور البيولوجي للكائنات الحية، حيث تقوم الفكرة الرئيسية لنظم وتقنيات الخوارزميات الجينية على إنشاء مجتمع الحلول للمشكلة، ثم العمل على إنتاج لأجيال جديدة من الحلول السابقة ومن خلال إعادة الإنتاج للحلول الأفضل، فإن الحلول الجديدة هي التي

تبقى وتستبعد الحلول الرديئة من المجتمع،<sup>256</sup> تعتبر الخوارزميات الجينية من التطبيقات المهمة في مجال الأعمال وتتميز بأنها تتكيف مع التغيرات وتلائم المشاكل المعقدة، كما أن طبيعتها تتناسب مع التشغيل المتوازي بالنسبة للشبكات العصبونية وترتبط أيضا بالمنطق الضبابي.<sup>257</sup>

باختصار يمكن القول أن الشبكات العصبونية الاصطناعية، تتميز عن غيرها من نظم المعلومات المنتمية إلى عائلة الذكاء الاصطناعي، أو نظم المعلومات المحوسبة الأخرى التي تستخدم تقنيات الذكاء الاصطناعي بقدرتها على الوصول إلى الحلول المثلى، استنادا إلى التعلم وليس المعرفة فالقدرة على تمييز الأنماط والتعلم الذاتي من الأمثلة والحالات وتقديم الحلول للمشاكل، التي تستدعي حولا غير خوارزمية هي من بين الإمكانيات النوعية المفيدة، للشبكات العصبونية الاصطناعية في تطبيقات الأعمال وبطبيعة الحال لا تستطيع هذه الشبكات أن تتعلم، إلا بعد تدريبها وتزويدها ببيانات تدريبية عاملة تمكنها من تحديد الأوزان وتعديلها بصورة مستمرة وتوجد عدة قواعد للتعلم كما رأينا ذلك سابقا.<sup>258</sup>

على أساس أن الأنظمة الذكية المتمثلة في الشبكات العصبونية الاصطناعية، النظم الخبيرة المنطق الضبابي والخوارزميات الجينية، تعد من الأنظمة الفعالة في حل المسائل المختلفة إلا أن كل نظام يعاني من بعض المشاكل التي تقلل من كفاءته، لذا تم دمج هذه الأنظمة مع بعض لتعطي نظاما تستفيد من محاسن كل طريقة وتتعدى على مساوئها مثل النظم الخبيرة العصبونية، النظم العصبونية الضبابية، النظم العصبونية الضبابية الجينية ولأهمية هذه النظم واستخدامها الواسع في مجالات متعددة سنحاول تقديم تعريف موجز لبعض هذه الأنظمة الهجينة.

#### 1- النظم الخبيرة العصبونية:

تقوم النظم الخبيرة العصبونية على دمج تكنولوجيا الشبكة العصبونية، للاستفادة من قدرات التدريب والتعلم مع تكنولوجيا النظم الخبيرة، لاستقطاب المعرفة من الخبير الإنساني وتكوين توليفة متكاملة واحدة تستخدم تقنيات التشغيل المتوازي للبيانات وخوارزميات التدريب والتعلم في آن واحد،<sup>259</sup> يستند هذا النظام الهجين على قاعدة المعرفة العصبونية، التي تقوم بتكوين قواعد عملها من خلال تدريب الشبكة العصبونية وتغذية القاعدة الشبكية ببيانات جديدة، ترتبط قاعدة المعرفة العصبونية بألة استدلال تستدعي قواعد استخلاص المعرفة وبدعم من وحدة تسهيلات التوضيح والتفسير التي تقدم الحلول المقترحة للمستفيد عن طريق الواجهة البينية.<sup>260</sup>

#### 2- الشبكات العصبونية الاصطناعية الضبابية:

هي نظم هجينة ناتجة عن تعاضد تكنولوجيا نظم المنطق الضبابي مع الشبكات العصبونية الاصطناعية للاستفادة من قوة التعلم الموجودة في الشبكات العصبونية، من ناحية وتجاوز نقطة ضعفها

<sup>256</sup> سعد غالب ياسين، الإدارة الالكترونية و آفاق تطبيقاتها العربية، مرجع سبق ذكره، ص ص 109 - 110.

<sup>257</sup> ايفرام توربان، مرجع سبق ذكره، ص 942.

<sup>258</sup> سعد غالب ياسين، الإدارة الالكترونية و آفاق تطبيقاتها العربية، مرجع سبق ذكره، ص 106.

<sup>259</sup> سعد غالب ياسين، إدارة المعرفة - المفاهيم، النظم، التقنيات، مرجع سبق ذكره، ص 205.

<sup>260</sup> المرجع نفسه، ص 206 - 207.

الأساسية المتمثلة في اعتماد الشبكات العصبونية على البيانات الخام للمدخلات، الممثلة رقمياً بـ 0-1 مقابل تعامل نظم المنطق الضبابي مع المعلومات وأنساق الرموز الأخرى، بالنتيجة يمكن دمج قدرات التعلم والاستدلال للشبكات العصبونية، مع المنطق الاحتمالي الضبابي غير القاطع للنظم الضبابية لتكوين قواعد الاستدلال الضبابية التي يمكن تدريبها و تعليمها لاحقاً.<sup>261</sup>

تعتمد عمليات الحوسبة السائدة في الشبكات العصبونية الضبابية من مجموعة من الخطوات التمهيدية التالية:<sup>262</sup>

- إنشاء عصبون ضبابي في معمارية شبكة تعكس حاجات النموذج الذي يحاكي المسألة الاقتصادية محل الدراسة؛
- تحديد نقاط التشابك العصبوني التي تعكس طبيعة الضبابية السائدة في الشبكة؛
- صياغة الخطوط اللازمة لعملية التدريب التي ستحدد من خلالها الأوزان التشابكية.

تشابه معمارية النظام العصبوني الضبابي بنية النموذج الضبابي التقليدي، إلى حد كبير غير أن كل مرحلة من مراحل هذا النظام الهجين، يتم تنفيذها بواسطة طبقة عصبونية مخفية مع توفير إمكانية التعلم للشبكة العصبونية، تتكون معمارية العصبون الضبابي من عصبون متعدد الطبقات غير أن أوزانه التشابكية يتم التعامل معها، على أنها مجموعات ضبابية وأن دوال التجميع والتحويل تمر بتغيرات وفقاً لهذه المعمارية المستحدثة، يكمن الهدف الأساسي من هذا النظام الهجين في توفير بيئة تفسيرية بواسطة قواعد لغوية مع استخدام المعرفة القبلية المرتكزة على القواعد الاستنباطية، لتجاوز عقبة البدء من نقطة الصفر.<sup>263</sup>

### 3- الشبكات العصبونية الضبابية - الجينية:

الشبكات العصبونية الضبابية الجينية هي طريقة هجينة، تتكون من ثلاث أنظمة ذكية تتمثل في الشبكات العصبونية الاصطناعية، المنطق الضبابي، الخوارزميات الجينية والتي تعد فعالة في حل مسائل مختلفة إلا أن كل نظام من هذه الأنظمة يعاني من بعض المشاكل التي تقلل كفاءته، لذا تم دمج هذه الأنظمة مع بعض لتعطي نظاماً يستفيد من محاسن كل طريقة ويتجاوز عن مساوئها، كأساس لتضبيب الشبكات العصبونية الاصطناعية، هو استعمال مدخلات ومخرجات وأوزان مضببة في تدريب الشبكة العصبونية مما يزيد قدرة الشبكة على التعلم بصورة أكفأ، أما الخوارزميات الجينية فهي تضمن الحصول على أفضل أوزان وأفضل عدد للمجاميع المضببة، التي تستعمل لتضبيب المدخلات والمخرجات وبهذا تزيد من كفاءة الشبكة وتجعلها تتقارب أسرع وتقلل الخطأ بين المخرجات الحقيقية والمخرجات المحسوبة.<sup>264</sup>

<sup>261</sup> سعد غالب ياسين، إدارة المعرفة - المفاهيم، النظم، التقنيات-، مرجع سبق ذكره، ص 207.

<sup>262</sup> حسن مظفر الرزوي، مرجع سبق ذكره، ص 307.

<sup>263</sup> المرجع نفسه، ص ص 307-308.

<sup>264</sup> رائدة سالم خضير، شذى فالح هندي، نظام هجين: تضبيب شبكة عصبية - جينية لحل بعض مسائل التصنيف، مجلة أبحاث البصرة، العدد

37، الجزء 2، العراق، 2011، ص 104.

تستخدم الخوارزميات الجينية في ميدان تصميم الشبكات العصبونية الاصطناعية في عدة محاور

شملت:

- إيجاد حلول أمثلية لطوبولوجيا الشبكة العصبونية الاصطناعية؛
- توظيف خوارزميات التدريب الجيني في دائرة الشبكات العصبونية الاصطناعية؛
- إختيار أمثل لمعاملات التحكم بخصائص الشبكة العصبونية.

في الحالة الأولى تستخدم الخوارزميات لاختيار المعمارية المثلى للشبكة العصبونية الاصطناعية (عدد الطبقات المخفية، عدد العقد المخفية، نمط الترابط الشبكي)، أما في الحالة الثانية فيتم التعامل مع عملية تدريب الشبكة العصبونية، بوصفها مسألة حل أمثلي للأوزان التشابكية وتطبق على هذا الأساس طريقة مقلوب متوسط الخطأ بوصفه معيارا للتوافق الجيني المأمول، أما بالنسبة للحالة الثالثة فتوفر لنا فرصة خصبة لحلول مثلى بواسطة الخوارزميات الجينية لمسائل، مثل معدل التعلم ومستوى التفاوت المسموح به أثناء ممارسة عملية التطبيق الميداني وغيرها من المسائل، لقد تم تطوير الشبكات العصبونية الاصطناعية من خلال إضافة قدرات التعلم الجيني، إلى شبكات عصبونية ذات معمارية متعددة الطبقات الخفية وبتغذية أمامية يصاحبها بيئة منطقية مضببة تزيد من دقة نتائجها، فتجعلها أكثر قربا من الواقع الذي تصفه وينتج عن هذه العملية التهجينية، شبكة عصبونية متعددة الطبقات ذات تغذية أمامية تمتلك خصائص جينية ومضببة في آن واحد.<sup>265</sup>

## المطلب الثالث: خطوات إنشاء نموذج تنبؤ بالشبكات العصبونية الاصطناعية وعلاقتها بصنع

### القرار

لظالما كان الهدف الأساسي لصانع القرار هو حل المشاكل وهذا حتى قبل ظهور الحواسيب والتي تلتها فترات من التطوير والابتكار، بدأت بالنماذج النمطية التي كانت تتعامل مع إجراءات ضعيفة المعرفة وانتهاء بنظم الخبرة والتي وإن أثبتت نجاعتها في بعض المشاكل المعقدة، إلا أنّ نطاق عملها واستخدامها كان ضيقا بسبب اعتمادها طريقة التفكير، لذلك ظهرت طرق جديدة تعمل على تعليم الآلة طرق حل المشاكل بالاعتماد على تطبيق حالات تاريخية، من بين طرق تعلم الآلة التي تساهم في الحصول على المعرفة وتساهم بشكل خاص في دعم القرار هي طريقة الحوسبة العصبونية،<sup>266</sup> التي تتكون من وحدات حاسوبية مترابطة، تقوم كل وحدة بتنفيذ عمليات معالجة وتوصيل النتائج إلى الوحدات المجاورة لهذا تستطيع هذه الشبكات أن تتعلم من خلال التدريب والممارسة العملية، التي تسمح للشبكات العصبونية الاصطناعية بتحسين أدائها واكتساب خبراتها ومعارفها، خاصة عندما يعرض عليها العدد الكاف من الأمثلة لذلك نجد أن الشبكات العصبونية الاصطناعية، هي الأفضل في تمييز الأنماط وتحديد الرموز المكتوبة بخط اليد والتعرف على الكلمات والكشف عن المتغيرات والتنبؤ بالمتغيرات، إلى غير ذلك من التطبيقات المختلفة خاصة في مجالات المال والأعمال،<sup>267</sup> إذ تستخدم الشبكات العصبونية لحل المشاكل التي يصعب محاكاتها، أو التي لا تستخدم في تقديم الحلول لها تقنيات الذكاء الصناعي الأخرى مثل النظم الخبيرة وغيرها، فمثلا تستطيع الشبكة العصبونية المحوسبة أن تحلل كميات كبيرة من البيانات لعمل أنماط وسمات لظواهر أو مواقف لا تعتمد على قواعد محددة، لذلك فإن هذه الشبكات مفيدة في التطبيقات المالية مثل قياس التقلبات في الأوراق المالية، لاتخاذ قرار بخصوص تحديد مكونات محفظة استثمارية مناسبة أو التنبؤ بأسعار صرف العملات، كما تستخدم أيضا في مختلف أنشطة الأعمال خاصة في مجالات إدارة العمليات، التحليل المالي التنبؤ بأسعار الأسهم والسندات، إدارة المخاطر الائتمان المصرفي التجارة الإلكترونية، الأعمال الإلكترونية وإدارة جودة مشاريع تطوير البرامج ونظم المعلومات المحوسبة<sup>268</sup> وغير ذلك من الأعمال، التي تساعد صانع القرار في المؤسسة للتوصل إلى قرارات تخدم بقائها واستمرارها في السوق.

يعد التنبؤ باستخدام الشبكات العصبونية من التقنيات الحديثة، التي لاقت اهتماما واسعا في مجالات متعددة وقد كانت أول محاولة، لاستخدام الشبكات العصبونية الاصطناعية في مجال التنبؤ سنة 1964 من خلال محاولة للتنبؤ بالطقس، ثم في وقت لاحق استخدمت الشبكات العصبونية كأداة للتنبؤ بالسلسلة الزمنية ولكن محاولة التطبيق العملي للشبكات العصبونية، خضعت لفترة طويلة من الركود ثم

<sup>266</sup> ايفرام توربان، مرجع سبق ذكره، ص ص 874-876.

<sup>267</sup> سعد غالب ياسين، أساسيات نظم المعلومات الإدارية و تكنولوجيا المعلومات، مرجع سبق ذكره، ص 127.

<sup>268</sup> سعد غالب ياسين، إدارة المعرفة - المفاهيم، النظم، التقنيات، مرجع سبق ذكره، ص ص 190-191.

كسر الركود واستأنف العمل على تطبيقات الشبكة العصبونية بحماس، بعد صياغة خوارزمية التدريب العكسي سنة 1986 من طرف Rumelhart وآخرون، حيث تم تجربة الشبكات العصبونية المدربة على هذه الخوارزمية، كما استنتج أيضًا Werbos (1990-1989) تفوق الشبكات على بعض الأساليب الإحصائية مثل تحليل الانحدار وطريقة بوكس-جنكينز، كما استخدم Lapedes و Farber (1988) بنجاح الشبكات العصبية للنمذجة والتنبؤ بالسلسلة الزمنية غير الخطية،<sup>269</sup> ليتم بعدها استخدام هذه الشبكات بشكل واسع كونها لا تحتاج إلى وجود افتراضات، أو شروط مسبقة صارمة ودقيقة لغرض التنبؤ كما يمكنها تفسير سلوك البيانات غير الخطية.

هناك مجموعة من النقاط التي يتوجب علينا الالتزام بها، لضمان صياغة نموذج تنبؤ جيد باستخدام الشبكات العصبونية الاصطناعية نذكر منها:<sup>270</sup>

- القناعة التامة بعدم إمكانية الوصول إلى نموذج مطلق في قدرته على التنبؤ بنتائج مستقبلية دقيقة مهما كانت طبيعة الصياغة، لذا فبدلاً من التأكيد على دقة نتائج التنبؤ فحسب ينبغي استخدام معيار لقياس جودة انطباق التوافق، أو تكثيف عمليات التدريب للنموذج على البيانات الميدانية المتوفرة؛

- تعتمد عملية صياغة النموذج وتدريبه في كثير من الأحيان على طريقة المحاولة والخطأ، لذا فإن الإقتصار على مستوى منفرد من المعالجات للبيانات قد لا يكون كافياً، لذا قد يتطلب الأمر اعتماد مبدأ تقسيم البيانات الميدانية إلى عدة مجموعات؛

- كلما توفرت للنموذج معرفة عميقة بالمتغيرات، التي يعتمد عليها في إعداد التنبؤ المطلوب كانت الشبكة قادرة على توفير مخرجات، يمكن الاعتماد عليها في صنع قرارات مستقبلية جيدة.

هناك أكثر من طريقة لتصميم معمارية الشبكة العصبونية الاصطناعية وتبني الآلية المناسبة لتدريبها على البيانات الميدانية، يمكن تلخيص مراحل بناء نموذج عصبوني مناسب للقيام بعملية التنبؤ بالخطوات الجوهرية التالية:<sup>271</sup>

- الخطوة الأولى: اختيار المتغيرات

اختيار المتغيرات التي سيتم التعامل معها، على أنها مدخلات لنموذج التنبؤ والمتغيرات التي ستعد مخرجات ويجب اختيار المشاهدات لهذه المتغيرات بحيث تمثل المشكلة تمثيلاً جيداً.

- الخطوة الثانية: المعالجة الأولية للبيانات

---

<sup>269</sup> Ajoy K. Palit and Dobrivoje Popovic, **Computational Intelligence in Time Series Forecasting -Theory and Engineering Applications-**, Springer, London, 2005, p 84.

<sup>270</sup> حسن مظفر الرزوي، مرجع سبق ذكره، ص ص 329-335.

<sup>271</sup> فارس غانم و آخرون، التنبؤ الإلكتروني لفعاليات الاركاض النساء باستخدام الشبكات العصبية الاصطناعية، المؤتمر العلمي الثاني للرياضيات، الإحصاء و المعلوماتية، جامعة الموصل، العراق، 2012، ص ص 7-8. و حسن مظفر الرزوي، مرجع سبق ذكره، ص ص 342-344.

يتم إجراء بعض العمليات على البيانات المستخدمة مثل تحديد الاتجاه العام، التركيز على العلاقات بين المشاهدات، إيجاد توزيع البيانات.

• الخطوة الثالثة: تقسيم البيانات إلى مجاميع

تقسم البيانات إلى ثلاث مجاميع تسمى المجموعة الأولى بمجموعة التدريب والتي تستخدم لتعليم وتدريب النموذج، أما المجموعة الثانية وهي مجموعة الاختبار فيمكن من خلالها تقرير مهارة الشبكة الافتراضية وإمكانية استخدامها بصورة عامة، في حين تترك المجموعة الثالثة مجموعة الشرعية لإجراء اختبار نهائي لأداء الشبكة والقيام بمعالجات أخرى، قد تتطلبها عمليات تغيير جزئي في معمارية الشبكة.

• الخطوة الرابعة: بناء النموذج العصبوني

تبدأ هذه الخطوة باختيار المعمارية المناسبة للنموذج العصبوني المقترح فيتم اختيار الآتي:

- عدد العصبونات للإدخال والذي يساوي عدد المتغيرات المستقلة؛
- عدد الطبقات المخفية والذي يعتمد على قيمة الخطأ المستخدم في الشبكة؛
- عدد العصبونات المخفية والذي يحدد عن طريق التجربة؛
- عصبون الإخراج والذي عادة يساوي الواحد.

لكي نكون قد نجحنا في بناء نموذج عصبوني للمسألة الاقتصادية المطروحة، ينبغي الموازنة بين خاصيتي التقارب والتعميم، ليكون أكثر نجاحا في عملية التنبؤ ومن الضروري أيضا اختيار معمارية مبسطة نقل فيها عدد الطبقات العصبونية والعقد، لضمان أداء أفضل وخلق النموذج من التعقيد مع زيادة عددها في حالة عدم تحقيق معمارية النموذج قرارات تنبؤية أكثر قربا للبيانات الميدانية.

• الخطوة الخامسة: التحليل والتقييم

تأتي هذه المرحلة بعد اكتمال العمل على صياغة النموذج العصبوني، من خلال التدقيق في نتائج عملية التنبؤ ومقارنتها مع البيانات الميدانية باستخدام معايير التقييم مثل مجموع مربعات الأخطاء.

• الخطوة السادسة: تدريب الشبكة

يتم تعليم الشبكة لإيجاد مجموعة الأوزان بين العصبونات والتي تحدد أقل قيمة لمربع الخطأ وتستخدم خوارزمية التدريب لتقليل الميل.

• الخطوة السابعة: التنفيذ

تعد هذه الخطوة من أهم الخطوات حيث تختبر الشبكة، من حيث قدرة التكيف مع حالة التغير في دورة وإمكانية إعداد التدريب والوصول إلى أقل مربع خطأ عند تغيير البيانات.

انطلاقا مما سبق يمكن القول أن عملية بناء نموذج تنبؤ باستخدام الشبكة العصبونية الاصطناعية يتطلب الاهتمام بـ:

- تحديد معمارية الشبكة أي تحديد عدد الطبقات المطلوبة وعدد العصبونات داخل كل طبقة؛
- عدد العصبونات في طبقة المدخلات تحدد مقدار البيانات التاريخية التي سوف تستخدم؛

- طبقة المخرجات ستشمل فقط على العصبونات المتطابقة مع التنبؤ؛
- اختيار خوارزمية التدريب المناسبة يعتبر من أهم العوامل المؤثرة في بناء نموذج الشبكة العصبونية الاصطناعية.

**المطلب الرابع: بعض الشبكات العصبونية الاصطناعية المستخدمة في التنبؤ وبعض معايير**

### تقييمها

كان العاملون في ميادين التجارة والأعمال، يمارسون أنشطتهم التجارية بالاعتماد على ملكة الحدس الاقتصادي التي يتمتعون بها، مع ازدياد حجم التعاملات التجارية ونمو رؤوس الأموال المستثمرة بدأت الحاجة تتزايد إلى وجود أدوات وأساليب جديدة، تسهم في زيادة الأرباح مع تقليل نسبة المخاطرة وقد بدأ الاعتماد على التحليل الإحصائي للتعامل مع المتغيرات الاقتصادية، باستخدام آليات تحليل الانحدار بنوعيه الخطي واللاخطي، في محاولة لتوقع التغيرات المحتملة وتحليل طبيعة التوجهات الجديدة في السوق خلال الفترة القادمة، ثم بدأ التوجه صوب تحليل السلاسل الزمنية التي وفرت أدوات وطرق رياضية وإحصائية تستطيع تحديد، التغيرات الموسمية السائدة في المتغيرات الاقتصادية وتحديد البعد الزمني المحتمل لتكرار حدوثها واستخدام نتائج هذه التحليلات الرياضية والإحصائية، ضمن بنية نماذج المتوسط المتحرك أو نماذج الانحدار الذاتي، أو نماذج تجمع بينهما وبعد أن بدأت الحوسبة المعلوماتية الذكية ببسط نفوذها وإثبات نجاحها في ميادين تقنية مختلفة، حاول الباحثون الاقتصاديون الاعتماد عليها في محاولة لزيادة القدرة على التنبؤ بالمتغير المستقبلي، من أهم هذه التقنيات المستخدمة في مجال التنبؤ نجد الشبكات العصبونية التي أثبتت نجاحتها في حالات عديدة، خاصة عند التعامل مع حالات توفر البيانات الميدانية الكافية مع وجود فجوات في فترات متفرقة، بفضل القدرات الفريدة التي تسمح لنموذج الشبكات العصبونية بتجاوز هذا النوع من القصور في بعض فترات البيانات المتوفرة، كما يبرز دور الشبكات العصبونية الاصطناعية في حالة عدم توفر صورة واضحة المعالم، عن طبيعة العلاقات بين المتغيرات الاقتصادية التي نريد التنبؤ بنمط تغيراتها المستقبلية، هناك العديد من الشبكات العصبونية الاصطناعية المستخدمة للتنبؤ وكل نوع من هذه الأنواع، له خصوصيته في المعمارية وآلية معالجة المعلومات من خلال عدد ونوع العقد في كل طبقة، بالإضافة إلى نوعية دوال التنشيط وآلية تعديل الأوزان ومن هذه الشبكات نذكر:

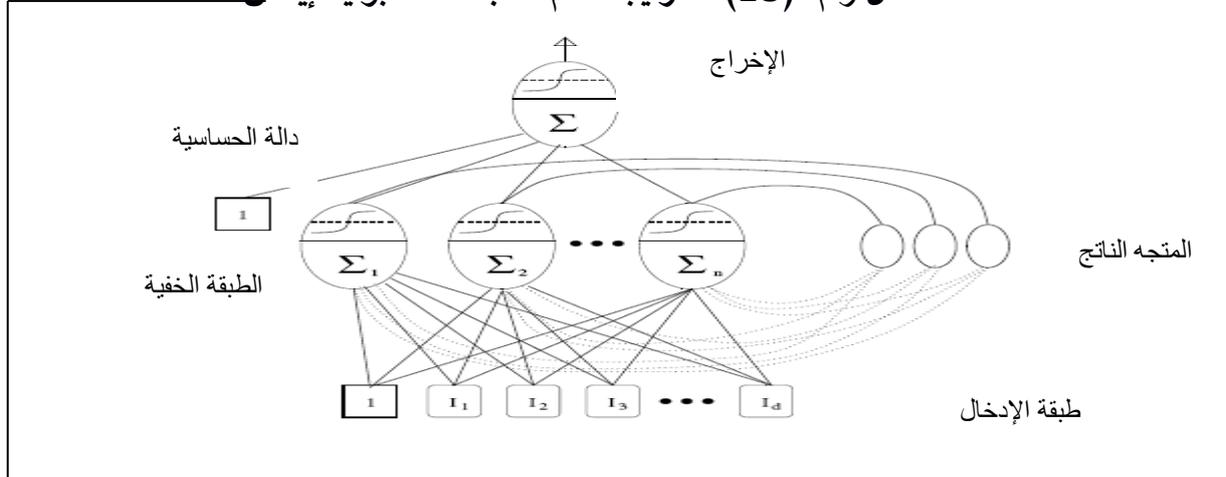
#### 1- شبكة أيلمان ELMAN:

تعد هذه الشبكة من ضمن الشبكات التي استخدمت بشكل واسع في جميع المجالات التي تتضمن التصنيف والتنبؤ وغيرها كونها تمتلك ذاكرة ديناميكية،<sup>272</sup> إذ أن المخرجات من الطبقة الخفية تغذي نفسها حيث أن مخرجات الطبقة الخفية عند الزمن  $t-1$ ، تخزن في المتجه الذي يعد إدخالاً للشبكة عند الزمن

<sup>272</sup> مودة محمد سليمان، تمييز قرحية العين باستخدام شبكة أيلمان العصبونية الاصطناعية، مجلة التربية و العلم، المجلد 25، العدد 4، العراق، 2012، ص 165.

t لذا فإن الإدخال للشبكة عبارة عن دالة، لكل من المدخلات الجديدة والمتجه المخزون سابقا والذي يمثل الإدخال في زمن معين ويعتبر إدخالا للزمن السابق،<sup>273</sup> تتألف شبكة أيلمان على الأقل من ثلاث طبقات من الخلايا تتمثل في طبقة الإدخال والطبقة الوسطى وتسمى الطبقة الخفية و طبقة الإخراج

الشكل رقم: (15): التركيب العام للشبكة العصبونية إيلمان



المصدر: عزة حازم زكي، استخدام الشبكات العصبية في التنبؤ للسلاسل الزمنية نوات السلوك الأسي، المجلة العراقية للعلوم الإحصائية، العدد 13، العراق، 2008، ص 168.

كما هو موضح في الشكل أعلاه ترتبط كل طبقة في الشبكة بالطبقة التي تليها مع ارتباط خلايا الطبقة الوسطى أيضا مع طبقة الإدخال، هذا يعني أن أية خلية في طبقة الإدخال ترسل إخراجها إلى الخلايا كلها في الطبقة الوسطى وترسل خلايا الطبقة الوسطى إخراجها إلى كل خلية في طبقة الإخراج وإلى طبقة الإدخال، يعتمد عدد الخلايا في الطبقة الوسطى على درجة تعقيد المسألة وحجم معلومات الإدخال.<sup>274</sup>

## 2- شبكة دالة القاعدة الشعاعية RBF:

تعد هذه الشبكة نوعا من أنواع شبكات التغذية الأمامية، تم اقتراحها من قبل العالم Specht عام 1991 لانجاز الانحدار العام سواء أكان خطيا أم غير خطي، إذ تستخدم لحل أنواع متعددة من المسائل كالتنبؤ والسيطرة ومسائل التخطيط العامة، استندت خوارزميات هذه الشبكة إلى نظرية اللاخطي من جهة والشبكات العصبونية الاصطناعية باستخدام الانحدار الخطي، تتميز هذه الشبكة بإمكانية التدريب السريع والبساطة والعمومية وتتكون من طبقتين أساسيتين هما:

- الطبقة الأولى والتي يتم من خلالها حساب المسافة بين متجه الأوزان ومتجه الإدخال ومن ثم يضرب الناتج بقيمة صغيرة تسمى قيمة التحيز، كما أن دالة التحويل في هذه الطبقة هي دوال قاعدية اشعاعية والتي يتم تمثيلها كالآتي:

<sup>273</sup> عزة حازم زكي، مرجع سبق ذكره، ص ص 167-168.

<sup>274</sup> جمال صلاح الدين سيد مجيد، إسراء زهير مجيد قيع، تخمين الجهد البرمجي باستخدام نموذج ال Cocomo التقليدي ولشبكات العصبية، ص 9 [http://computerscience.uomosul.edu.iq/files/files/files\\_3451263.pdf](http://computerscience.uomosul.edu.iq/files/files/files_3451263.pdf) تم الإطلاع عليه في 23/11/2016.

$$F(X) = \exp(-X^2)$$

- الطبقة الثانية يتم من خلالها حساب الضرب النقطي، بين متجه الأوزان ومتجه الإدخال ولا يتم فيها حساب قيمة التحيز ويمثل متجه الأوزان فيها الإخراج المطلوب، كما أن دالة التحويل في هذه الطبقة تكون خطية ويتم تمثيلها كما يلي:

$$F(X) = X$$

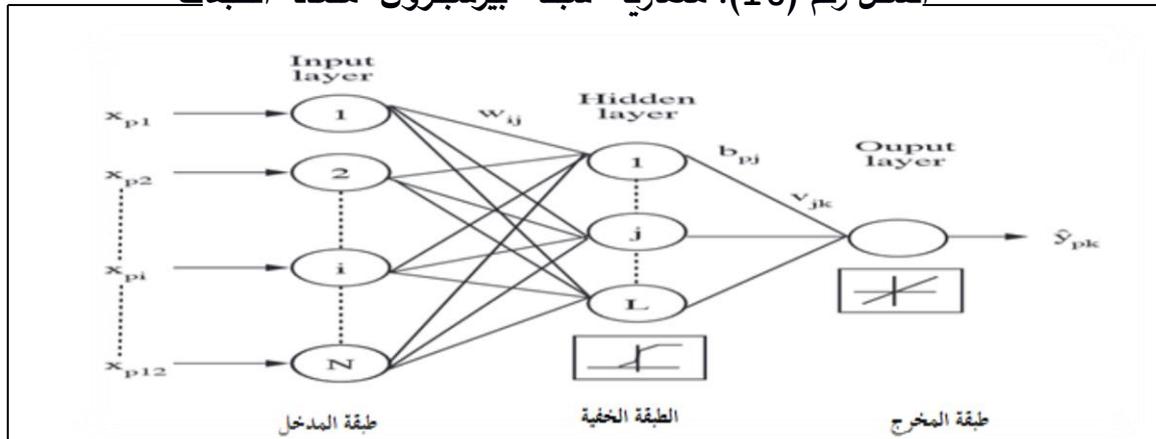
شبكة دالة القاعدة الشعاعية لا تتطلب تدريباً تكرارياً، لأن عملية تعديل الأوزان تجري بسرعة كبيرة إذ أنه كلما نقصت المسافة، بين متجه الإدخال ومتجه الأوزان في الطبقة الأولى من هذه الشبكة فإن قيمة ناتج الإخراج تزداد وبهذا تكون قيمة الإخراج أعلى ما يكون، عندما تكون قيمته تساوي الواحد وهذا عندما يتساوى كل من متجه الإدخال ومتجه الأوزان.<sup>275</sup>

تمزج شبكة دالة القاعدة الشعاعية نوعين من طرق تعليم الشبكات العصبونية، بحيث يكون التعليم بين طبقة الإدخال والطبقة الخفية تعليماً بدون معلم، يتم عنقده البيانات إلى مجاميع بين بيانات الإدخال وأوزان الطبقة الخفية التي يتم في البداية اختيارها بشكل عشوائي، دون الحاجة إلى معرفة المخرجات أما التعليم بين الطبقة الخفية وطبقة المخرجات، فيكون تعليماً بمعلم ويعتمد على نسبة الخطأ بالاعتماد على المخرجات ومن مميزات هذه الشبكة، بساطة الدالة المستخدمة والقدرة على التعديل عن طريق التعلم لإيجاد دوال الربط بين المدخلات والمخرجات واتخاذ القرار حسب طبيعة المسألة المراد حلها.<sup>276</sup>

### 3- بيرسيبترون متعدد الطبقات MLP:

تعد من أكثر الشبكات استخداماً في التنبؤ بالسلاسل الزمنية، تتكون أساساً من ثلاث طبقات هي طبقة المدخلات وطبقة مخفية وطبقة المخرجات،<sup>277</sup> يمكن توضيح ذلك من خلال الشكل الموالي.

الشكل رقم (16): معمارية شبكة بيرسيبترون متعدد الطبقات



المصدر: [www.iasj.net/iasj?func=fulltext&aId=38557](http://www.iasj.net/iasj?func=fulltext&aId=38557) تم الإطلاع عليه يوم 2017/02/22

<sup>275</sup> زكريا يحيى الجمال، عمر صابر، مقارنة التنبؤ باستخدام شبكة الانحدار العصبية المعممة بأسلوب الشبكات العصبية و تحليل الانحدار، المجلة العراقية للعلوم الإحصائية، العدد 21، العراق، 2012، ص ص 238-239.

<sup>276</sup> جمال صلاح الدين سيد مجيد، إسراء زهير مجيد قبيع، مرجع سبق ذكره، ص ص 10-11

<sup>277</sup> رافد أحمد خليل، نور طلال كداوي، مصفوفة البوابات المبرمجة حقلياً FPGA المنفذة لشبكات المدرك متعددة الطبقات MLP،

[www.iasj.net/iasj?func=fulltext&aId=38557](http://www.iasj.net/iasj?func=fulltext&aId=38557) تم الإطلاع عليه يوم 2017/02/22 على الساعة 17:40

يوضح هذا الشكل معمارية ودوال التنشيط لشبكة بيرسيبترون متعدد الطبقات، التي تقوم على فكرة استخدام القيم السابقة كمدخلات للشبكة، حيث يتم جمع الأوزان في الطبقة الخفية بالنسبة للمدخلات واستخدام التحويلة غير الخطية، أما طبقة المخرجات فتستقبل مخرجات الطبقة الخفية وتطبق عليها التحويلة الخطية حيث يتم إنتاج القيم المتنبئ بها للسلسلة الزمنية، هذا ما جعل هذه الشبكات تمتلك عمومية في التعامل مع كافة أنواع المسائل بأسلوب واضح، فهي تستخدم في مجالات تطبيقية واسعة كونها تمتاز بقابليتها على خزن المحتوى المعلوماتي، بصورة ضمنية في الارتباطات التي تمثل الأوزان التي تربط خلية بأخرى.

#### 4- شبكات عصبونية ذات تأخر زمني مركز (FTDNN):

تعد هذه الشبكات من الشبكات العصبونية الاصطناعية الديناميكية، المناسبة للتنبؤ بالسلاسل الزمنية وهي عبارة عن شبكة متعددة الطبقات ذات تغذية أمامية، مع خطوط تأخر زمنية للمدخلات وتعرف معادلة هذه الشبكات بالشكل التالي:

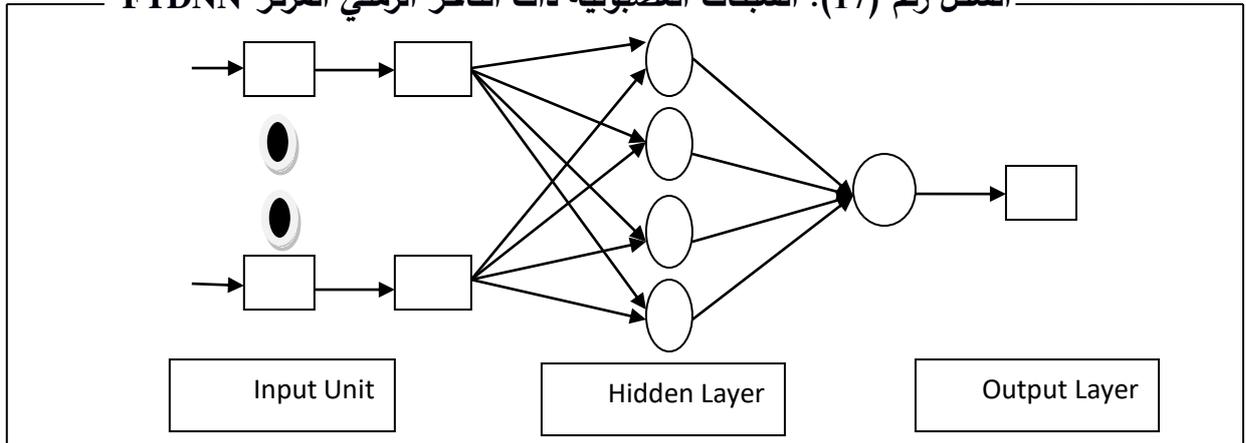
$$Y(t)=f(x(t-1),\dots \dots x(t-d))$$

حيث:

- $Y(t)$ : خرج الشبكة عند الزمن  $t$
- $x(t-1)$ : الدخل عند الزمن  $t-1$
- $d$ : التأخر الزمني.

الشكل الموالي يوضح بنية الشبكات العصبونية ذات التأخر الزمني المركز FTDNN

الشكل رقم (17): الشبكات العصبونية ذات التأخر الزمني المركز FTDNN



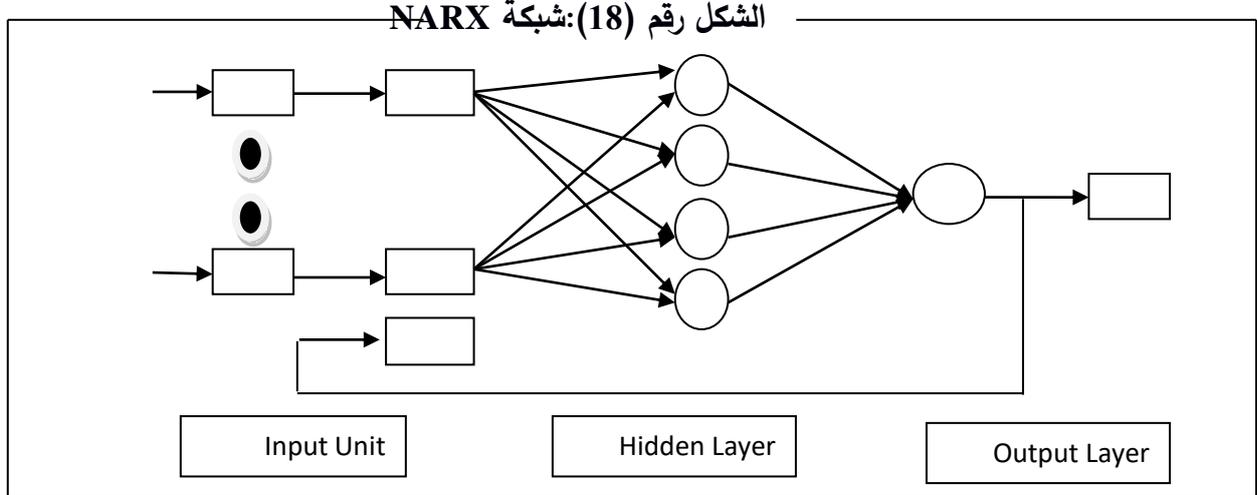
المصدر: غطفان عمار وآخرون، نمذجة الهطول المطري\_الجريان النهري باستخدام الشبكة العصبونية الصناعية في حوض نهر الكبير الجنوبي، مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية، سلسلة العلوم الهندسية، المجلد 36، العدد 2، 2014، ص246.

كما هو موضح في الشكل أعلاه تتكون FTDNN من ثلاث طبقات، تتميز بوجود تأخير زمني يتيح للشبكة امتلاك ذاكرة قصيرة المدى، من خلال تخزين قيم تنشيط الطبقة الخفية و/ أو قيم الإخراج

للخطوة الزمنية السابقة، ثم تطلق هذه القيم مرة أخرى إلى الشبكة في الخطوة الزمنية اللاحقة بمعنى أن لدى هذه الشبكة ذاكرة تلتقط المعلومات، حول ما تم حسابه من قبل الوحدات المخفية في خطوة زمنية سابقة حيث تحتوي بيانات السلاسل الزمنية، على أنماط مرتبة حسب الوقت ومعلومات حول آلية توليد البيانات الأساسية الموجودة في هذه الأنماط، تستفيد الشبكات من ميزة الذاكرة قصيرة المدى التي تسمح لها بالتعلم والتعميم عبر سلسلة من المدخلات، أي أن هذه الشبكات تأخذ أساساً إخراج الطبقة الخفية أو طبقة الإخراج وتغذيها مرة أخرى إلى نفسها (عبر عقدة تأخير)، كمدخل إضافي فوحدة التأخير تسمح بتمرير المعلومات من خطوة زمنية واحدة إلى التالية.<sup>278</sup>

#### 5- شبكات NARX:

هذه الشبكة ديناميكية ذات تغذية راجعة حيث تعتمد القيمة التالية لإشارة الخرج التابعة  $Y(t)$  على القيم السابقة لإشارة الخرج والقيم السابقة لإشارة الدخل المستقلة، تعرّف شبكة NARX بالمعادلة التالية:

$$Y(t)=f(y(t-1), y(t-2), \dots, y(t-d), \dots, x(t-1), x(t-2), \dots, x(t-d))$$


المصدر: غطفان عمار وآخرون، نمذجة الهطول المطري\_الجريان النهري باستخدام الشبكة العصبونية الصناعية في حوض نهر الكبير الجنوبي، مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية، سلسلة العلوم الهندسية، المجلد 36، العدد 2، 2014، ص246.

كما هو موضح في الشكل أعلاه تتكون شبكة NARX، من ثلاث طبقات وتتميز بوجود تأخير زمني وتستخدم هذه الشبكة خرج الشبكة، كتغذية راجعة لدخل الشبكة العصبونية ذات التغذية الأمامية.

كما ذكرنا فيما سبق للتنبؤ بحجم المبيعات، دور مهم وبارز في عملية صنع القرارات الإدارية في المؤسسات الاقتصادية بسبب ضبابية الظروف وتغيراتها المتسارعة، مما هو جدير بالذكر أن الدور الفعال للتنبؤ بحجم المبيعات، يستند بشكل أساسي على عملية البناء الصحيح للشبكة العصبونية الاصطناعية المولدة للقيم المتوقعة، حيث تحدّد فعالية هذه الشبكة من خلال اجتيازها لسلسلة من

الاختبارات المبينة لمدى مصداقية العلاقة المشكلة لبنية البيانات المدروسة، ساهمت الحزم البرمجية المتخصصة SPSS، EViews، MATLAB، Alyuda NeuroIntrlligence وغيرها في جعل عملية التنبؤ أكثر دقة وأكثر سهولة، فيما يلي عرض للبرامج التي سنستخدمها في الدراسة التطبيقية لبناء الشبكات العصبونية ومعايير تقييم دقتها وكفاءتها.

## 1- الحزم البرمجية المستخدمة في بناء الشبكات العصبونية:

في دراستنا التطبيقية التي سيتناولها الفصل الموالي، سيتم الاعتماد في بناء الشبكات العصبونية الاصطناعية على برنامجين يعدان من أهم البرامج المستخدمة في هذا المجال، الهدف من استخدامهما توضيح طريقة استعمالهما وتوضيح ميزات وخصائص كل منهما، في بناء الشبكات للتنبؤ بحجم المبيعات ويتمثل البرنامجين في:

- برنامج Alyuda NeuroIntrlligence الذي يعد من البرامج الجاهزة، التي ظهرت خلال الفترة 2002-2003 له استخدامات عديدة في حل المسائل المعقدة نظرا لسهولة استعماله.
  - برنامج MATLAB وهو عبارة عن برنامج ذو قدرات حسابية عالية الأداء، يمتاز بالسهولة والبساطة وقد استخدمنا MATLAB-2014، الذي يحتوي على سمات وتطورات تتعلق بالشبكات العصبونية الاصطناعية لاحتوائه على دوال أسرع وأكثر تطورا لحل المشاكل الصعبة والمعقدة.
- ## 2- مؤشرات قياس جودة التنبؤ بالمبيعات المستخدمة في هذه الدراسة التطبيقية:

يقصد بجودة التنبؤ الدقة في عملية التنبؤ والتي تعبر عن مدى قدرة الشبكة المستعملة في إعادة إنتاج البيانات المتوفرة، بحيث كلما كانت القيم المتنبأ بها قريبة من البيانات الفعلية كلما كانت دقة التنبؤ عالية والأخطاء قليلة، يمكن الاعتماد على مجموعة من المقاييس كأساس للحكم على جودة التنبؤ بالمبيعات والتي تسمح باختيار الشبكة الأفضل والأنسب للقيام بعملية التنبؤ، اعتمدنا في دراستنا التطبيقية على بعض المعايير الأكثر استخداما في تدريب الشبكات العصبونية وتقييم كفاءتها حيث:

- اعتمدنا في تدريب الشبكات العصبونية الاصطناعية الخاصة بالدراسة التطبيقية الخاصة بهذا البحث على خوارزميات، تعمل على تقليل متوسط مربع الخطأ MSE الذي يحسب وفقا للعلاقة التالية:

$$MSE = \frac{\sum_{i=1}^n e^2}{n}$$

يستخدم هذا المعيار لتدريب أو لتقييم كفاءة الشبكة، حيث يأخذ هذا المقياس بعين الاعتبار القيم السالبة والموجبة لخطأ التنبؤ من خلال الاعتماد على حساب مربعات الأخطاء، لكن ما يعاب عليه هو تضخيمه للقيم الكبيرة للخطأ وإعطائها أهمية كبيرة، لذا فبكر قيمته لا تدلّ في أغلب الحالات على ضعف النموذج ولكنها تدلّ أكثر على وجود بعض الأخطاء (الفروقات بين القيم الفعلية ومخرجات الشبكة) كبيرة

لهذا اعتمدنا في دراستنا على معيار آخر، لتقييم كفاءة ودقة الشبكات التي تم بناؤها وهو متوسط الخطأ النسبي المطلق.

• متوسط الخطأ النسبي المطلق: MAPE

يعتبر متوسط الخطأ المطلق إحدى المقاييس، التي تعتمد على استخدام النسب في الحساب وهو لا يتأثر بشكل مفرط بالقيم المتطرفة، إذ يستخدم القيم المطلقة للتخلص من القيم السالبة من أجل تجنب مشكلة كون القيم السالبة للخطأ تلغي القيم الموجبة، كما أنه لا يضخم الخطأ من خلال التربيع مثلما يحدث في مجموع مربعات الخطأ ويتم حساب هذا المقياس وفق العلاقة التالية:

$$MAPE = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{|e_i|}{y_i}}{n}$$

حيث نحسب مجموع نسبة كل قيمة مطلقة للخطأ، مقدره إلى القيمة الفعلية ونقسم المجموع على عدد بيانات السلسلة المدروسة، كلما كانت القيمة قريبة للصفر كانت الشبكة أكثر كفاءة ونتائجها أكثر دقة  
حيث:

$Y_i$  : القيم الفعلية للمبيعات

$\hat{Y}_i$  : مخرجات الشبكة

$e$  : مقدار الخطأ

$n$  : عدد البيانات المستخدمة

• معامل التحديد:  $R^2$

هذا المعامل يقيس جودة النموذج حيث يوضح نسبة انحرافات مخرجات الشبكة بالنسبة للانحرافات الكلية وهو عدد موجب محصور بين 0 و 1 ويحسب بالعلاقة التالية:

$$R^2 = 1 - \frac{ESS}{TSS} = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (\hat{Y}_i - \bar{Y})^2}{\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2}$$

كلما كانت قيمة  $R^2$  قريبة من الواحد دلّ ذلك على جودة وكفاءة تدريب الشبكة.

• معامل الارتباط:  $R$

الهدف من حساب هذا المعامل هو قياس قوة العلاقة بين مخرجات الشبكة والبيانات الفعلية للسلسلة الزمنية ويحسب بالعلاقة التالية:

$$R = \sqrt{\frac{ESS}{TSS}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\hat{Y}_i - \bar{Y})^2}{\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2}}$$

تتراوح قيمة R بين 1 و-1 وكلما كانت قيمته قريبة من الواحد، دلّ ذلك على قوة العلاقة بين مخرجات الشبكة والبيانات الفعلية للسلسلة وكلما كانت قريبة من الصفر، دلّ ذلك على وجود علاقة ضعيفة بينهما، أما إشارة R فتحدد طبيعة العلاقة طردية أو عكسية.

## خلاصة الفصل:

تم في هذا الفصل شرح مفهوم بعض الأنظمة الذكية، مع التركيز على الشبكات العصبونية الاصطناعية التي تتميز عن باقي الأنظمة الذكية، كونها قابلة للتعلم من خلال الأمثلة فهي نظام معالجة للمعلومات له مميزات أداء معينة بأسلوب يحاكي الشبكات العصبونية الحية، التي تعتمد على فكرة تخزين المعلومات وتعلمها والاستفادة منها لاحقاً، كما تم استعراض مكونات وطبقات الشبكات العصبونية الاصطناعية المختلفة وكذا أهم أنواعها، تم التطرق أيضاً إلى بعض الأنظمة الهجينة الناتجة عن عملية دمج الشبكات العصبونية الاصطناعية مع بعض الأنظمة الذكية الأخرى للاستفادة من مزايا هذه التقنيات. تغطي تطبيقات الشبكات العصبونية الاصطناعية في الأعمال، حقلاً واسعاً من التخصصات كالتسويق والإدارة والبحث والتطوير وغيرها من الأعمال والتخصصات، التي تحتاج للشبكات العصبونية الاصطناعية في أعمال التحليل والتنبؤ، التي تساعد الإدارة في مختلف المؤسسات في التوصل إلى قرارات تخدم بقائها واستمرارها في السوق، من خلال الفصل الموالي سنحاول توضيح دور الشبكات العصبونية الاصطناعية في عملية التنبؤ، التي تلعب دوراً مهماً وبارزاً في عملية صنع القرارات من خلال دراسة تطبيقية على مجموعة من المؤسسات الاقتصادية.

# الفصل الثالث

استخدام الشبكات العصبونية في التنبؤ  
بحجم المبيعات لدعم صنع القرار  
في بعض المؤسسات الاقتصادية

## تمهيد:

تناولنا في الفصلين السابقين دراسة الجوانب النظرية لعملية صنع القرار وأوضحنا خلالهما دور وأهمية تبني الأساليب العلمية ونظم المعلومات، التي من شأنها توفير المعلومات الضرورية التي تساعد المؤسسات الاقتصادية سواء كانت إنتاجية أو خدمية، على اتخاذ قرارات عقلانية وللتنبؤ دور مهم وبارز في عملية صنع هذه القرارات، باعتباره رؤية مستقبلية لما ستكون عليه الظواهر والمتغيرات في المستقبل والإدارة المعاصرة مطالبة بالتنبؤ بمبيعاتها المستقبلية بدقة بسبب ضبابية الظروف وتغيراتها المتسارعة، لتتمكن من رسم معالم الطريق الذي يجب أن تسلكه إن أرادت التطور في ميدان نشاطها، أو على الأقل المحافظة على موقعها الحالي في بيئة أعمالها، رغم أن تعقد الظروف المحيطة بالمؤسسة وتسارع الأحداث زاد من صعوبة عملية التنبؤ بالمبيعات، إلا أنه بالمقابل تطورت الأدوات والتقنيات العلمية المستعملة في هذا المجال مثل أسلوب الشبكات العصبونية الاصطناعية، وسنحاول خلال هذا الفصل توضيح قدرة هذا الأسلوب في إعطاء تنبؤات يمكن الاعتماد عليها في صنع القرارات في بعض المؤسسات الاقتصادية الجزائرية، من خلال التنبؤ بحجم مبيعاتها وسيتم تغطية جوانب هذه الدراسة من خلال المباحث الموالية:

المبحث الأول: استخدام الشبكات العصبونية الاصطناعية للتنبؤ بحجم مبيعات مؤسسة الاسمنت

لعين الكبيرة لدعم صنع قراراتها

المبحث الثاني: استخدام الشبكات العصبونية الاصطناعية للتنبؤ بحجم مبيعات مديرية التوزيع

سطيف 2- الهضاب لدعم صنع قراراتها

المبحث الثالث: استخدام الشبكات العصبونية الاصطناعية للتنبؤ بحجم مبيعات مطاحن الهضاب

العليا لدعم صنع قراراتها

## المبحث الأول: استخدام الشبكات العصبونية الاصطناعية في التنبؤ بحجم مبيعات مؤسسة

### الاسمنت لعين الكبيرة لدعم صنع قراراتها

سيتم في هذا المبحث استخدام الشبكة العصبونية الاصطناعية لتقدير المبيعات الشهرية والسنوية لمؤسسة الاسمنت لعين الكبيرة التي تعد من المؤسسات الرائدة في هذا المجال، لما تمتلكه من خبرة وتمرس في مجال عملها وهذا من خلال مجموعة من المطالب، نتطرق فيها إلى كيفية بناء شبكة عصبونية نستخدمها للتنبؤ بمبيعات المؤسسة خلال الفترات القادمة، سنوضح أيضا كيف يمكنها أن تدعم صنع القرارات بهذه المؤسسة، سنتتصر دراستنا التطبيقية في هذا المبحث على التنبؤ بحجم المبيعات الشهرية والسنوية لمؤسسة الاسمنت لعين الكبيرة من الاسمنت العادي CPJ، لطاقتها الإنتاجية الكبيرة من هذا النوع، كما سنوضح كفاءة الشبكة في تعاملها مع سلسلة زمنية طويلة وسلسلة زمنية قصيرة.

### المطلب الأول: تقديم مؤسسة الاسمنت لعين الكبيرة ودراسة وصفية لمبيعاتها من الاسمنت CPJ

خصص هذا المطلب لتقديم موجز لمؤسسة الاسمنت، لعين الكبيرة وتوضيح أهم العوامل المؤثرة على مبيعاتها بالإضافة إلى دراسة وصفية لمبيعاتها الشهرية والسنوية من الاسمنت CPJ.

#### I تقديم مؤسسة الاسمنت لعين الكبيرة:

تعتبر صناعة الاسمنت من الصناعات الإستراتيجية لأنها ترتبط مباشرة بأعمال الإنشاء والتعمير للبنية التحتية وتمثل مؤسسة الاسمنت لعين الكبيرة، أحد المؤسسات الرائدة في صناعة الاسمنت وهي أحد فروع الشركة الوطنية لمواد البناء التي أنشأت في 20 ديسمبر 1967، بهدف ترقية تصنيع مواد البناء في التراب الوطني، على إثر إعادة الهيكلة لهذه الشركة سنة 1982 تم تجزئتها إلى أربع مؤسسات جهوية (المؤسسة الجهوية لإسمنت الشرق، المؤسسة الجهوية لإسمنت الوسط، المؤسسة الجهوية لإسمنت الغرب والمؤسسة الجهوية لإسمنت الشلف)، كل مؤسسة من تلك المؤسسات الجهوية تضم عدد من الوحدات الإنتاجية، حيث تضم المؤسسة الجهوية لإسمنت الشرق خمس وحدات إنتاجية (شركة الاسمنت لعين الكبيرة، شركة الاسمنت لعين توتة، شركة الاسمنت حامة بوزيان قسنطينة، شركة الاسمنت حجر السود بسكيكدة، شركة الاسمنت تبسة)، بالإضافة إلى ثلاث وحدات خدمية (شركة الصيانة للشرق بقسنطينة شركة الأمن والخدمات بباتنة، مركز الدراسات والخدمات التكنولوجية الصناعية لمواد البناء ببومرداس) في 1998 تم تفريغ عدد من الوحدات الإنتاجية وخلق مؤسسات، لإنتاج وبيع الاسمنت مستقلة إداريا وماليا عن المؤسسات الجهوية، غير أنه تمت إعادة هيكلة كل المؤسسات الجهوية وتجميعها ضمن المجمع الصناعي لاسمنت الجزائر في 26 نوفمبر 2009، لتصبح بذلك كل مؤسسات الاسمنت تابعة لمجمع واحد الشركة القابضة، من ضمن المؤسسات التي تم خلقها سنة 1998 والتابعة للمجمع الصناعي لاسمنت الجزائر، نجد مؤسسة الاسمنت لعين الكبيرة لإنتاج وبيع الاسمنت برأس مال مستقل قدره 1550000000

دينار جزائري باسم تجاري مستقل SCAEK، تكتسي المؤسسة أهمية بالغة كونها تساهم في تغطية الطلب الوطني من الاسمنت بطاقتها الإنتاجية الكبيرة.<sup>279</sup>

يتمثل نشاط مؤسسة الاسمنت لعين الكبيرة بالعديد من الأنشطة من أجل بلوغ أهدافها المسطرة ويمكن تلخيص أهم أنشطتها فيما يلي:<sup>280</sup>

#### 1. الأنشطة التجارية:

تنتج مؤسسة الاسمنت لعين الكبيرة الأنواع التالية من الاسمنت:

- الاسمنت بروتلاند العادي (CPJ (Ciment Portland aux Ajouts) وفقا للمعيار الوطني NA 422/2000؛
- الاسمنت المقاوم للكبريت (CRS (Ciment Résistant aux Sulfates) وفقا للمعيار الوطني (NA 443/1990)؛
- الاسمنت سريع التصلب تحت الماء (على الطلب)؛
- اسمنت آبار البترول (تحت الطلب)؛

لإنتاج هذه المنتجات تتبع المؤسسة جملة من الخطوات الأساسية نوردتها في النقاط التالية:

- استخراج وتحضير المواد الخام؛
- إعداد المواد الأولية النيئة؛
- طهي المواد الأولية النيئة؛
- طحن الكلنكير؛
- التخزين والشحن؛
- 2. الأنشطة التجارية:

من أهم العمليات التي يتضمنها النشاط التجاري لمؤسسة عين الكبيرة نجد:

- التكفل بتحقيق الإجراءات الإدارية في إطار النشاط التجاري للمؤسسة؛
- متابعة التخزين؛
- تسيير المنتجات الموجهة للعملاء وفقا للعقود المبرمة لتوصيل المنتج للمستهلك النهائي.

#### الأنشطة الثانوية:

تقوم المؤسسة إضافة إلى نشاطها الأساسي ببعض الأنشطة والمتمثلة فيما يلي:

- تملك المؤسسة مختبر للمراقبة المستمرة لجودة المواد الأولية المختلفة والمنتجات نصف المصنعة والنهائية؛

<sup>279</sup> معلومات مقدمة من طرف المؤسسة

<sup>280</sup> معلومات مقدمة من طرف المؤسسة

- تضم المؤسسة ورشات الصيانة الميكانيكية والكهربائية وورشة صيانة الفرن؛
- صيانة وإصلاح آلات الأشغال العمومية؛
- صيانة وإصلاح المعدات الثابتة؛
- صيانة آلات المحاجر.

تسعى المؤسسة إلى تلبية الحاجات المتزايدة على الاسمنت خاصة أن الطلب عليها يتأثر بعوامل ومتغيرات عديدة نذكر منها:

- المنافسة التي تؤثر على وضع المؤسسة في السوق؛
- برامج الاستثمارات الخاصة أو التابعة للدولة في مختلف المجالات، كتشديد المساكن وإعادة تأهيل السكنات والهياكل القديمة، تشييد المباني الصناعية والهياكل العمومية وكذا الأشغال العمومية؛
- العوامل الاقتصادية فعند تذبذب البيئة الاقتصادية تحدث تغييرات رئيسية في مستوى الربحية لمختلف القطاعات الاقتصادية، كما أن قرارات الدولة الممارسة من طرف منظماتها فيما يتعلق بإنشاء مشاريع أو تجميدها يؤثر في الطلب على السلع ومنه التأثير على حجم مبيعات المؤسسة؛
- طبيعة التضاريس والمناخ السائد في المنطقة التي تغطيها المؤسسة يحدد نوع السلعة وفترات تسويقها ومواسم بلوغ الطلب عليها الذروة؛
- التكنولوجيا الحديثة فهي مسؤولة عن الكثير من الإبداعات والاختراعات، لذا من المهم أن تستمر المؤسسة في تطوير منتجاتها لتلبية رغبات زبائنهم واحتياجاتهم؛
- تغييرات في أساليب التوزيع المستخدمة مما يسهل عليها الوصول إلى أسواق جديدة أو قد يدفع بها إلى خسارة أسواقها؛
- كفاءة رجال البيع الذي يؤثر بشكل مباشر في المبيعات، فقد يطورها نتيجة كفاءته وقد يؤدي بها إلى الانخفاض لسوء تدريبه وعدم كفاءته.

إن سعى مؤسسة الاسمنت لعين الكبيرة إلى تلبية الطلب المتزايد على منتجاتها من أجل تقليل الاستيراد من هذه المنتجات يزيد من أهمية وحاجة المؤسسة للتنبؤ بحجم مبيعاتها، سواء على المدى المتوسط من أجل إعداد ميزانياتها واتخاذ قرارات مناسبة خلال هذه الفترة، أو على المدى الطويل لتحديد الإستراتيجية التي ستبناها لتحقيق أهدافها، هذا ما سنحاول توضيحه في المطالب المالية وقبل القيام بعملية التنبؤ سنقوم فيما يلي بدراسة وصفية للبيانات التي سنعتمد عليها في ذلك.

## II دراسة وصفية لسلسلة المبيعات الشهرية من الاسمنت CPJ:

سنقوم في البداية بدراسة طبيعة السلسلة الزمنية الشهرية لمبيعات الاسمنت CPJ ومعرفة التغيرات التي تطرأ على قيم الظاهرة المدروسة والموضحة في الجدول التالي.

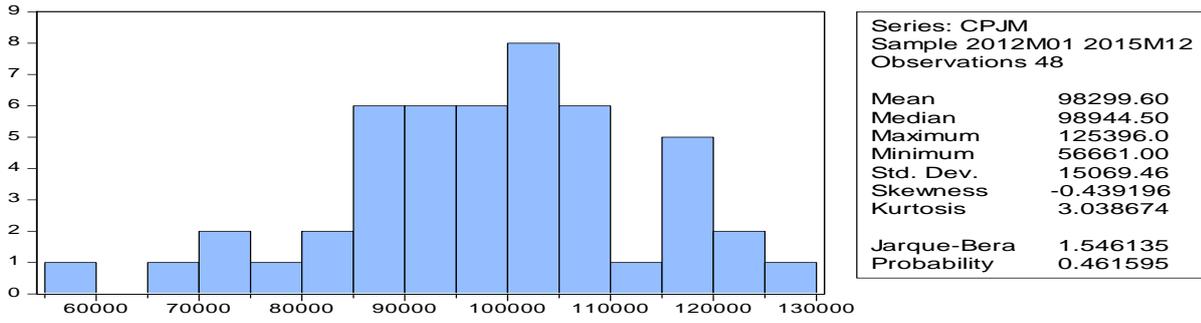
الجدول رقم (04): بيانات شهرية لمبيعات الاسمنت CPJ (طن)

2015	2014	2013	2012	
98340	90310	94426	86260	جانفي
92185	93520	85944	80953	فيفري
99480	93774	88318	95834	مارس
68140	56661	71289	74472	أفريل
117295	104055	104498	98409	ماي
123090	117030	107497	93154	جوان
107420	103793	115730	97290	جويلية
105065	102365	97768	81180	أوت
88670	108121	103217	119488	سبتمبر
88150	85277	100774	103308	أكتوبر
109830	113321	76568	102853	نوفمبر
107895	120270	125396	119698	ديسمبر

المصدر: من إعداد الباحثة اعتمادا على بيانات مقدمة من طرف المؤسسة

البيانات الواردة في الجدول أعلاه عبارة عن سلسلة زمنية مكونة من 48 مشاهدة ممتدة من جانفي 2012 إلى ديسمبر 2015، تتمثل في المبيعات الشهرية لمؤسسة الاسمنت لعين الكبيرة من الاسمنت بروتند العادي CPJ، مقدره بالطن وسنستعين في تحليلها على التمثيل البياني للبيانات التي تم جمعها حيث تنحصر الفائدة من إعداد توزيع تكراري للمبيعات، في تحديد مدى التغير والكشف عن وجوه التركيز في كميات المبيعات والقيمة التي يحدث عندها التركيز، وكذا الوقوف على الاستمرار في التغير بين حدي المدى لأن القراءة المباشرة للإحصائيات التي تم جمعها، لا يمكن أن توضح لنا اتجاهات الظواهر التي نريد دراستها وحيث أن الأرقام المبوبة في جداول قد تكون صعبة الفهم والاستيعاب، فللتمثيل البياني دور كبير في توضيح البيانات، التي تم جمعها وتبويبها وإعطاء صورة عامة للمتغير وتكراراته ويوضح التطور والتغير الحاصل فيها، كما سنتطرق إلى بعض المقاييس العددية الوصفية التي تساعدنا في القيام بتحليل إحصائي لتوزيع المبيعات الشهرية للاسمنت CPJ كما يوضحه الشكل الموالي.

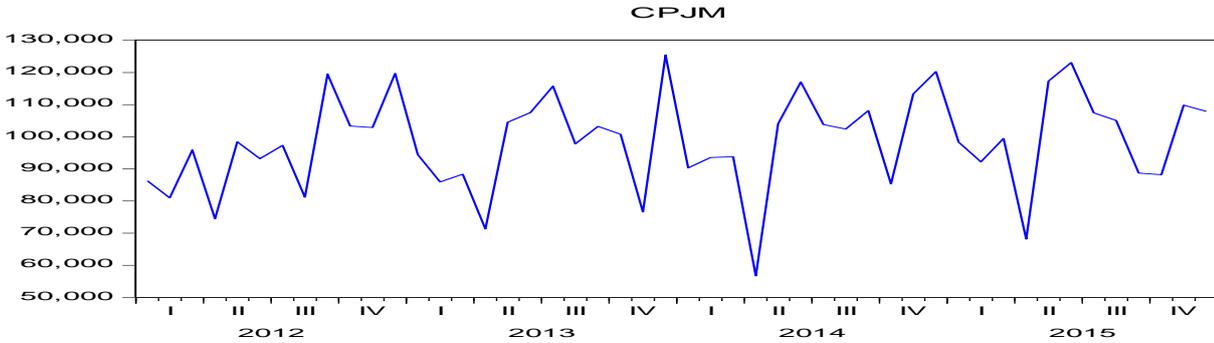
### الشكل رقم (19): بعض المقاييس الوصفية للمبيعات الشهرية للاسمنت CPJ



المصدر: من إعداد الباحثة اعتماداً على برنامج Eviews

من خلال المعطيات الإحصائية الموضحة في الشكل أعلاه، يتضح أن المبيعات الشهرية لمؤسسة الاسمنت لعين الكبيرة من الاسمنت CPJ، حققت أعلى قيمة لها في ديسمبر 2013 بقيمة 125396 طن وقيمة صغرى 56661 طن، سجلت في أبريل 2014 وهذا خلال فترة الدراسة حيث تشتتت قيم السلسلة الزمنية عن متوسطها الحسابي، بانحراف معياري قدره 15419.64558 وهو قيمة كبيرة تدل على وجود عدم استقرار في نشاط البيع كما هو موضح في الشكل رقم (20).

### الشكل رقم (20): منحى توزيع المبيعات الشهرية من الاسمنت CPJ



المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على برنامج Eviews

من خلال الشكل البياني أعلاه نلاحظ وجود تذبذبات في السلسلة الزمنية، ناتجة عن اختلاف الكميات المباعة من فترة إلى أخرى، هذا يدل على وجود عدم استقرار في نشاط البيع والذي يزيد من حاجة المؤسسة إلى التنبؤ بمبيعاتها، من أجل معرفة التغيرات الجوهرية التي تطرأ على هذه السلسلة الزمنية سنعتمد على بعض الاختبارات الإحصائية.

لمعرفة ما إذا كانت السلسلة الزمنية محل الدراسة مستقرة أم لا اعتمدنا على اختبار ديكي فولر المطور Augmented Dickey-Fuller ADF وفق ثلاثة نماذج حسب السلسلة بدءاً بالنموذج الثالث الذي يحتوي على مركبة اتجاه عام وثابت حيث:<sup>281</sup>

$$\nabla Y_t = \lambda Y_{t-1} - \sum_{j=2}^p \phi_j \nabla Y_{t-j+1} + \varepsilon_t \quad \text{النموذج الأول:}$$

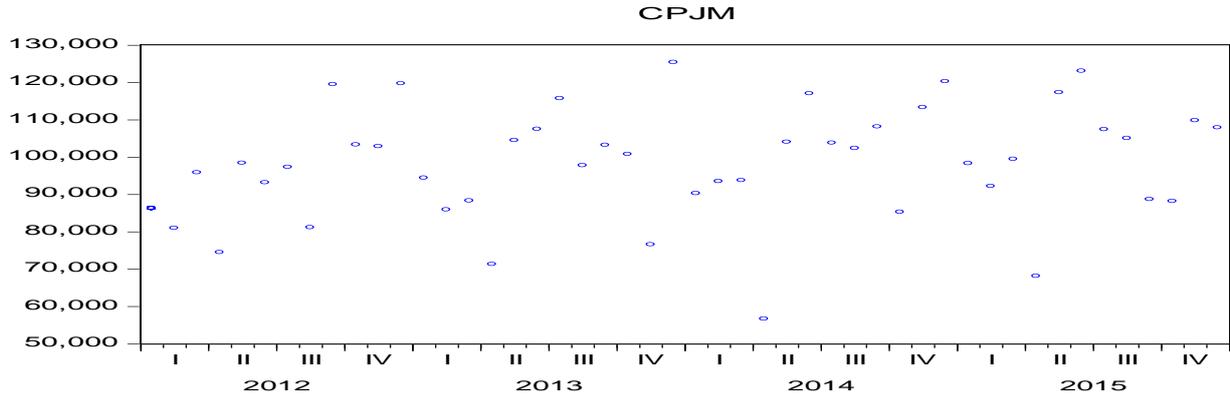
$$\nabla Y_t = \lambda Y_{t-1} - \sum_{j=2}^p \phi_j \nabla Y_{t-j+1} + c + \varepsilon_t \quad \text{النموذج الثاني:}$$

$$\nabla Y_t = \lambda Y_{t-1} - \sum_{j=2}^p \phi_j \nabla Y_{t-j+1} + c + bt + \varepsilon_t \quad \text{النموذج الثالث:}$$

حيث تمثل  $t$  الزمن و  $b$  معلمته.

اعتمادا على برنامج Eviews تحصلنا على النتائج التالية الموضحة في الملحق رقم (01) حيث بينت النتائج أن قيمة ستيودنت المحسوبة بالقيمة المطلقة  $t=5.252495$  أكبر من قيم ستيودنت الجدولية بالقيمة المطلقة عند كل المستويات (1%، 5%، 10%) وهذا عند احتمال خطأ صغير جدا، مما يعني أن السلسلة مستقرة وبهدف معرفة هل السلسلة الزمنية محل الدراسة خطية أم غير خطية يمكن الاستعانة بالشكل الموالي.

### الشكل رقم (21): السحابة النقطية لسلسلة المبيعات الشهرية للاسمنت CPJ



المصدر: من إعداد الباحثة اعتمادا على برنامج Eviews

اعتمادا على السحابة النقطية المبينة في الشكل أعلاه يتضح جليا أن السلسلة الزمنية غير خطية ومن خلال المطلب الموالي، سنحاول توضيح مدى كفاءة الشبكات العصبونية الاصطناعية في التعامل مع خصائص هذه السلسلة الزمنية.

### III دراسة وصفية لسلسلة المبيعات السنوية من الاسمنت CPJ:

فيما يلي سنحاول القيام بتحليل إحصائي وصفي لسلسلة زمنية تتعلق بحجم المبيعات الشهرية من

الاسمنت CPJ الموضحة في الجدول الموالي:

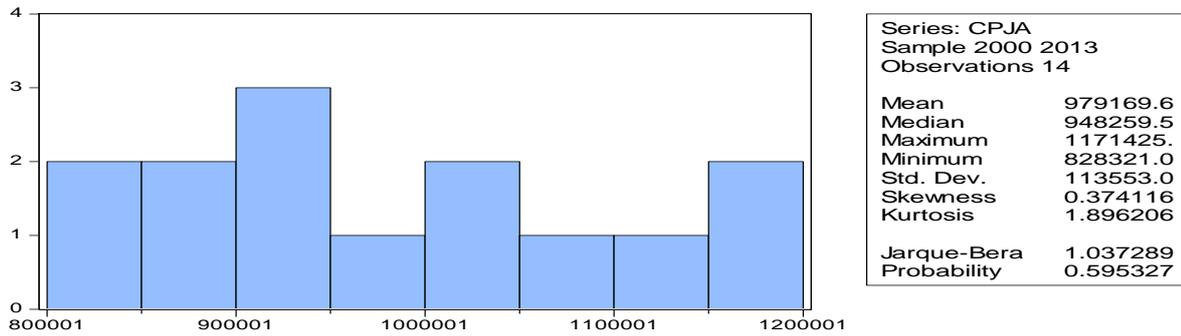
**الجدول رقم (05): بيانات سنوية لمبيعات الاسمنت CPJ (طن)**

السنة	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
المبيعات	939798	833702	828321	916752	910730	885723	889393
السنة	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
المبيعات	1011462	1036044	1062175	956721	1113229	1152899	1171425

المصدر: من إعداد الباحثة اعتماداً على بيانات مقدمة من طرف المؤسسة

البيانات الواردة في الجدول أعلاه عبارة عن سلسلة زمنية مكونة من 14 مشاهدة ممتدة من 2000 إلى 2013 وهي تمثل المبيعات السنوية لمؤسسة الاسمنت لعين الكبيرة من الاسمنت CPJ مقدره بالطن ولتحليلها سنستعين بالشكل الموالي.

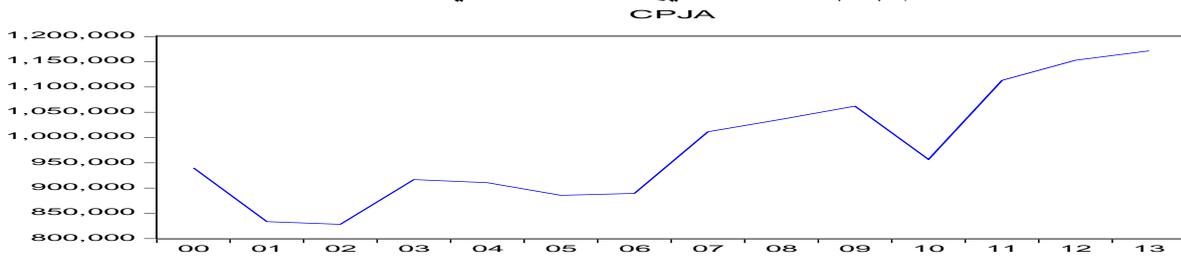
**الشكل رقم (22): بعض المقاييس الوصفية للمبيعات السنوية للاسمنت CPJ**



المصدر: من إعداد الباحثة اعتماداً على برنامج Eviews

نلاحظ من خلال المعطيات الإحصائية الموضحة في الشكل أعلاه أن المبيعات السنوية لمؤسسة الاسمنت لعين الكبيرة من الاسمنت بروتلاند العادي CPJ، سجلت أعلى قيمة لها في سنة 2013 بقيمة 1171425 طن وقيمة صغرى 828321 طن، سجلت في سنة 2002 وهذا خلال فترة الدراسة حيث تشتتت قيم السلسلة الزمنية عن متوسطها الحسابي المقدر بـ 979169.6، بانحراف معياري قدره 113553 والتغيرات التي تطرأ على سلسلة المبيعات السنوية موضحة في الشكل الموالي.

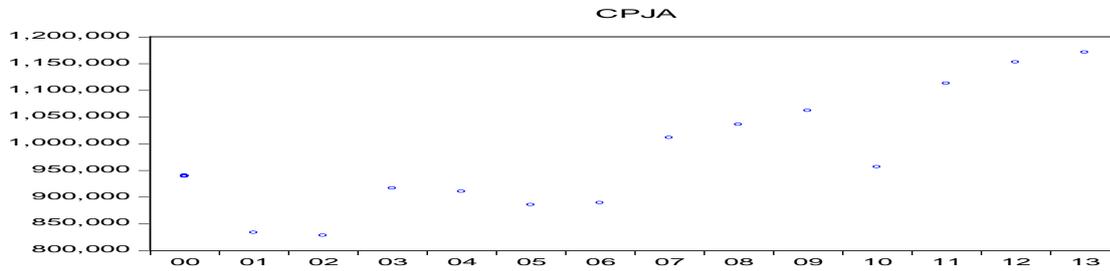
**الشكل رقم (23): منحني توزيع المبيعات السنوية من الاسمنت CPJ**



المصدر: من إعداد الباحثة اعتماداً على برنامج Eviews

من خلال الرسم البياني أعلاه يتضح أن السلسلة بها اتجاه عام تزايدى ويلاحظ وجود بعض التذبذبات إلا أنها لا تظهر أي تغيرات دورية أو موسمية منتظمة، لمعرفة إن كانت السلسلة مستقرة أم لا سنستعين بالاختبار ADF والذي أعطى النتائج التي يوضحها الملحق رقم (02)، إذ نلاحظ من خلال نتائج هذا الاختبار أن معامل الاتجاه العام لديه معنوية إحصائية، لذلك يمكن الاستعانة بنتائج هذا الاختبار لتحديد استقرار السلسلة، كما هو موضح في الملحق رقم (02) نجد أن قيمة ستيودنت المحسوبة بالقيمة المطلقة  $t=3.960137$ ، أقل من قيم ستيودنت الجدولية بالقيمة المطلقة عند 1% وأكبر عند كل من (5%، 10%)، لذا سنستعين باختبار فليبس بيرون لتحديد استقرار هذه السلسلة ومن خلال النتائج التي حصلنا عليها والتي يوضحها الملحق رقم (02)، وجدنا أن معامل الاتجاه العام لديه معنوية إحصائية لذلك يمكن الاستعانة بنتائج هذا الاختبار، لتحديد استقرار السلسلة وكما هو موضح في نفس الملحق نجد أن القيمة المحسوبة بالقيمة المطلقة  $t=7.871812$  أكبر من القيم الجدولية بالقيمة المطلقة عند كل المستويات (5%، 1%، 10%) وبالتالي فالسلسلة الزمنية مستقرة، لمعرفة هل السلسلة الزمنية محل الدراسة خطية أم لا سنستعين بالشكل التالي.

الشكل رقم (24): السحابة النقطية لسلسلة المبيعات السنوية للاسمنت CPJ



المصدر: من إعداد الباحثة اعتماداً على برنامج Eviews

من خلال الشكل أعلاه يتضح أن السلسلة الزمنية خطية ومن خلال المطالب الموالية سنحاول معرفة مدى كفاءة الشبكات العصبونية الاصطناعية في التعامل مع هذه السلسلة الزمنية.

المطلب الثاني: بناء شبكة عصبونية للتنبؤ بحجم المبيعات الشهرية لمؤسسة الاسمنت لعين

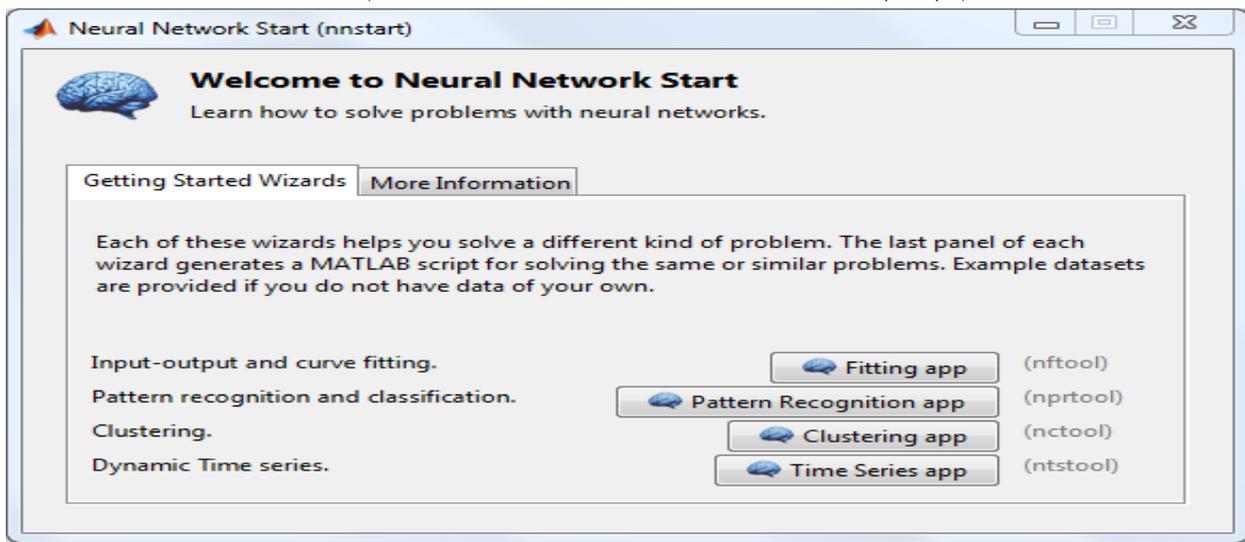
الكبيرة

هناك أكثر من طريقة لتصميم معمارية الشبكة العصبونية الاصطناعية المناسبة للقيام بعملية التنبؤ وتبني الآلية المناسبة لتدريبها على البيانات وذلك بإتباع المراحل التالية:

I اختيار نوع الشبكة:

تم استخدام أسلوب الشبكات العصبونية الاصطناعية في بناء نموذج السلسلة محل الدراسة باستخدام شبكة ديناميكية كما هو موضح في الشكل الموالي.

الشكل رقم (25): اختيار معالجة السلاسل الزمنية باستخدام الشبكات الديناميكية



المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على MATLAB R2014a

تعد الشبكات الديناميكية من أكثر الشبكات استخداماً في التنبؤ بالسلاسل الزمنية وقد تم الحصول على الشكل أعلاه من خلال استخدام nnstart المتاحة في حزمة برمجيات MATLAB R2014a.

II تحديد بنية الشبكة:

تتكون الشبكة من ثلاث طبقات (المدخلات، الخفية، المخرجات) مترابطة فيما بينها بأوزان تحدّد المفاضلة بينها بواسطة مربع الخطأ MSE، للوصول إلى زيادة كفاءة المخرجات مروراً بالخطوات التالية:

1- اختيار المتغيرات:

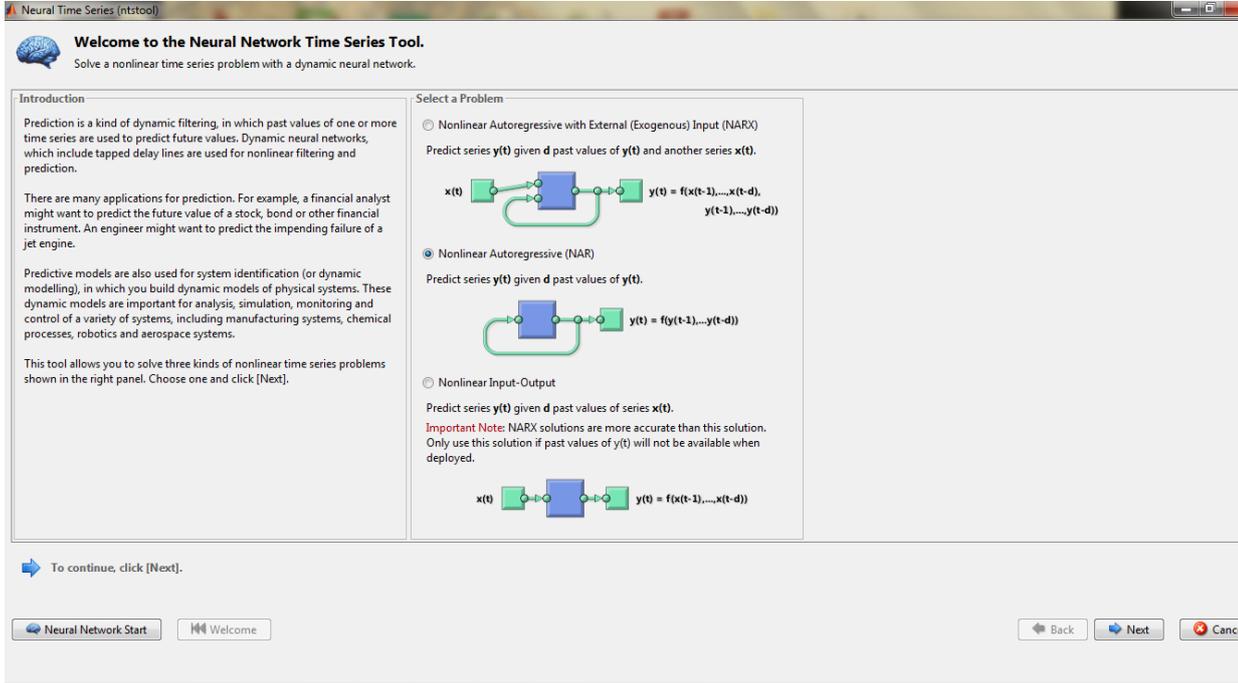
قبل القيام بعملية التنبؤ لابد من تحديد البيانات التي سنستخدمها في ذلك وهي تتمثل في السلسلة الزمنية للمبيعات الشهرية المتعلقة بالاسمنت بروتلاند العادي CPJ، خلال الفترة الممتدة من جانفي 2012 إلى ديسمبر 2015 (48 مشاهدة) مقدرة بالطن.

2- المعالجة الأولية للبيانات:

لدينا سلسلة زمنية واحدة فقط وتوقع القيم المستقبلية للسلسلة الزمنية  $Y(t)$  يعتمد على القيم الماضية من هذه السلسلة وهو ما يسمى بالتنبؤ بالانحدار الذاتي غير الخطي NAR، كما هو موضح في الشكل الموالي تكون السلسلة الزمنية مكتوبة على النحو التالي:

$$Y(t) = f(y(t-1), \dots, (t-d))$$

الشكل رقم (26): معالجة بيانات المبيعات الشهرية للاسمنت CPJ بالاعتماد على NAR



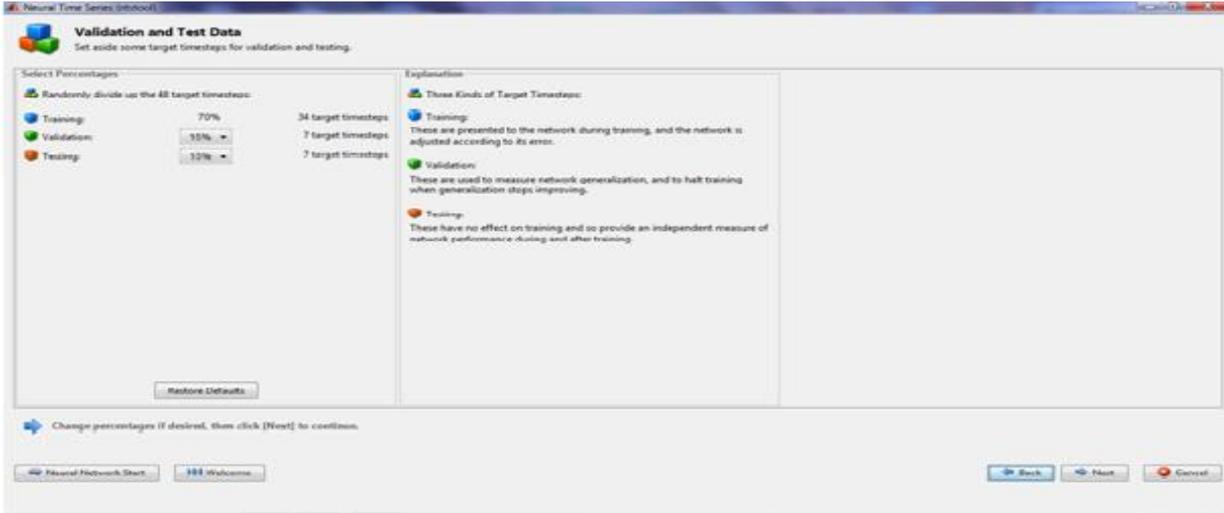
المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على MATLAB R2014a

بيانات السلسلة الزمنية التي تم معالجتها في هذه المرحلة، حصلنا عليها اعتماداً على وثائق مؤسسة الاسمنت لعين الكبيرة وهي متعلقة بمتغير واحد، هو المبيعات الشهرية CPJ دون إدخال متغير آخر وبالتالي فإن أنسب طريقة لمعالجة هذه البيانات، تكون باستخدام NAR وهو ما يوضحه الشكل أعلاه.

3- مرحلة تحليل البيانات:

بعد إدخال البيانات الخاصة بالمبيعات الشهرية للاسمنت، يقوم البرنامج في هذه المرحلة بتحليل خصائص البيانات الموجودة في الملف وتوصيف أعمده، ثم يقوم بتقسيم البيانات إلى مجاميع كما هو موضح في الشكل الموالي.

## الشكل رقم (27): بيان التحقق واختبار المعطيات الخاصة بالمبيعات الشهرية للاسمنت CPJ



المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على MATLAB R2014a

كما هو موضح في الشكل أعلاه فقد تم تقسيم البيانات المتوفرة إلى ثلاث مجموعات كما يلي:

- 1- المجموعة الأولى Training Set تضم 34 مشاهدة أي 70% من البيانات تتدرب عليها الشبكة لتتعلم نمط العلاقة السائدة فيما بينها، من خلال حساب الفرق بين المخرجات الفعلية والمخرجات التي تنتبأ بها الشبكة في كل دورة من دورات التدريب، لتحديد مستوى الخطأ ومقارنته بالمستوى المستهدف ومن ثم تعديل الأوزان بين خلايا مختلف الطبقات المتجاورة، لتقليل الخطأ باستخدام الخوارزمية المناسبة ومن ناحية أخرى، تعد هذه الأوزان بمثابة ذاكرة للشبكة المخترنة للمعلومات والتي تعتمد عليها الشبكة في تحديد قيم المخرجات؛
- 2- المجموعة الثانية Validation Set تضم 7 مشاهدات أي ما يعادل 15% من البيانات لاختبار مستوى أداء الشبكة وقدرتها على التنبؤ أثناء عملية التدريب نفسها؛
- 3- المجموعة الثالثة Test Set تضم 7 مشاهدات وهو يعادل 15% من البيانات وتستخدم لإجراء اختبار نهائي لأداء الشبكة، بناء على ما تعلمته واخترنته من معرفة أثناء عمليتي التدريب والاختبار والقيام بمعالجات أخرى قد تتطلبها عمليات تغيير جزئي في معمارية النموذج.
- 4- تحديد بنية الشبكة العصبونية:

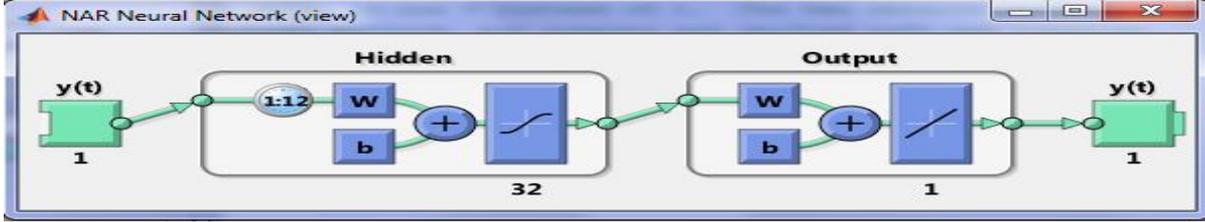
لتحديد معمارية الشبكة تم تحديد ما يلي:

- عدد عصبونات الإدخال يساوي عدد المتغيرات المستقلة ويساوي الواحد وهو عبارة عن المبيعات الشهرية للاسمنت ومكونة من 48 مشاهدة؛
- عدد الطبقات المخفية والذي حدد آليا بطبقة واحدة؛
- عدد العصبونات في الطبقة الخفية والذي يحدد عن طريق التجربة؛
- العدد الافتراضي من التأخر والذي يعدل مع تدريب الشبكة؛

- استخدام دالة تنشيط غير خطية في الطبقة الخفية ودالة تنشيط خطية في طبقة المخرجات؛
- عصبون الإخراج والذي يساوي الواحد.

قمنا بعدة اختبارات للحصول على أفضل معمارية باستخدام عدة عصبونات خفية تم اختيار أفضلها وكان عددها 32 عصبون وبذلك حصلنا على الشبكة الموضحة في الشكل الموالي.

**الشكل رقم (28): معمارية الشبكة العصبونية الخاصة بالمبيعات الشهرية للاسمنت CPJ**



المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على MATLAB R2014a

كما هو موضح في الشكل أعلاه فإن أفضل معمارية للشبكة العصبونية الاصطناعية للبيانات قيد الدراسة هي (1 32 1) أي طبقة مدخلات واحدة بعنصر معالجة واحد وطبقة خفية بـ 32 عنصر معالجة وطبقة مخرجات واحدة بعنصر معالجة واحد بالإضافة أن التأخير حدّد بـ 12 مشاهدة.

5- تدريب الشبكة:

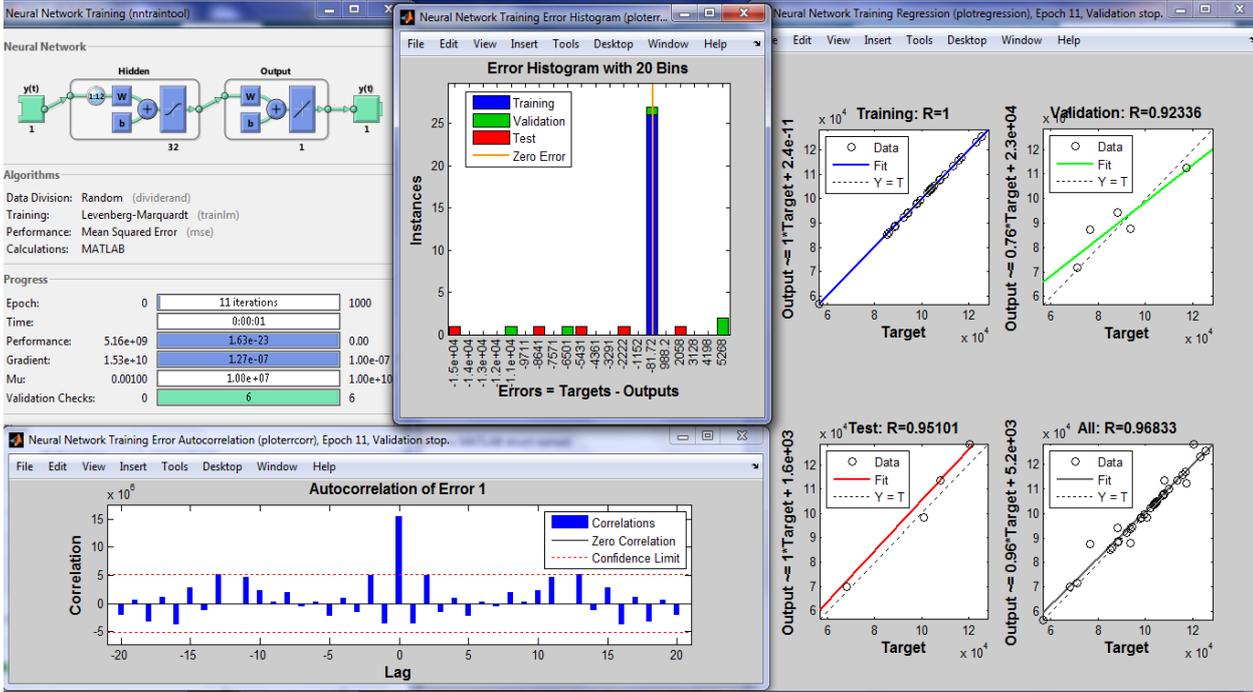
يتم في هذه المرحلة تحديد خيارات عملية التدريب وتحديد لوغاريتم التعلم وتنتهي باستخراج النتائج النهائية للشبكة ومستوى دقة تنبؤاتها حيث:

- تدرب الشبكة باستخدام خوارزمية الانتشار العكسي TRANLM والتي تعمل على تصغير قيمة متوسط الخطأ MSE للوصول إلى زيادة كفاءة المخرجات؛
- لتقييم كفاءة تدريب الشبكة تم اعتماد معامل الارتباط R الذي يعكس القيمة المقاسة للعلاقة بين الأهداف والمخرجات، حيث كلما كانت هذه القيمة قريبة من الواحد كانت العلاقة قوية بالإضافة إلى معيار متوسط النسب المطلقة للأخطاء MAPE، الذي يقيس حد الخطأ العشوائي في التنبؤ وكلما كانت قيمة هذا المعيار صغيرة دل ذلك على القدرة التنبؤية للشبكة.

قمنا بعدة اختبارات للحصول على أفضل النتائج ومن خلال عملية التدريب للشبكة حصلنا على النتائج الموضحة في الشكل الموالي.

## الشكل رقم (29): النتائج النهائية لعملية تدريب الشبكة الخاصة بالمبيعات الشهرية للاسمنت

CPJ

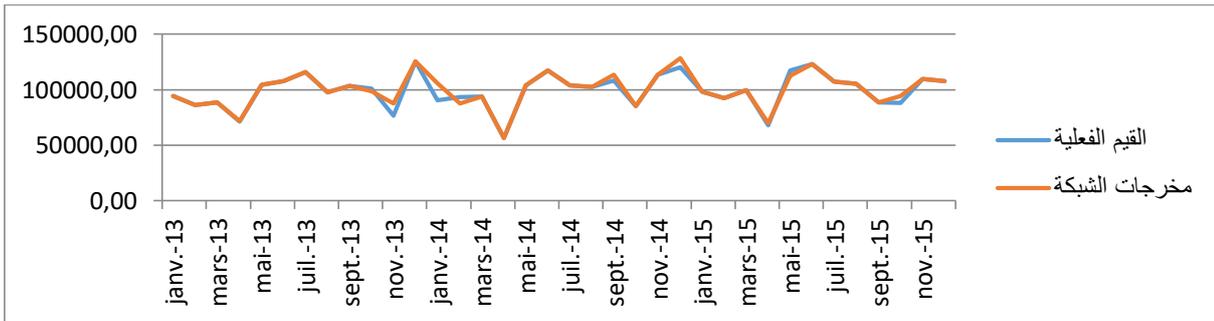


المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على MATLAB R2014a

من خلال المدرج التكراري في الشكل أعلاه نلاحظ أن أخطاء الشبكة تناقصت مع زيادة تدريبها وهي متناظرة بالنسبة للمحور الصفري وللحكم على كفاءة التدريب، نستعين بدالة الارتباط الذاتي للأخطاء وكما هو موضح في الشكل أعلاه، نلاحظ من خلال دالة الارتباط الذاتي للأخطاء الناتجة أن كل الحدود تقع داخل مجال الثقة، مما يدل على كفاءة تدريب الشبكة وهو ما يؤكد معامل الارتباط  $R=0.96833$  وهي قيمة قريبة من الواحد ما يوضح قوة العلاقة بين الأهداف والمخرجات، هذا بالإضافة إلى قيمة متوسط النسب المطلقة للأخطاء MAPE الذي يساوي 0.01 وهي تعكس مدى قدرة هذه الشبكة على التنبؤ بحجم المبيعات، بحيث يدل اقترابها من الصفر على جودة تعلم الشبكة كما يوضحه الشكل الموالي.

## الشكل رقم (30): نتائج عملية اختبار صلاحية الشبكة الخاصة بالمبيعات الشهرية للاسمنت

CPJ



المصدر: من إعداد الباحثة اعتمادا على برنامج Excel والملحق رقم (03)

من الشكل أعلاه يتضح أن قيم المخرجات تحاكي القيم الأصلية من خلال تطابق المنحنيين الخاصين بمخرجات الشبكة والقيم الأصلية للسلسلة الزمنية، ما يؤكد قدرة الشبكة على حساب المخرجات الصحيحة التي تعتمد بصورة أساسية، على الأوزان المحصل عليها من مرحلة التدريب وبالتالي يمكن اعتماد الشبكة الناتجة للتنبؤ بحجم المبيعات الشهرية لمؤسسة الاسمنت لعين الكبيرة خلال الفترة القادمة.

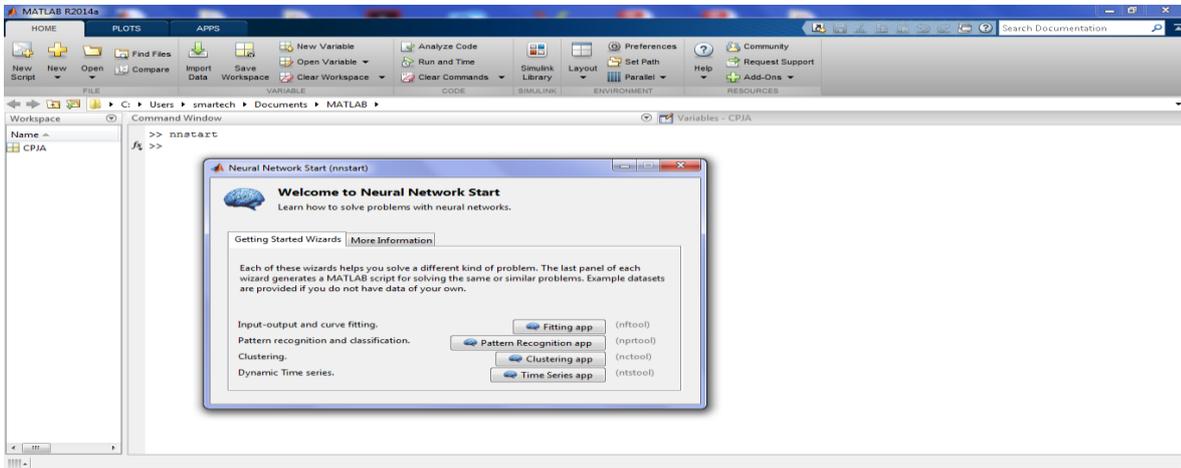
**المطلب الثالث: بناء شبكة عصبونية للتنبؤ بحجم المبيعات السنوية من الاسمنت لمؤسسة عين الكبيرة**

سنخصص هذا المطلب لعرض الطريقة التي يتم من خلالها بناء شبكة عصبونية اصطناعية لسلسلة زمنية لمبيعات سنوية من الاسمنت CPJ بهدف استخدامها في التنبؤ بأفاقها المستقبلية اعتمادا على شبكة ديناميكية لمزاياها واستخدامها المكثف في مجال التنبؤ وذلك وفقا للخطوات التالية:

1- إدخال متغيرات الشبكة:

تتمثل متغيرات هذه الشبكة في سلسلة زمنية للمبيعات السنوية من الاسمنت CPJ وهذا لفترة زمنية تمتد من سنة 2000 إلى سنة 2013 (14 مشاهدة) وعملية إدخال هذه المتغيرات يوضحها الشكل الموالي.

**الشكل رقم (31): إدخال متغيرات الشبكة الخاصة بالمبيعات السنوية للاسمنت CPJ**



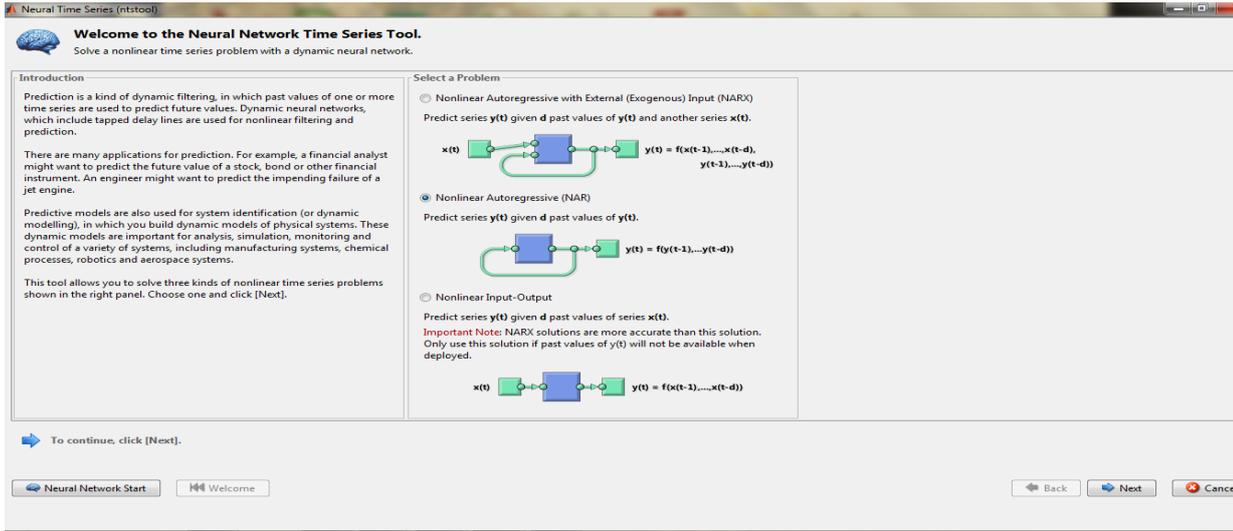
المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على MATLAB R2014a

حسب ما هو موضح في الشكل أعلاه فإن إدخال المتغيرات ومعالجة السلسلة الزمنية سيكون باستخدام شبكة ديناميكية.

2- معالجة البيانات:

بعد إدخال متغيرات الشبكة يتم معالجتها وفقا لطبيعة هذه المتغيرات كما هو موضح في الشكل الموالي.

## الشكل رقم (32): معالجة البيانات الخاصة بالمبيعات السنوية للاسمنت CPJ بالاعتماد على NAR



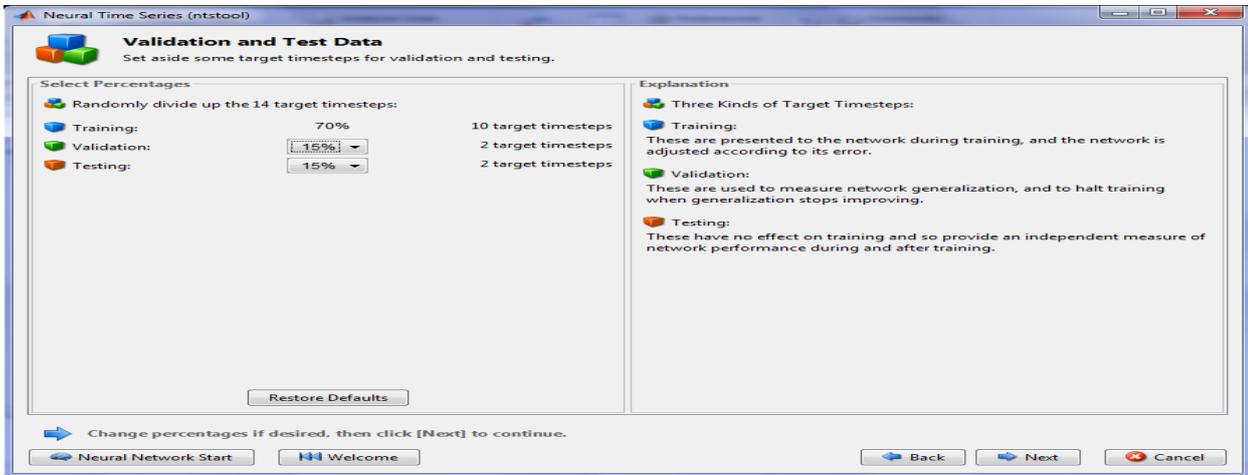
المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على MATLAB R2014a

حسب البيانات المتاحة لنا في هذه الدراسة، لدينا سلسلة زمنية واحدة فقط وتوقع القيم المستقبلية للسلسلة الزمنية  $Y(t)$  يعتمد على القيم الماضية من هذه السلسلة، لذا فإن معالجة هذه البيانات سيكون بالاعتماد على التنبؤ بالانحدار الذاتي غير الخطي NAR كما يوضحه الشكل أعلاه.

3- مرحلة تحليل البيانات:

في هذه المرحلة يتم تقسيم البيانات محل الدراسة إلى ثلاث مجموعات كما هو موضح في الشكل الموالي.

## الشكل رقم (33): نتائج تحليل البيانات الخاصة بالمبيعات السنوية للاسمنت CPJ



المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على MATLAB R2014a

كما هو موضح في الشكل أعلاه فقد تم تقسيم البيانات على النحو التالي:

- تم استخدام 70% للتدريب أي ما يعادل 10 مشاهدات؛

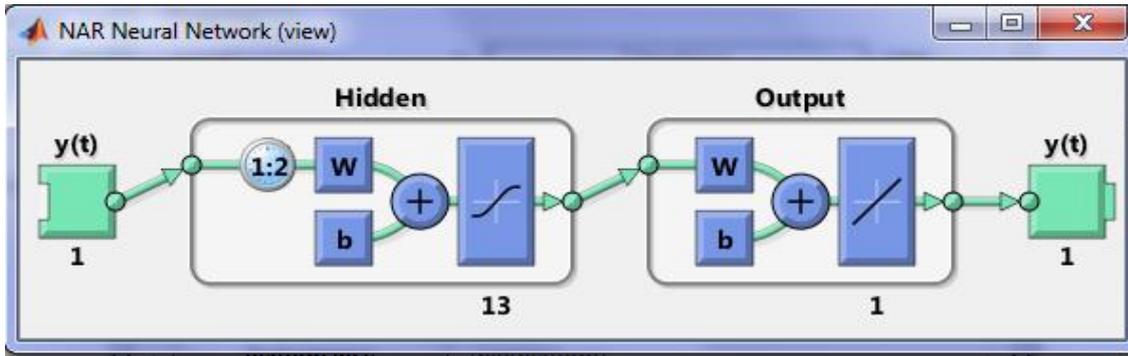
- تم استخدام 15% للتحقق أي ما يعادل مشاهدين؛
  - تم استخدام 15% للإختبار أي ما يعادل مشاهدين.
- 4- تحديد معمارية الشبكة:

لتحديد معمارية الشبكة العصبونية تم اختيار ما يلي:

- عدد الطبقات الخفية محددة بطبقة واحدة؛
- عدد عصبونات الإخراج يساوي الواحد؛
- العدد الافتراضي من التأخير يساوي 2.

وبهذا حصلنا على البنية التي يوضحها الشكل الموالي.

الشكل رقم (34): معمارية الشبكة العصبونية الخاصة بالمبيعات السنوية للاسمنت CPJ



المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على MATLAB R2014a

من خلال الشكل أعلاه نجد أن أفضل معمارية تم الحصول عليها هي (1 13 1) أي طبقة مدخلات واحدة بعنصر معالجة واحد وطبقة خفية بـ 13 عنصر معالجة وطبقة مخرجات واحدة بعنصر معالجة واحد بالإضافة أن التأخير حدّد بـ 2.

5- تدريب الشبكة:

في هذه المرحلة تم تحديد خيارات عملية التدريب وهي موضحة في الجدول التالي.

الجدول رقم (06): ملخص لمرحلة تدريب الشبكة الخاصة بالمبيعات السنوية للاسمنت CPJ

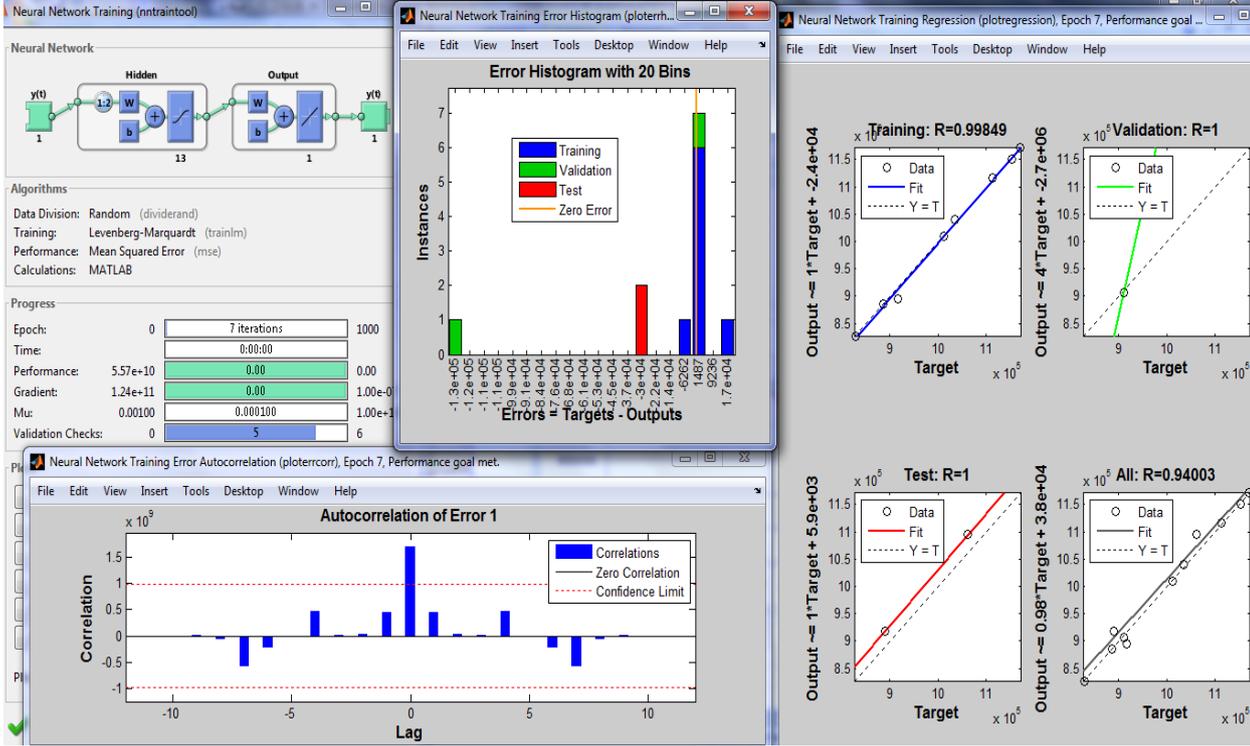
Levenberg-Marquardt Back-propagation	خوارزمية التدريب
Hyperbolic Tangent	دالة التحفيز في الطبقة الخفية
Linear	دالة التحفيز في طبقة المخرجات

المصدر: من إعداد الباحثة

اعتمادا على خيارات عملية التدريب الموضحة في الجدول أعلاه حصلنا على النتائج التي سنعرضها من خلال الشكل الموالي.

الشكل رقم (35): النتائج النهائية لعملية تدريب الشبكة الخاصة بالمبيعات السنوية للاسمنت

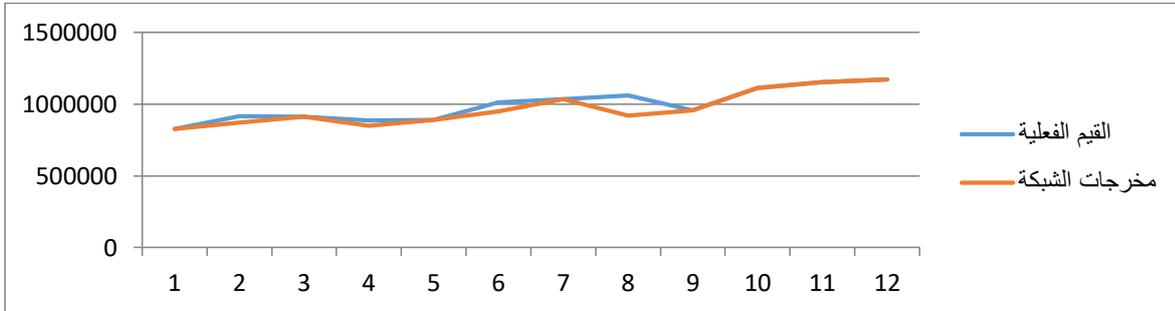
### CPJ



المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على MATLAB R2014a

من خلال المدرج التكراري ودالة الارتباط الذاتي للأخطاء الناتجة والموضحة في الشكل أعلاه نجد أن تدريب الشبكة تم بكفاءة وهو ما تؤكدته القيمة  $R=0.94003$  وهي قيمة قريبة من الواحد ما يوضح قوة العلاقة بين القيم الفعلية للسلسلة ومخرجات الشبكة، كما يؤكدته متوسط النسب المطلقة للأخطاء MAPE الذي يساوي 0.02 ويدل اقترابها من الصفر على جودة تعلم الشبكة وهو ما يوضحه الشكل الموالي.

الشكل رقم (36): نتائج عملية اختبار صلاحية الشبكة



المصدر: مخرجات برنامج Excel اعتمادا على الملحق رقم (05)

من الشكل يتضح أن قيم مخرجات تحاكي القيم الأصلية للسلسلة الزمنية وهو ما يؤكد قدرة الشبكة على حساب المخرجات الصحيحة، التي تعتمد بصورة أساسية على الأوزان المحصل عليها من

مرحلة التدريب وبالتالي يمكن اعتماد الشبكة الناتجة، للتنبؤ بحجم المبيعات السنوية لمؤسسة الاسمنت لعين الكبيرة خلال الفترة القادمة.

**المطلب الرابع: الاستعمال الفعلي للشبكة العصبونية الاصطناعية للحصول على الكميات المتوقع بيعها من الاسمنت ودورها في دعم صنع القرارات بالمؤسسة**

اعتمادا على النتائج المحصل عليها من خلال بناء الشبكات العصبونية الخاصة بالمبيعات الشهرية والسنوية للاسمنت CPJ يمكننا استنتاج مدى كفاءة الشبكات العصبونية الاصطناعية في التعامل مع بيانات السلسلة الزمنية سواء كانت تحوي بيانات كثيرة أو قليلة وهو ما يوضحه الجدول الموالي.

**الجدول رقم (07): معايير قياس دقة الشبكات الخاصة بالمبيعات الشهرية والسنوية للاسمنت**

#### CPJ

R	MA PE	عدد بيانات السلسلة	
0.96 833	0.0 1	48 مشاهدة	الشبكة الخاصة بالمبيعات الشهرية للاسمنت CPJ
0.94 003	0.0 2	14 مشاهدة	الشبكة الخاصة بالمبيعات السنوية للاسمنت CPJ

المصدر: من إعداد الباحثة

من خلال النتائج الموضحة في الجدول أعلاه الخاصة بمعايير قياس دقة كل من الشبكة الخاصة بحجم المبيعات الشهرية والسنوية للاسمنت CPJ، يمكننا القول أن هذه الشبكات ذات كفاءة ودقة كبيرة في تعاملها مع بيانات السلاسل الزمنية، سواء كانت خطية أو خطية وسواء كانت تحوي بيانات كثيرة أو قليلة مع الإشارة إلى أن كفاءتها تزداد بازدياد عدد البيانات، التي تسمح بتدريب الشبكة بشكل أفضل وهو ما توضحه قيمة كل من R و MAPE التي تحسنت قيمها بزيادة عدد بيانات السلسلة الزمنية.

فيما يلي سنقوم باستخدام الشبكات العصبونية التي تم بناؤها في المطالب السابقة للحصول على الكميات المتوقع بيعها من CPJ خلال الفترات المقبلة مقدرة بالطن وهي مبينة في الجدول الموالي.

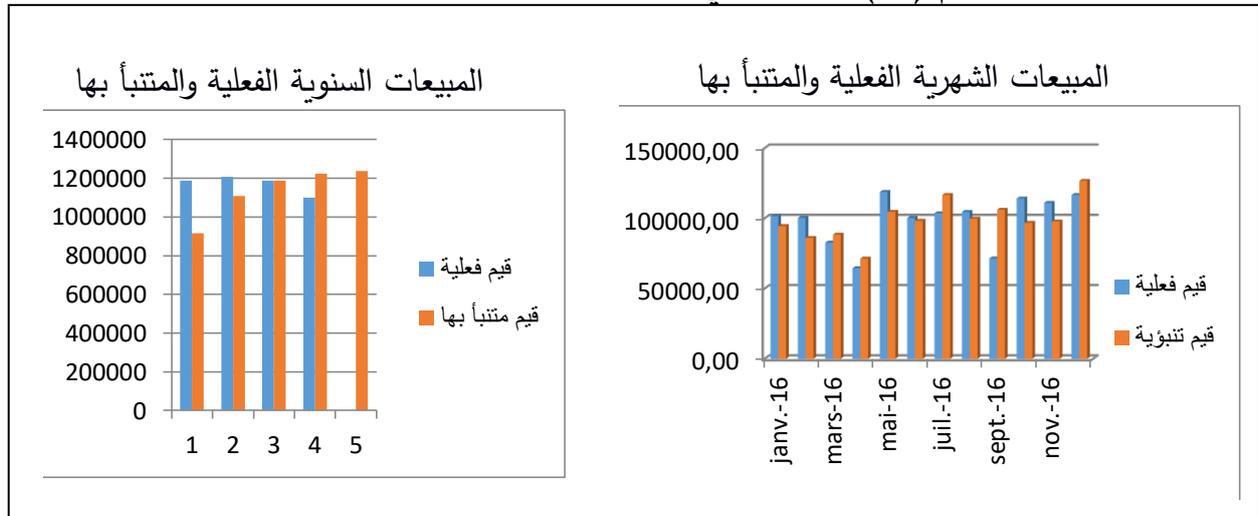
**الجدول رقم (08): مبيعات الاسمنت المتوقعة والفعلية (طن)**

حجم المبيعات المتوقعة والفعلية من الاسمنت CPJ					
المبيعات السنوية			المبيعات الشهرية		
القيم المتنبأ بها	القيمة الفعلية	الفترة	القيم المتنبأ بها	القيمة الفعلية	الفترة
916752	1188497	2014	94426	101520	جانفي 2016
1106833,58	1205560	2015	85944	100270	فيفري 2016
1186921,11	1188600	2016	88318	82640	مارس 2016
1224044,88	1100900	2017	71289	64455	أفريل 2016
1236406,57		2018	104498	118715	ماي 2016
			98206,0861	100165	جوان 2016
			116535,32	103485	جويلية 2016
			99701,3125	104435	أوت 2016
			106024,815	71370	سبتمبر 2016
			96744,9631	114015	أكتوبر 2016
			97721,571	110930	نوفمبر 2016
			126588,975	116600	ديسمبر 2016

المصدر: من إعداد الطالبة اعتمادا على الملحق رقم (04) والملحق رقم (06)

من خلال البيانات الخاصة بالقيم المتنبأ بها الموضحة في الجدول أعلاه يتبين لنا وجود انخفاض وارتفاع في حجم المبيعات، كما يتضح وجود تقارب بين القيم المتنبأ بها والقيم الفعلية لحجم المبيعات الشهرية منها والسنوية، قصد تدعيم هذه النتائج قمنا بتمثيل بياني للسلسلة الأصلية للمبيعات الشهرية للاسمنت CPJ ومقارنتها بالسلسلة المولدة باستخدام الشبكة العصبونية فحصنا على الشكل الموالي.

**الشكل رقم (37): تمثيل بياني للمبيعات الفعلية والمبيعات المتوقعة من CPJ**



المصدر: من إعداد الباحثة باستخدام برنامج Excel اعتمادا على الجدول رقم (08)

نلاحظ من خلال الشكل أعلاه وجود تقارب كبير بين السلسلتين الأصلية والمولدة عن طريق الشبكة العصبونية مما يعكس نجاعة أسلوب الشبكات العصبونية الاصطناعية في التنبؤ بحجم المبيعات الشهرية والسنوية رغم قلة المشاهدات في السلسلة الزمنية السنوية في مؤسسة الاسمنت لعين الكبيرة وهو

ما يبين دقة هذا الأسلوب في عملية التنبؤ مع الإشارة إلى أن كفاءة تدريب الشبكة تزداد بزيادة عدد المشاهدات وهذا ما يبين أهمية استخدامها في التنبؤ بحجم المبيعات، لإعطاء صورة أوضح حول الأفق المستقبلية لمبيعات مؤسسة الاسمنت لعين الكبيرة ليتسنى لمسيريها اتخاذ أحسن القرارات في ميدان المبيعات، الإنتاج التشغيل والتخزين وكذا تحسين النتائج المرتقبة للقرارات المتخذة وتحسين مستوى الأداء في هذه المؤسسة التي يواجهها صانع القرار فيها ككل المؤسسات عادة مشكلة المفاضلة بين البدائل واختيار أفضلها خاصة مع المحدودية النسبية للموارد الاقتصادية المتاحة كما ونوعا، التعدد المستمر والمتنوع في الحاجات الاقتصادية وتعدد البدائل المستخدمة في تغطية الحاجات المتعددة والمتنوعة.

لدراسة البدائل والمفاضلة بينها يجب استخدام الأسس العلمية لتوفير المعلومة المناسبة التي من شأنها أن تدعم هذه العملية وهو ما يتيح التنبؤ بحجم المبيعات الذي يوفر معلومات ومؤشرات تسترشد بها الإدارة عموما وإدارة الإنتاج والعمليات بشكل خاص في عملية صنع قرارات الإنتاج والعمليات، حيث نجد أن المعلومات التي وفرها استخدام الشبكة العصبونية في تقدير حجم المبيعات خلال الفترة المقبلة من شأنه أن يساعد صانع القرار في هذه المؤسسة في:

- تحديد معدلات الإنتاج بما يقابل المستويات المتوقعة لحجم المبيعات على المدى المتوسط والطويل؛
- جدولة عملية الإنتاج بما يؤمن الكميات المناسبة من المنتج لمقابلة المبيعات المتوقعة في توقيتها المحدد؛
- جدولة الاحتياجات من العمالة للعمل في الوقت المحدد، إذ أن اختلاف الكميات الواجب تأمينها من شهر لآخر ومن فصل لآخر، يتطلب خفض أو زيادة العمالة المقابلة للتغيرات وهنا يمكن استخدام عدة مداخل مثل التشغيل لساعات إضافية أو تعيين عمالة مؤقتة؛
- جدولة الاحتياجات من المخزون كما ونوعا للفترات القادمة، من خلال تهيئة عناصر المخزن في التوقيت المناسب وبالجم والقدر المناسب لتغذية عمليات الإنتاج وفقا لجدولتها؛
- التخطيط المالي فالتنبؤات الخاصة بحجم المبيعات أساس تصميم الموازنة المالية للوحدة الإنتاجية حيث "تعتبر موازنة المبيعات، حجر الزاوية في وضع الموازنة التشغيلية وهي تشمل على المبيعات التقديرية لفترات الموازنة القادمة، التي تعتبر المصدر الرئيسي لإيرادات المؤسسة وتعتبر موازنة المبيعات أساس إعداد موازنة الإنتاج والمواد والمشتريات والأجور والمصروفات الصناعية ومصروفات البيع والتوزيع.

إضافة لكل ما سبق يمكن لمؤسسة الاسمنت لعين الكبيرة أن تستفيد من المعلومات التي يوفرها التنبؤ بالمبيعات في المدى الطويل لصنع القرارات فيما يخص:

- معرفة قدرة الاستثمارات والتجهيزات الخاصة بالمؤسسة في مواجهة الزيادة المتوقعة في حجم المبيعات المتوقعة؛
- يؤدي التغير في حجم المبيعات المتوقع إلى ضرورة إحداث تغييرات في التخطيط المكاني لمساحات ومواقع الأداء وأماكن الانتظار والتخزين المؤقت، خلال عملية الإنتاج وتخطيط المساحة اللازمة للمصنع، على ضوء التغير التكنولوجي أو الفني المتوقع في الآلات وحجم القوة العاملة وحجم وحدة المنتج؛
- تخطيط القوى العاملة كما ونوعاً على ضوء التغيرات الفنية وخصائص التجهيزات الآلية وطرق الإنتاج ودرجة الأداء الذاتي للآلات.

كخلاصة لكل ما سبق يمكن القول أنّ للننتائج التي تم التوصل إليها من خلال التنبؤ بحجم المبيعات تأثير في كفاءة وفعالية أداء المؤسسة ككل، فوجود خطأ في تقدير حجم المبيعات يترتب عليه قصور في برامج التمويل والإنتاج والتخزين وتخطيط الاحتياجات من الموارد البشرية والذي ينعكس بدوره سلباً على كفاءة وفعالية المؤسسة، مما يفرض عليها إعطاء الاهتمام الضروري لهذه العملية وتبني الأساليب العلمية المناسبة لذلك.

## المبحث الثاني: استخدام الشبكات العصبونية الاصطناعية للتنبؤ بحجم مبيعات مديرية التوزيع

### سطيف 2- الهضاب لدعم صنع قراراتها

تعد الطاقة الكهربائية ذات أهمية حيوية لتسيير الأعمال اليومية للمجتمعات المعاصرة وأصبح نصيب الفرد منها أحد أهم المؤشرات على مستوى التقدم الاقتصادي، لذا أصبح ترشيد الطاقة وتحسين كفاءة استخدامها من أولويات الدول، من خلال تبني إستراتيجية طموحة لترشيد وتحسين كفاءة استخدام الطاقة للحفاظ على مصادرها دون المساس بتوفير الكهرباء لجميع المستخدمين، تسعى المؤسسات الناشطة في هذا القطاع إلى التكييف الدائم بين العرض والطلب على سلعة الكهرباء، بما أنها سلعة غير قابلة للتخزين فهي تعمل جاهدة على جمع المعلومات والحقائق والبيانات، المتعلقة باستهلاك هذه الطاقة وتحليلها لتسترشد بها عند تقرير سياستها واتخاذ قراراتها، من خلال هذا المبحث سنوضح كيفية استخدام الشبكات العصبونية الاصطناعية، لتوفير هذه المعلومات التي تدعم صنع القرار في مديرية سطيف 2 وستقتصر هذه الدراسة على التنبؤ بمبيعات الكهرباء على المدى المتوسط والقصير، نظرا للأهمية التي تكتسبها هذه المعلومات في عملية تسيير الطاقة الكهربائية في هذه المديرية، اصطلاحا يمكن القول بمبيعات الطاقة الكهربائية أو استهلاك الطاقة الكهربائية، لأنها لا تخزن وبالتالي يمكن التعبير عنها بوحدة من المصطلحات السابقة.

### المطلب الأول: تقديم مديرية التوزيع سطيف 2- الهضاب ودراسة وصفية لمبيعاتها من الطاقة

#### الكهربائية اليومية والشهرية

يتناول هذا المطلب نبذة سريعة على مديرية التوزيع سطيف 2 وأهم الخصائص المميزة لمبيعاتها من الطاقة الكهربائية، كما يضم دراسة وصفية للمبيعات الشهرية واليومية من الكهرباء في هذه المديرية.

#### I تقديم مديرية التوزيع سطيف 2- الهضاب:

الشركة الوطنية للكهرباء والغاز هي شركة ذات أسهم هدفها إنتاج الكهرباء ونقلها وكذلك نقل وتوزيع الغاز، إلى جانب تطوير الخدمات الطاقوية بكل أنواعها ودراسة كل شكل ومصدر للطاقة وتثمينه لاسيما البحث عن المحروقات والتنقيب عليها وإنتاجها، شهدت سونلغاز توسعا كبيرا فخلال السنوات من 2004 إلى 2006 أصبحت مجمعا، إذ قامت بإعادة هيكلة نفسها في شكل شركات متفرعة (مؤسسة للإنتاج ممثلة في سونلغاز إنتاج الكهرباء، أربع مؤسسات للتوزيع (الجزائر، الوسط، الشرق، الغرب) مؤسسة لنقل الكهرباء ممثلة في مسير شبكة نقل الكهرباء، مؤسسة لنقل الغاز ممثلة في مسير شبكة نقل الغاز)، وقد أقر المخطط التنظيمي الجديد المعد من طرف السلطات العمومية إنشاء الشركة الجزائرية لتوزيع الكهرباء والغاز، كنتيجة لضم شركات التوزيع للشرق والوسط والغرب من جهة وإلحاق شركة التوزيع للجزائر كفرع من جهة أخرى حيث أنشئت الشركة الجزائرية لتوزيع الكهرباء والغاز SDC " ش ذ

أ" شركة ذات أسهم بتاريخ 2017/04/04 برأس مال يفوق 64 مليار دينار جزائري، تسير 52 مديرية للتوزيع موزعة عبر التراب الوطني تتمحور مهام الشركة حول:

- تكيف الشبكات الحالية مع التكنولوجيات الحديثة، من أجل البقاء دوما على استعداد لتلبية حاجيات الزبائن وتلبية طلبات الربط بالكهرباء والغاز في أحسن الظروف؛
- تأمين الهياكل والبنى الأساسية لمواجهة تزايد الاستهلاك خاصة استهلاك الطاقة الكهربائية (قدرات الشبكات والمحولات الرئيسية، تأمين الخطوط من العوامل المناخية)؛
- في إطار برامج الدولة مرافقة وإنجاز مشاريع التنمية وفقا لمهام الشركة.

كما تسعى الشركة الجزائرية لتوزيع الكهرباء والغاز، إلى تسخير كل طاقاتها وإمكاناتها في تحسين نوعية خدماتها التقنية والتجارية المقدمة لزبائننا، من خلال إدخال الوسائل التكنولوجية الحديثة لتسهيل منظومة تسيير الزبائن واستغلال الشبكات الكهربائية والغازية، شركة توزيع الكهرباء والغاز مكلفة (في حدود صلاحيتها)، بتوزيع الطاقة الكهربائية والغازية، عبر القنوات وضمان احتياجات الزبائن مع توفر الشروط المطلوبة من حيث التكلفة، نوعية الخدمة والأمن.<sup>282</sup> هذا من خلال مجموعة من المديرية التي تسهر على تحقيق هذه المساعي ومن بين هذه المديرية نجد مديرية التوزيع سطيف 2- الهضاب هي شركة ذات أسهم يقدر رأس مالها بـ 24 مليار دج تأسست في جويلية 2005، تقع في شارع 1 نوفمبر 1954 بعروة سطيف ويقدر عدد عمالها بـ 630 عامل تضم هذه المديرية خمس مقاطعات (العلمة، عين الكبيرة، عين ولمان، عين أزال وشمال سطيف) يقدر طول شبكة الكهرباء بـ 13572 كلم وطول شبكة الغاز بـ 8057 كلم، عدد عملاء الكهرباء 395264 عامل وعدد عملاء الغاز 293874 عامل وذلك خلال سنة 2016، المديرية مكلفة بتسيير شبكة نقل الكهرباء وتأمين استغلال وصيانة وتطوير شبكة نقل الكهرباء التي تتألف، من مجموعة لخطوط هوائية وخطوط مزروعة تحت الأرض حاملة للطاقة الكهربائية وفق شكلين ممثلين في طاقة كهربائية متوسطة التوتر MT، موجهة إلى القطاع الصناعي وطاقة كهربائية منخفضة التوتر BT موجهة إلى القطاع العائلي.<sup>283</sup>

تقدم المديرية مجموعة من الخدمات لتمنح الراحة والرفاهية لزبائننا من خلال:<sup>284</sup>

<sup>282</sup> <http://www.sdc.dz/sdcara/spip.php?article449> تم الاطلاع عليه يوم

2017/12/20 الساعة 15:47.  
<sup>283</sup> معلومات مقدمة من طرف مديرية التوزيع سطيف 2- الهضاب  
<sup>284</sup> المرجع نفسه

- الشبكة الأرضية الخاصة بالكهرباء وهي عبارة عن مجموعة من الموصلات أو الأقطاب تدفن أو تغرز في الأرض يتم بواسطتها اتصال كهربائي جيد؛
- الشبكة الهوائية التي يتم بواسطتها نقل الكهرباء من محطات التوليد وعبر محطات المحولات مختلفة الجهود لتصل لمناطق الاستهلاك بالقدرة المناسبة للآلات المنزلية؛
- الربط حيث تعمل سونلغاز على توصيل الكهرباء لمواقع طالبي الخدمة من خلال القيام بالإجراءات المناسبة لذلك؛
- المحولات أي مراكز محطات التحويل وهي عبارة عن نظام كهربائي مبني بالقرب من مناطق الاستهلاك كالمستهلكين المنزليين والتجارين، تتكون هذه المحطات من مصدر للطاقة وخطوط نقلها وتوزيعها ومن ثم الجهة المستهلكة لها ويتمثل دورها في تخفيض قوة الشبكة الكهربائية إلى قوة متوسطة ومنخفضة ليتم التعامل معها بسهولة وسلامة وهذا من خلال تجهيزات خاصة.

كما تعمل مديرية التوزيع سطيف 2- الهضاب على إعداد المخططات الرئيسية لتطوير الهياكل القاعدية الكهربائية في مجال نشاطها وبناء وتهيئة كل الوسائل الضرورية لتوزيع الطاقة الكهربائية والغاز، هذا بالإضافة إلى سعيها لتحقيق: <sup>285</sup>

- ضمان نوعية واستمرارية الخدمة و ضمان التوازن بين العرض والطلب على الطاقة؛
- استغلال وصيانة شبكات توزيع الكهرباء و الغاز؛
- تطوير شبكات الكهرباء والغاز من أجل ربط الزبائن الجدد لرفع نسبة التغطية ؛
- ضمان أمن وفعالية الشبكات فهي متسلسلة ومتصلة ومترابطة فيما بينها وهذا ما يجعلها حساسة خاصة أن المجتمع لا يستطيع الاستغناء عنها لذا تعمل الشركة على أمنها وسيرها بفعالية؛

التنبؤ بالطاقة الكهربائية داخل منطقة جغرافية معينة يعتمد إلى حد كبير على عدد السكان ودرجة الحرارة والرطوبة ويتأثر الطلب على الكهرباء كالطلب على أي سلعة أخرى، بمستوى الدخل الحقيقي للمستهلك وبما يتميز به هذا الأخير، نظرا لتعدد وتنوع الفئات المستهلكة للكهرباء وتباينها في درجة استجابة مستوى طلب كل فئة للتغيرات في الدخل وفي الأسعار وفي عدد المشتركين، إلا أنه يوجد العديد من الخصائص التي تميز الطلب على الكهرباء من غيره من السلع والخدمات، فعلى خلاف العديد من السلع الاستهلاكية لا يعتبر الطلب على الكهرباء طلبا مباشرا وإنما طلبا مشتقا، فهي لا تستهلك مباشرة وإنما تطلب لتستخدم في تشغيل سلع وأجهزة أخرى، ومن ثم فإن الطلب عليها مشتق من الطلب على السلع التي تستخدم من خلالها، لهذا فإن التقدم التكنولوجي يؤثر مباشرة في الطلب على الكهرباء وذلك بزيادة كمية الأجهزة المستعملة، كما يؤثر أيضا داخل النظام الكهربائي على مستوى الإنتاج والنقل

والتوزيع بتحسين الاستغلال والإنتاجية مما يحسن من مستوى منافسة الكهرباء مع بقية أشكال الطاقة، كما يزيد التركز في المدن والمناطق الحضرية من احتياجات الطاقة الكهربائية، يتميز الطلب على الكهرباء بتغيره الشديد مع الزمن وبتركيزه خلال ساعات أو أيام أو فترات معينة من السنة، يكون هذا الطلب من قبل المستهلكين ذوي صفات مختلفة نذكر منها:

- 4- صناعات ذات تشغيل مستمر لها احتياجات ثابتة تقريبا في الليل والنهار على مدار السنة؛
- 5- تحتاج أنشطة الصناع والحرفيين والتجار إلى كهرباء متغيرة حسب الأيام والساعات؛
- 6- تكون احتياجات المستهلكين للتكييف (التدفئة والتبريد) عظمى خلال أيام البرد وأيام الحرارة؛
- 7- تشغيل الإنارة العمومية خلال الليل على مدار السنة؛
- 8- تشغيل الأجهزة السمعية البصرية الكهرومنزلية حسب حضور أصحابها ورغباتهم.

يعدّ إنتاج الطاقة الكهربائية إنتاجا غير مرن بسبب عدم القدرة على تخزينه، لذلك صممت وحدات إنتاج الطاقة على أساس إنتاج الطاقة القصوى، للتمكن من تأمين احتياجات الاستهلاك وقت الذروة مما يخلق مشكلا من حيث إمكانية إنتاج كميات إضافية من الطاقة، في حالة وجود استهلاك أكبر من الكميات المتوقعة، هذا الفارق بين الكمية المنتجة والكمية المستهلكة هو المشكل الحقيقي الذي يواجه المسيرين وهنا تكمن أهمية التنبؤ بالطلب على الكهرباء، باستعمال الطرق الكمية والنوعية لضمان الكفاءة في الإنتاج وتقادي الانقطاع المتكرر لهذه المادة المهمة والحيوية، من خلال الحصول على نتائج قريبة من الواقع بشكل كبير، مما يقلل من الانحرافات والأخطاء ويساهم في تقديم خدمة أفضل للزبون وتعتبر القراءة المضبوطة لكميات الاستهلاك ومواعيد حدوثها، خلال اليوم الواحد ولكل أيام السنة بالغة الأهمية في تقرير حجم الأعمال المنتجة بما لا يترتب عليه خسائر كبيرة نتيجة لفقد الكهرباء، نشير إلى أن الفاقد في الطلب على الكهرباء هو الفرق بين الطاقة الكهربائية، المرسله من محطات التوليد وبين الطاقة الكهربائية المستهلكة التي تسجلها العدادات.

لكل هذه المميزات الخاصة بالطلب على الكهرباء وجب على دراسة الطلب على الكهرباء والتنبؤ به وسنحاول من خلال المطالب القادمة، استخدام الشبكة العصبونية الاصطناعية للتنبؤ بمبيعات الكهرباء، في أحد فروع الشركة الجزائرية لتوزيع الكهرباء والغاز وهي مديرية التوزيع سطيف 2- الهضاب المسؤولة عن توزيع الغاز والكهرباء لمناطق عديدة، على مستوى ولاية سطيف وقبل القيام بعملية التنبؤ سنقوم بدراسة طبيعة السلسلة الزمنية اليومية والشهرية، لمبيعات الطاقة الكهربائية منخفضة التوتر.

## II دراسة وصفية لسلسلة المبيعات اليومية من الطاقة الكهربائية منخفضة التوتر:

اعتمادا على وثائق مقدمة من طرف مديرية التوزيع سطيف 2 حصلنا على الكمية المستهلكة من الطاقة الكهربائية منخفضة التوتر، الخاصة بأحد المناطق التي تغطيها المديرية وهي شمال سطيف التي تشهد انقطاعات متكررة للكهرباء على مدار السنة، هذه البيانات موضحة في الجدول التالي.

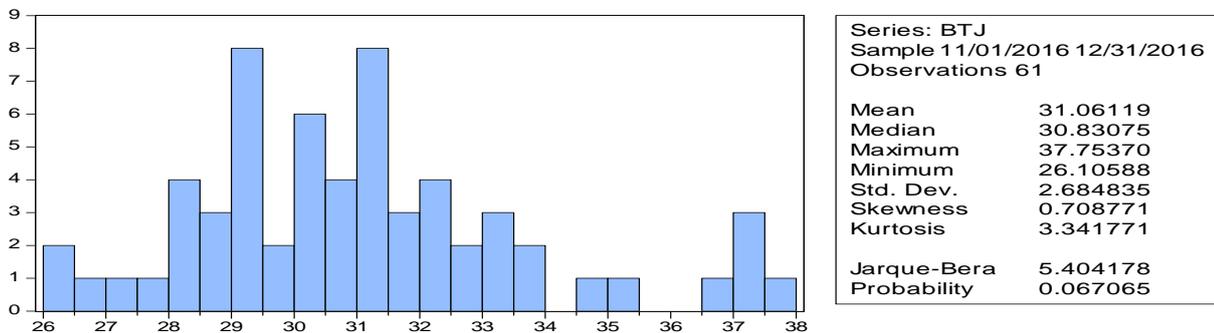
الجدول رقم (09): بيانات يومية لمبيعات الطاقة الكهربائية منخفضة التوتر BT (ك.واط)

المبيعات	الفترة	المبيعات	الفترة	المبيعات	الفترة	المبيعات	الفترة
29,33	2016/12/17	30,22	2016/12/02	31,65	2016/11/17	32,64	2016/11/01
28,77	2016/12/18	32,21	2016/12/03	31,05	2016/11/18	31,69	2016/11/02
28,98	2016/12/19	31,43	2016/12/04	32,34	2016/11/19	29,11	2016/11/03
29,15	2016/12/20	28,04	2016/12/05	33,45	2016/11/20	26,61	2016/11/04
28,81	2016/12/21	29,45	2016/12/06	36,85	2016/11/21	29,54	2016/11/05
28,08	2016/12/22	31,22	2016/12/07	37,45	2016/11/22	30,09	2016/11/06
26,27	2016/12/23	29,50	2016/12/08	37,07	2016/11/23	31,47	2016/11/07
29,20	2016/12/24	27,99	2016/12/09	35,26	2016/11/24	32,08	2016/11/08
30,48	2016/12/25	29,37	2016/11/10	31,00	2016/11/25	31,39	2016/11/09
30,22	2016/12/26	30,74	2016/12/11	33,93	2016/11/26	31,26	2016/11/10
31,05	2016/12/27	29,72	2016/12/12	34,57	2016/11/27	33,07	2016/11/11
30,96	2016/12/28	29,28	2016/12/13	33,80	2016/11/28	37,75	2016/11/12
30,27	2016/12/29	28,47	2016/12/14	32,04	2016/11/29	37,02	2016/11/13
27,48	2016/12/30	28,25	2016/12/15	32,55	2016/11/30	33,24	2016/11/14
30,66	2016/12/31	26,11	2016/12/16	30,36	2016/12/01	30,83	2016/11/15
						31,86	2016/11/16

المصدر: من إعداد الباحثة اعتمادا على وثائق المؤسسة

البيانات الواردة في الجدول أعلاه تتمثل في معطيات يومية خاصة بمبيعات مديرية التوزيع بسطيف 2 من الكهرباء BT مقدر بـ ك.واط، خلال الفترة الممتدة من 2016/11/01 إلى 2016/12/31 هذه البيانات متعلقة بسلسلة زمنية تتكون من 61 مشاهدة بمتوسط قدره 31.0611 ك.واط وقيمة دنيا 26.11 ك.واط سجلت يوم 2016/12/16 وقيمة قصوى 37.75 ك.واط سجلت يوم 2016/11/12، تشتت هذه السلسلة عن متوسطها بانحراف معياري قدره 2.68460 كما هو موضح في الشكل الموالي.

الشكل رقم (38): بعض المقاييس الوصفية للمبيعات اليومية من الكهرباء BT

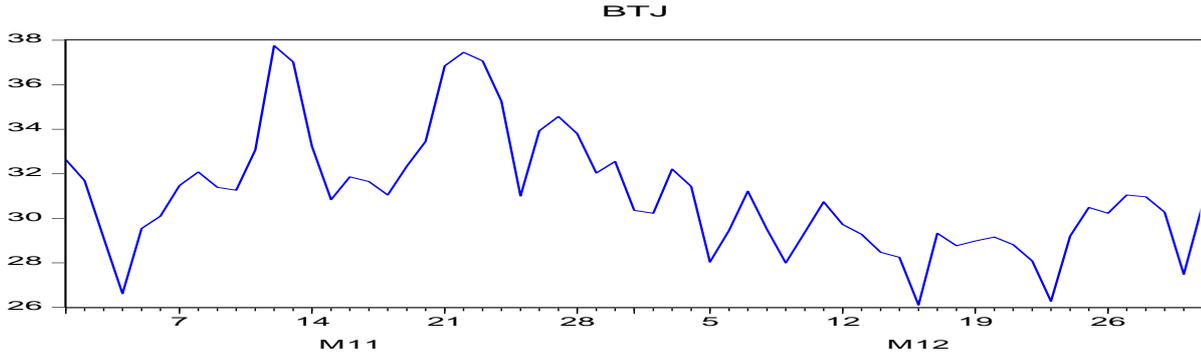


المصدر: من إعداد الباحثة اعتمادا على برنامج Eviews

لمعرفة التغيرات الحاصلة في كمية الكهرباء المباعة خلال الفترة محل الدراسة يمكن الاستعانة

بالشكل الموالي.

### الشكل رقم (39): المنحنى التكراري لتوزيع المبيعات اليومية

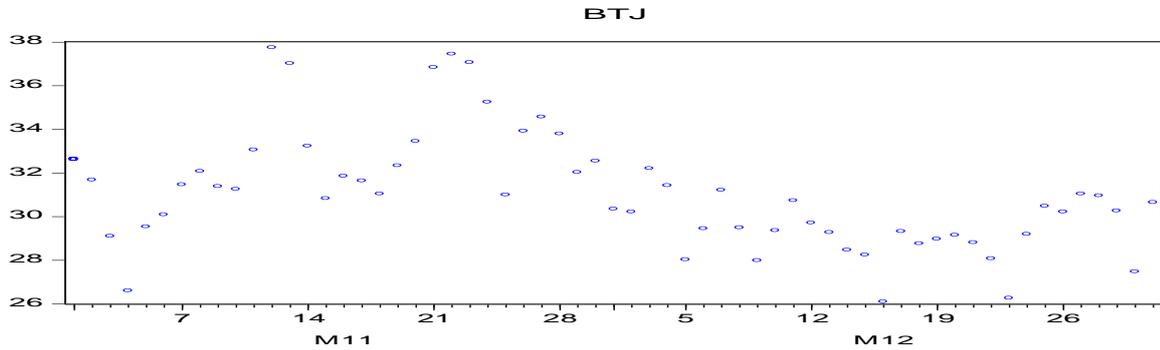


المصدر: من إعداد الباحثة باستخدام برنامج Excel اعتمادا على الجدول رقم (08)

من خلال الشكل أعلاه يتضح وجود تغيرات وتذبذبات حادة في استهلاك الكهرباء من يوم لآخر وهذا يدل على عدم استقرار نشاط البيع بالمديرية، مما يحتم عليها التنبؤ بحجم مبيعاتها اليومية للتقليل من الانقطاعات التي يعاني منها سكان هذه المنطقة.

المعطيات البيانية والتحليل السابق لا يعطي صورة واضحة حول استقرار السلسلة الزمنية ومكوناتها لذا سنعمد على اختبار ديكي فولر المطور، الذي أعطى النتائج الموضحة في الملحق رقم (07)، حيث نجد أن قيمة ستيودنت المحسوبة بالقيمة المطلقة  $t=7.469188$  أكبر من قيم ستيودنت الجدولية بالقيمة المطلقة عند كل المستويات (1%، 5%، 10%) وهذا عند احتمال خطأ صغير جدا مما يعني أن السلسلة غير مستقرة، كما يمكن الاستعانة بالتمثيل البياني التالي لمعرفة إن السلسلة الزمنية خطية أم لا.

### الشكل رقم (40): السحابة النقطية لسلسلة مبيعات الكهرباء اليومية BT



المصدر: من إعداد الباحثة اعتمادا على برنامج Eviews

من خلال الشكل أعلاه يتضح جليا، أن السلسلة الزمنية غير خطية وسنحاول من خلال المطالب الموالي معرفة مدى كفاءة الشبكات العصبونية الاصطناعية في التعامل مع هذه السلسلة الزمنية.

III دراسة وصفية لسلسلة المبيعات الشهرية من الطاقة الكهربائية منخفضة التوتر:

سنقوم بدراسة طبيعة السلسلة الزمنية الشهرية لمبيعات الطاقة الكهربائية منخفضة التوتر ومعرفة التغيرات التي تطرأ على قيم الظاهرة المدروسة والموضحة في الجدول التالي.

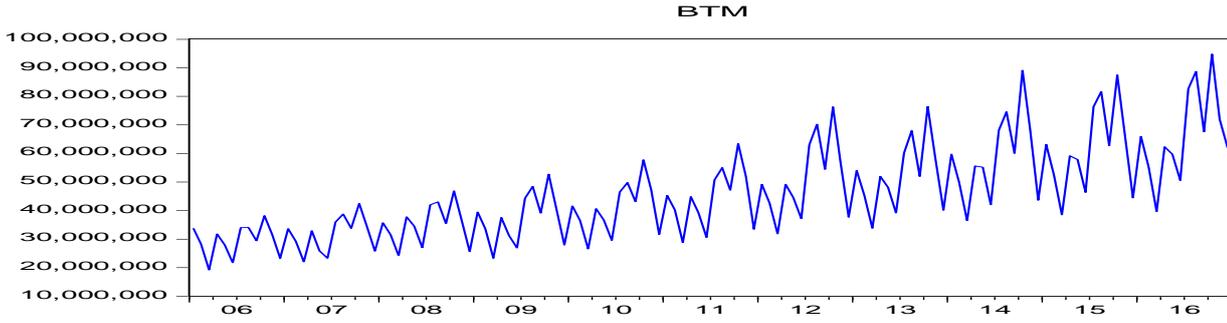
**الجدول رقم (10): بيانات شهرية لمبيعات الطاقة الكهربائية BT (ك.واط)**

2011	2010	2009	2008	2007	2006	
45287082	41603836	39478526	35711635	33603318	33789280	جانفي
40242172	36487894	33571393	31542433	29223999	28200090	فيفري
28804400	26568084	23338475	24219902	22062146	19225793	مارس
44858749	40642470	37545335	37798997	32929104	31815331	أفريل
39159435	36663490	31210538	34492256	25837391	27956748	ماي
30608880	29596971	26903389	27031217	23308948	21739782	جوان
50749468	46496518	44315557	41983818	35977723	34035251	جويلية
54982073	49783165	48431108	43015502	38754142	34067627	أوت
47144051	43130009	39114269	35424628	33816733	29404862	سبتمبر
63431597	57735000	52747021	46899841	42457485	38200701	أكتوبر
51936823	47337948	40602992	36658328	34452734	31643216	نوفمبر
33488731	31657897	27957116	25652031	25803321	23301130	ديسمبر
	2016	2015	2014	2013	2012	
	65964371	63169312	59761214	54028132	49162827	جانفي
	55221247	52571977	49864991	45285300	42579437	فيفري
	39647832	38515794	36523136	33856942	31824034	مارس
	62300590	59173023	55609666	51919610	49173050	أفريل
	59744736	57886764	55197346	48105565	44591052	ماي
	50570710	46382917	42037407	39182876	37178668	جوان
	82647624	76345365	68122867	60205854	63037446	جويلية
	88711022	81641608	74548777	67957506	70214518	أوت
	67580424	62743368	60071970	51988339	54464057	سبتمبر
	94804383	87485548	89090435	76407112	76304092	أكتوبر
	71963555	66439889	68206335	58097421	56506136	نوفمبر
	61965964	44429008	43627925	40130009	37715222	ديسمبر

المصدر: من إعداد الباحثة بالاستناد إلى وثائق مديرية التوزيع سطيف 2- الهضاب

البيانات الواردة في الجدول أعلاه تشكل سلسلة زمنية شهرية تتكون من 132 مشاهدة تمثل المبيعات الشهرية للكهرباء والمقدرة بالكيلووات ساعي، أخذت من سجلات مديرية التوزيع سطيف الفترة الممتدة من جانفي 2006 إلى ديسمبر 2016، من أجل معرفة التغيرات الجوهرية التي تطرأ على هذه السلسلة الزمنية سنستعين بالشكل التالي.

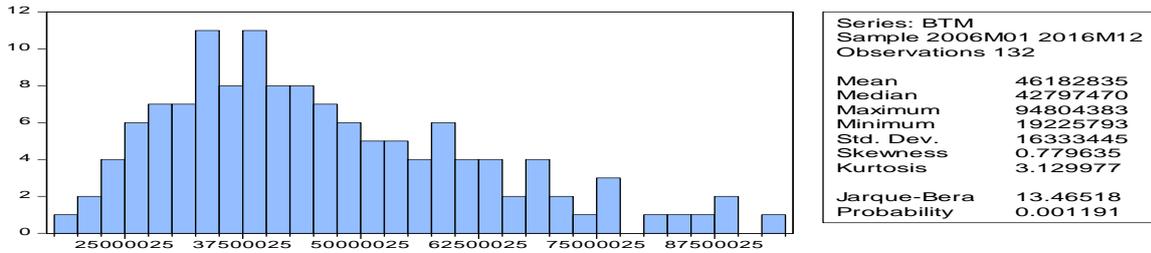
## الشكل رقم(41): منحنى توزيع المبيعات الشهرية للكهرباء BT



المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على برنامج Eviews

نلاحظ من خلال الشكل وجود اتجاه عام ذو ميل موجب، مع وجود تذبذبات حادة في السلسلة سببها اختلاف الكميات المستهلكة بين فصول السنة، بسبب العوامل المناخية والاقتصادية وهذا يدل على احتمال وجود المركبة الموسمية، كما يتضح من خلال الشكل أن مبيعات الكهرباء BT في تزايد مستمر خلال فترة الدراسة، حيث سجلت أعلى قيمة لها في أكتوبر 2016 بقيمة 94804383 كيلوات ساعي وقيمة صغرى 19225793 كيلوات ساعي سجلت في مارس 2006 بمستوى متوسط 46182835 وانحراف معياري 16333445 ، كما يوضحه الشكل الموالي.

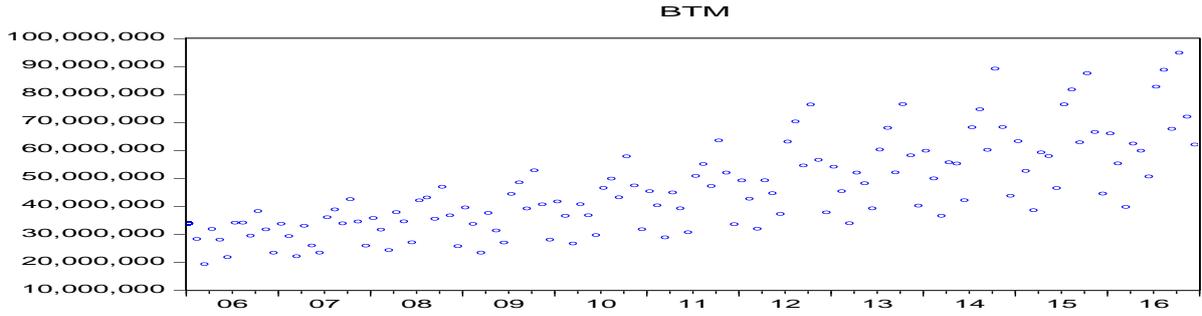
## الشكل رقم (42): بعض المقاييس الوصفية للمبيعات الشهرية من الكهرباء BT



المصدر: من إعداد الباحثة اعتمادا على برنامج Eviews

فيما يلي سنستعين باختبار ديكي فولر المطور لدراسة استقرارية هذه السلسلة الزمنية وكما هو موضح في الملحق رقم (08) وجدنا أن معامل الاتجاه العام والثابت لديهما معنوية إحصائية وقد بينت النتائج أن قيمة ستينودنت المحسوبة بالقيمة المطلقة  $t=1.962065$  أقل من قيم ستينودنت الجدولية بالقيمة المطلقة عند كل المستويات (1%، 5%، 10%) وهذا يعني أن السلسلة مستقرة، ولمعرفة إن كانت السلسلة الزمنية خطية سنستعين بالشكل التالي.

## الشكل رقم (43): السحابة النقطية لسلسلة مبيعات الكهرباء الشهرية BT



المصدر: من إعداد الباحثة اعتمادا على برنامج Eviews

من خلال الشكل أعلاه يتضح أن السلسلة الزمنية خطية وسنحاول من خلال المطلب الموالي معرفة مدى كفاءة الشبكات العصبونية الاصطناعية في التعامل مع هذه السلسلة الزمنية.

**المطلب الثاني: بناء شبكة عصبونية للتنبؤ بحجم المبيعات اليومية من الطاقة الكهربائية بمديرية**

**سطيف 2- الهضاب**

سنخصص هذا المطلب لبناء شبكة عصبونية للتنبؤ بحجم مبيعات مديرية التوزيع بسطيف 2 من الكهرباء BT على المدى القصير نظرا لحاجة المديرية لمثل هذه المعلومات وهذا باستخدام البيانات المتعلقة بالمبيعات اليومية من الكهرباء BT وهذا وفقا للمراحل التالية:

I اختيار نوع الشبكة:

تم استخدام أسلوب الشبكات العصبية في بناء نموذج السلسلة محل الدراسة باستخدام شبكة بيرسيترن متعددة الطبقات MLP، التي تعد من الشبكات المستخدمة في التنبؤ بالسلاسل الزمنية وتتكون أساسا من ثلاث طبقات، هي طبقة المدخلات وطبقة مخفية وطبقة المخرجات.

II تحديد بنية الشبكة:

تتكون الشبكة من ثلاث طبقات مترابطة فيما بينها بروابط وأوزان تحدد المفاضلة بينها بواسطة مربع الخطأ MSE للوصول إلى زيادة كفاءة المخرجات، تمر عملية بناء الشبكة بالخطوات التالية:

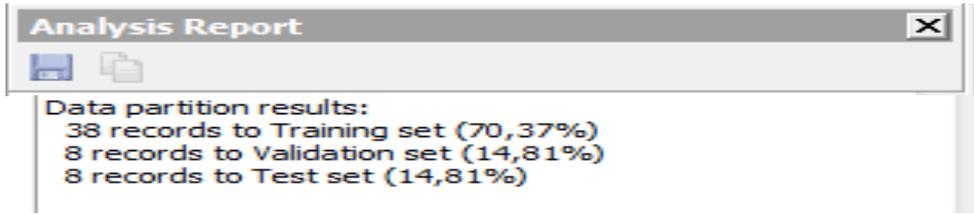
1- اختيار المتغيرات:

قبل القيام بعملية التنبؤ لابد من تحديد البيانات، التي سنستخدمها في ذلك وهي تتمثل في السلسلة الزمنية للمبيعات اليومية للكهرباء، خلال الفترة الممتدة من 2016/11/01 إلى 2016/12/31.

2- مرحلة تحليل البيانات:

في هذه المرحلة يقوم البرنامج بتحليل خصائص البيانات الموجودة في الملف وتقسيمها إلى مجاميع حيث حصلنا على النتائج التالية:

### الشكل رقم (44): نتائج تحليل البيانات الخاصة بمبيعات الكهرباء اليومية BT



المصدر: من إعداد الباحثة اعتمادا على برنامج Alyuda NeuroIntrlligence

كما هو موضح في الشكل أعلاه فقد تم تقسيم البيانات المتوفرة إلى ثلاث مجموعات كما يلي:

9- المجموعة الأولى تضم 38 مشاهدة أي ما يعادل 70.37 % من البيانات لتدريب وتعليم النموذج؛

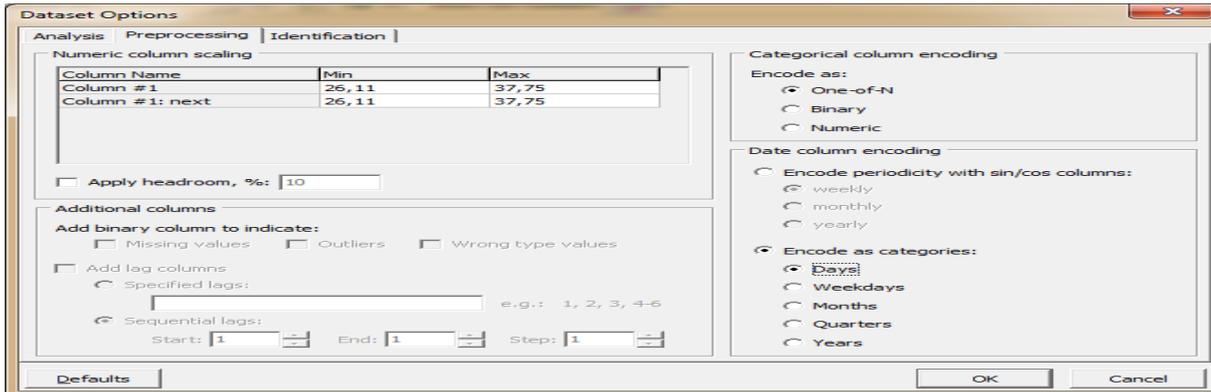
10- المجموعة الثانية تضم 08 مشاهدات أي ما يعادل 14.81 % من البيانات لاختبار صلاحية الشبكة وإمكانية استخدامها؛

11- المجموعة الثالثة تضم 08 مشاهدات أي ما يعادل 14.81 % من البيانات تستخدم لإجراء اختبار نهائي لأداء الشبكة والقيام بمعالجات أخرى قد تتطلبها عمليات تغيير جزئي في معمارية الشبكة.

3- معالجة البيانات:

في هذه المرحلة تم تحديد طبيعة البيانات وهي بيانات يومية كما يوضحها الشكل التالي.

### الشكل رقم (45): تحديد طبيعة البيانات الخاصة بمبيعات الكهرباء اليومية BT



المصدر: من إعداد الباحثة اعتمادا على برنامج Alyuda NeuroIntrlligence

بعد تحديد طبيعة البيانات الخاصة بالسلسلة الزمنية كما هو موضح في الشكل أعلاه تتم عملية

تمثيلها في الشبكة إما بالصورة الثنائية (1,0) أو بالتمثيل ثنائي القطبية (1,-1)، بالاعتماد على برنامج

Alyuda NeuroIntrlligence تم تمثيل البيانات كما يوضحه الشكل الموالي:

## الشكل رقم (46): نتائج معالجة البيانات الخاصة بمبيعات الكهرباء اليومية BT

Encoded Columns									
Column #1	Encoded Data								
Column #1: next	Column #1	Column #1: lag 1	Column #1: lag 2	Column #1: lag 3	Column #1: lag 4	Column #1: lag 5	Column #1: lag 6	Column #1: lag 7	Column #1: next
	-0,151203	-0,04811	-0,012027	-0,189003	0,225086	0,87457	1	0,195876	0,535223
	0,070447	-0,151203	-0,04811	-0,012027	-0,189003	0,225086	0,87457	1	0,630584
	0,261168	0,070447	-0,151203	-0,04811	-0,012027	-0,189003	0,225086	0,87457	0,92268
	0,845361	0,261168	0,070447	-0,151203	-0,04811	-0,012027	-0,189003	0,225086	0,974227
	0,948454	0,845361	0,261168	0,070447	-0,151203	-0,04811	-0,012027	-0,189003	0,941581
	0,883162	0,948454	0,845361	0,261168	0,070447	-0,151203	-0,04811	-0,012027	0,786082
	0,572165	0,883162	0,948454	0,845361	0,261168	0,070447	-0,151203	-0,04811	0,420103
	-0,159794	0,572165	0,883162	0,948454	0,845361	0,261168	0,070447	-0,151203	0,671821
	0,343643	-0,159794	0,572165	0,883162	0,948454	0,845361	0,261168	0,070447	0,726804
	0,453608	0,343643	-0,159794	0,572165	0,883162	0,948454	0,845361	0,261168	0,660653
	0,321306	0,453608	0,343643	-0,159794	0,572165	0,883162	0,948454	0,845361	0,50945
	0,0189	0,321306	0,453608	0,343643	-0,159794	0,572165	0,883162	0,948454	0,553265
	0,106529	0,0189	0,321306	0,453608	0,343643	-0,159794	0,572165	0,883162	0,36512
	-0,269759	0,106529	0,0189	0,321306	0,453608	0,343643	-0,159794	0,572165	0,353093
	-0,293814	-0,269759	0,106529	0,0189	0,321306	0,453608	0,343643	-0,159794	0,524055
	0,04811	-0,293814	-0,269759	0,106529	0,0189	0,321306	0,453608	0,343643	0,457045
	-0,085911	0,04811	-0,293814	-0,269759	0,106529	0,0189	0,321306	0,453608	0,165808
	-0,668385	-0,085911	0,04811	-0,293814	-0,269759	0,106529	0,0189	0,321306	0,286942
	-0,426117	-0,668385	-0,085911	0,04811	-0,293814	-0,269759	0,106529	0,0189	0,439003
	-0,121993	-0,426117	-0,668385	-0,085911	0,04811	-0,293814	-0,269759	0,106529	0,291237
	-0,417526	-0,121993	-0,426117	-0,668385	-0,085911	0,04811	-0,293814	-0,269759	0,161512
	-0,676976	-0,417526	-0,121993	-0,426117	-0,668385	-0,085911	0,04811	-0,293814	0,280069
	-0,439863	-0,676976	-0,417526	-0,121993	-0,426117	-0,668385	-0,085911	0,04811	0,397766
	-0,204467	-0,439863	-0,676976	-0,417526	-0,121993	-0,426117	-0,668385	-0,085911	0,310137
	-0,379725	-0,204467	-0,439863	-0,676976	-0,417526	-0,121993	-0,426117	-0,668385	0,272337
	-0,455326	-0,379725	-0,204467	-0,439863	-0,676976	-0,417526	-0,121993	-0,426117	0,202749
	-0,594502	-0,455326	-0,379725	-0,204467	-0,439863	-0,676976	-0,417526	-0,121993	0,183849
	-0,632302	-0,594502	-0,455326	-0,379725	-0,204467	-0,439863	-0,676976	-0,417526	0
	-1	-0,632302	-0,594502	-0,455326	-0,379725	-0,204467	-0,439863	-0,676976	0,276632
	-0,446735	-1	-0,632302	-0,594502	-0,455326	-0,379725	-0,204467	-0,439863	0,228522
	-0,542955	-0,446735	-1	-0,632302	-0,594502	-0,455326	-0,379725	-0,204467	0,246564
	-0,506873	-0,542955	-0,446735	-1	-0,632302	-0,594502	-0,455326	-0,379725	0,261168

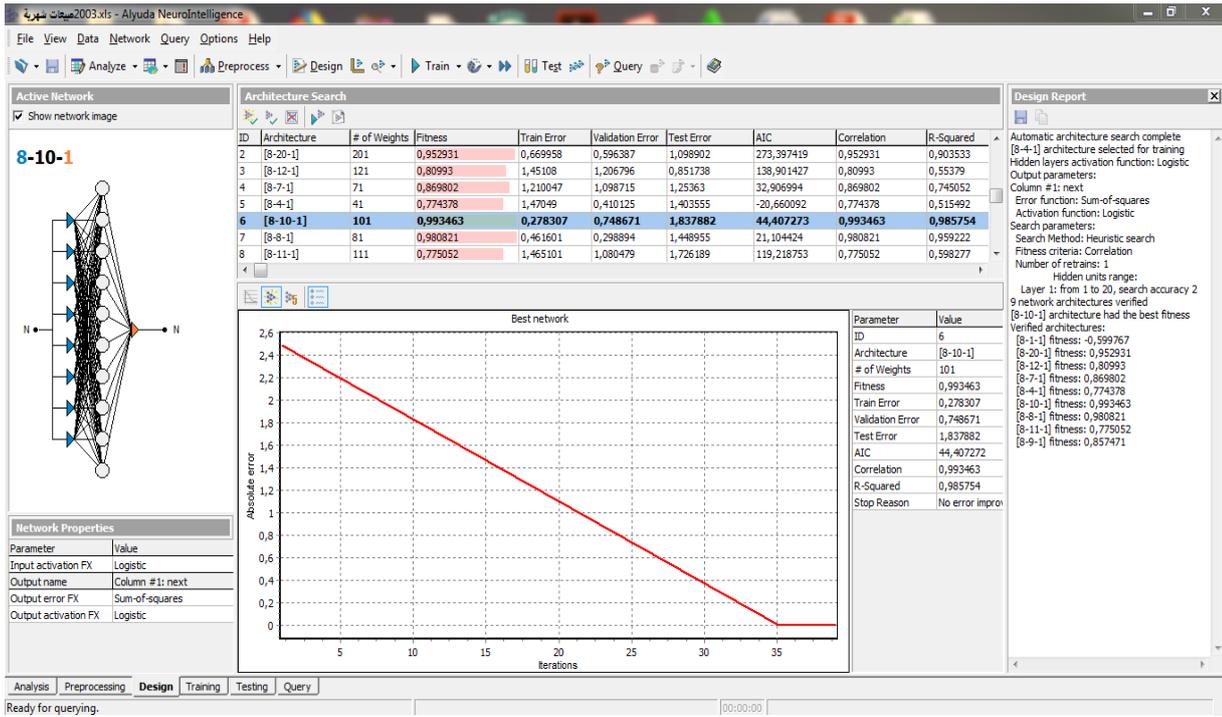
المصدر: : من إعداد الباحثة اعتمادا على برنامج Alyuda NeuroIntrlligence

كما هو موضح في الشكل أعلاه فقد تم ترتيب البيانات وتهيتها وتحويلها إلى الشكل النصي المناسب لاستيرادها من خلال برنامج Alyuda NeuroIntrlligence وتعريفها وتصنيفها ضمن الشبكة المستخدمة.

#### 4- تحديد تركيبة الشبكة:

في هذه المرحلة تم الاعتماد على الدالة اللوجيستية كدالة تحفيز في الطبقة الخفية والدالة الخطية في طبقة المخرجات وبالاعتماد على برنامج Alyuda NeuroIntrlligence، تم ترشيح مجموعة من التصاميم للتنبؤ بحجم المبيعات، كما هو موضح في الشكل التالي.

## الشكل رقم (47): نتائج مرحلة تصميم الشبكة الخاصة بمبيعات الكهرباء اليومية BT



المصدر: من إعداد الباحثة اعتمادا على برنامج Alyuda NeuroIntelligence

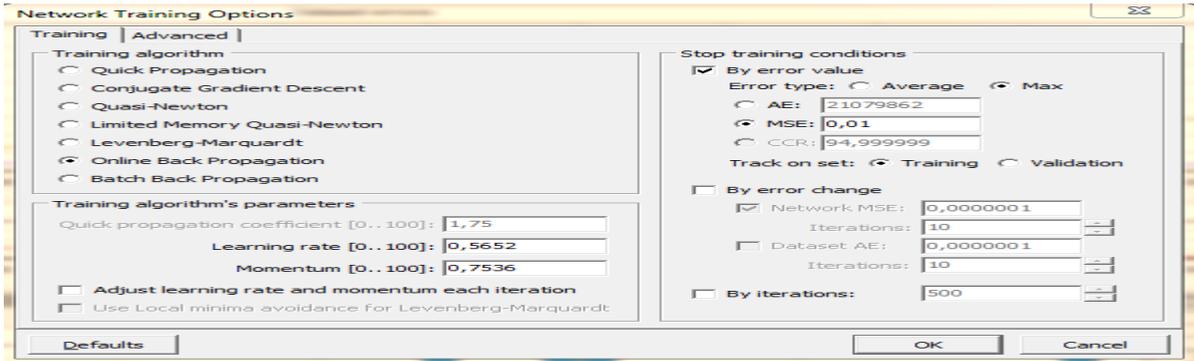
تم تحديد معمارية الشبكة من خلال تجريب عدد من التراكيب المختلفة والمفاضلة بينها بالاعتماد على معيار الارتباط بين مدخلات ومخرجات الشبكة وكما هو موضح في الشكل أعلاه نجد أن أفضل معمارية هي (8-10-1)، حيث توزعت عناصر المعالجة في طبقات الشبكة الثلاثة كما يلي:

- 12- طبقة المدخلات بها ثمان عناصر معالجة؛
- 13- الطبقة الخفية وبها عشر عناصر معالجة؛
- 14- طبقة المخرجات وبها عنصر واحد؛
- 15- بالإضافة إلى أن عدد أوزان الشبكة المفضلة يساوي 101.

كما يبين الشكل أعلاه أن زيادة عدد العصبونات في الطبقة الخفية لا يعني زيادة كفاءة الشبكة.  
5- مرحلة التدريب:

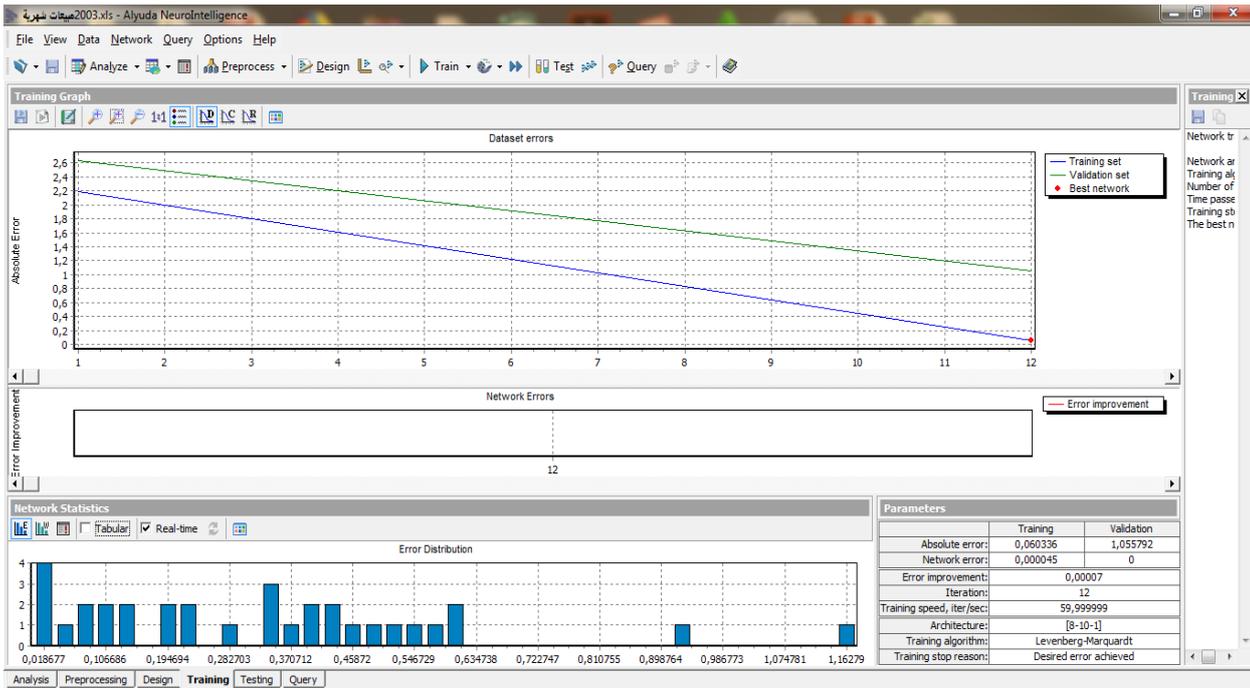
بعد تحديد المواصفات الأولية للشبكة (عدد الطبقات وعدد العصبونات في كل طبقة) تم تغذيتها بقيم متغيرات معدل التعلم Learning Rate، الذي يستخدم في تعديل الأوزان أثناء عملية التدريب ومعدل الزخم (الدفع) Momentum Rate الذي يستخدم لتحسين سرعة وكفاءة عملية التدريب، من خلال التعديل المستمر في تأثير معدل التعلم وغير ذلك من القيم اللازمة لعملية التدريب كما يوضحه الشكل التالي.

## الشكل رقم (48): تدريب الشبكة الخاصة بمبيعات الكهرباء اليومية BT



المصدر: من إعداد الباحثة اعتمادا على برنامج Alyuda NeuroIntelligence كما هو مبين في الشكل أعلاه فقد اختيرت خوارزمية الانتشار العكسي التزايدى لتدريب الشبكة كما تم تثبيت معدّل التعلم بـ 0.5652 وثابت الزخم بـ 0.7536 ومعدّل الخطأ المستهدف MSE بـ 0.01، بعد تحديد وضبط بعض القيم المناسبة لعملية التدريب أعطيت الشبكة أمر البدء بعملية التدريب. بعد تتبع مراحل تطوّر عملية التدريب تمّ إجراء التعديلات الضرورية على بعض القيم الخاصة بتدريب الشبكة كتغيير خوارزمية التدريب وضبط القيم المناسبة للحصول على نتائج أفضل، فكانت النتائج كما هي موضحة في الشكل الموالي.

## الشكل رقم (49): نتائج عملية التدريب الخاصة بمبيعات الكهرباء اليومية BT

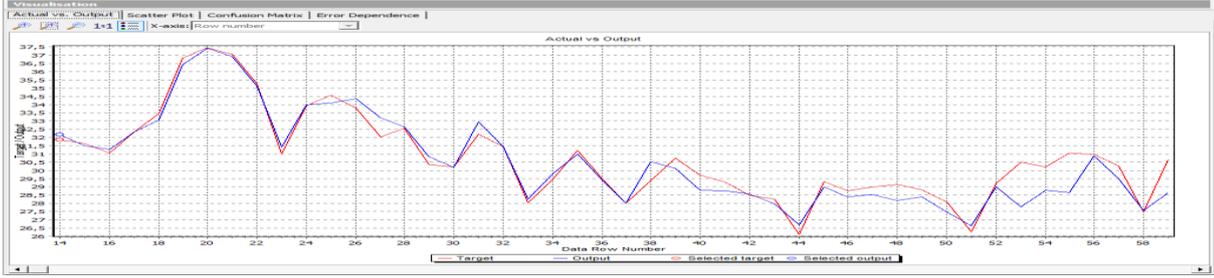


المصدر: من إعداد الباحثة اعتمادا على برنامج Alyuda NeuroIntelligence تم تدريب الشبكة لعدد من المرات المتكررة ويظهر أن أخطاء الشبكة وتوزيعها يتناقص مع زيادة عدد التكرارات كما هو موضح في الشكل أعلاه، هذا يدل على أن الشبكة مدربة بشكل جيد و وصلت إلى مستوى مقبول إحصائيا، هذا ما ستؤكدّه قيم بعض المعايير الإحصائية المحسوبة في المرحلة الموالية.

## 6- مرحلة الاختبار:

بعد الانتهاء من عملية التدريب تبدأ مرحلة الاختبار للتأكد من أداء الشبكة وقدرتها على حساب المخرجات الصحيحة وتعتمد هذه المرحلة بصورة أساسية على الأوزان المحصل عليها من مرحلة التدريب. نتائج عملية اختبار صلاحية الشبكة موضحة في الشكل الموالي.

### الشكل رقم (50): نتائج عملية اختبار الشبكة الخاصة بمبيعات الكهرباء اليومية BT



المصدر: من إعداد الباحثة اعتماداً على برنامج Alyuda NeuroIntrelligence

من الشكل يتضح وجود تقارب كبير بين المنحنيين الخاصين بالقيم التنبؤية والقيم الأصلية وهو ما تدعّمه قيم بعض المعايير الإحصائية الموضحة في الجدول التالي.

### الجدول رقم (11): معايير قياس دقة تنبؤ الشبكة العصبونية الخاصة بمبيعات الكهرباء اليومية

#### BT

Model	Correlation	R-Squared	MAPE
ANN	0.96003	0.914808	0.017185

المصدر: من إعداد الباحثة اعتماداً على الملحق رقم (09)

يوضح الجدول أعلاه معايير قياس دقة تنبؤ الشبكة العصبونية الأكثر استخداماً والتي تم التوصل إليها عن طريق إعادة التدريب، التي سمحت بالحصول على قيمة منخفضة لمتوسط الخطأ النسبي المطلق MAPE وهي تعكس مدى قدرة هذه الشبكة على التنبؤ بحجم المبيعات، بحيث يدل اقترابها من الصفر على جودة تعلم الشبكة، بالإضافة إلى القيم العالية لكل من Correlation و R-Squared والتي تعكس القيمة المقاسة للعلاقة بين الأهداف والمخرجات، حيث كلما كانت هذه القيمة قريبة من الواحد كانت العلاقة قوية ومنه يمكن اعتماد الشبكة الناتجة للتنبؤ بحجم المبيعات اليومية للكهرباء ذات التواتر المنخفض بمديرية التوزيع بسطيف.

المطلب الثالث: بناء شبكة عصبونية للتنبؤ بالطاقة الكهربائية الشهرية بمديرية سطيف 2-

الهضاب

باستخدام البيانات المتعلقة بالمبيعات الشهرية من الكهرباء BT سنعمل على بناء نموذج تنبؤ باستخدام الشبكة العصبونية الاصطناعية وفقا للمراحل التالية:

I اختيار نوع الشبكة:

تم استخدام أسلوب الشبكات العصبونية في بناء نموذج السلسلة محل الدراسة باستخدام شبكة

. MLP

II تحديد بنية الشبكة:

تتكون الشبكة من ثلاث طبقات مترابطة فيما بينها بروابط وأوزان تحدّد المفاضلة بينها بواسطة

مربع الخطأ MSE للوصول إلى زيادة كفاءة المخرجات، تمر عملية بناء الشبكة بالخطوات التالية:

1- اختيار المتغيرات:

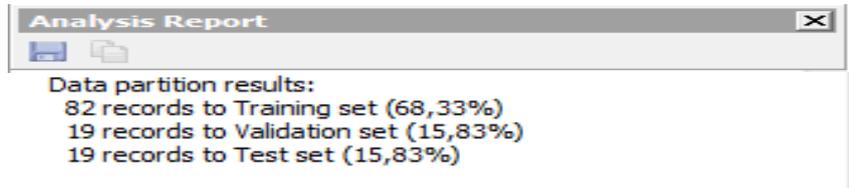
تتمثل البيانات التي سنستخدمها لبناء الشبكة في السلسلة الزمنية للمبيعات الشهرية للكهرباء BT

خلال الفترة الممتدة من 2006 إلى 2016 (132 مشاهدة).

2- مرحلة تحليل البيانات:

الشكل الموالي يوضح نتائج تحليل البيانات الخاصة بالطاقة الكهربائية ذات التوتر المنخفض

الشكل رقم (51): نتائج تحليل البيانات الخاصة بمبيعات الكهرباء الشهرية BT



المصدر: من إعداد الباحثة اعتمادا على برنامج Alyuda NeuroIntrlligence

كما هو موضح في الشكل أعلاه فقد تم تقسيم البيانات المتوفرة إلى ثلاث مجموعات كما يلي:

16- المجموعة الأولى Training Set تضم 82 مشاهدة أي ما يعادل 68.33 % من البيانات

لتدريب وتعليم النموذج؛

17- المجموعة الثانية Validation Set تضم 19 مشاهدة أي ما يعادل 15.83 % من

البيانات لاختبار صلاحية الشبكة وإمكانية استخدامها؛

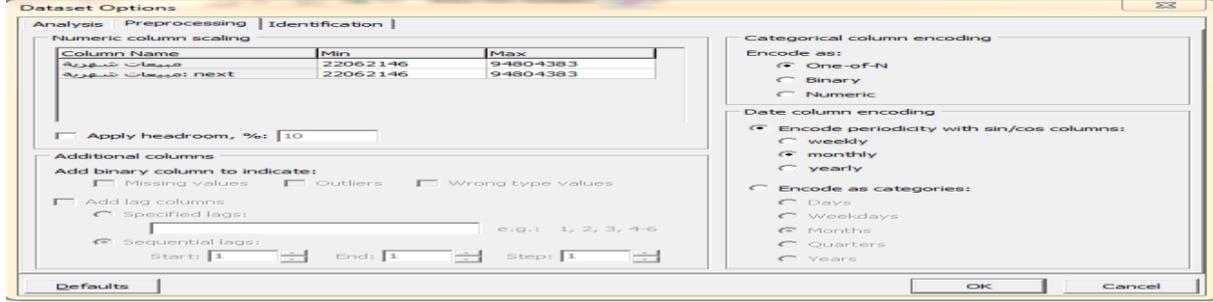
18- المجموعة الثالثة Test Set تضم 19 مشاهدة أي ما يعادل 15.83 % من البيانات

وتستخدم لإجراء اختبار نهائي لأداء الشبكة.

### 3- معالجة البيانات:

تم تحديد طبيعة البيانات كما يوضحها الشكل التالي.

الشكل رقم (52): تحديد طبيعة البيانات الخاصة بمبيعات الكهرباء الشهرية BT



المصدر: من إعداد الباحثة اعتمادا على برنامج Alyuda NeuroIntrlligence

بعد تحديد طبيعة البيانات الشهرية المستخدمة لبناء الشبكة العصبونية الخاصة بمبيعات الكهرباء الشهرية من الكهرباء منخفضة التوتر، يقوم البرنامج بتمثيلها في الشبكة إما بالصورة الثنائية (1,0) أو بالتمثيل ثنائي القطبية (-1,1) حيث تم تمثيل البيانات كما يلي:

الشكل رقم (53): نتائج معالجة البيانات الخاصة بمبيعات الكهرباء الشهرية BT

Column Name	Min	Max
مبيعات شهرية	22062146	94804383
مبيعات شهرية: next	22062146	94804383

Encoded Column	Encoded Data
مبيعات شهرية	-0,624716
مبيعات شهرية: lag 1	-0,897139
مبيعات شهرية: lag 2	-0,659329
مبيعات شهرية: lag 3	-0,439244
مبيعات شهرية: lag 4	-0,676815
مبيعات شهرية: lag 5	-0,541065
مبيعات شهرية: lag 6	-0,6174
مبيعات شهرية: lag 7	-0,96572
مبيعات شهرية: lag 8	-0,896202
مبيعات شهرية: lag 9	-0,70122
مبيعات شهرية: lag 10	-1
مبيعات شهرية: next	-0,80309

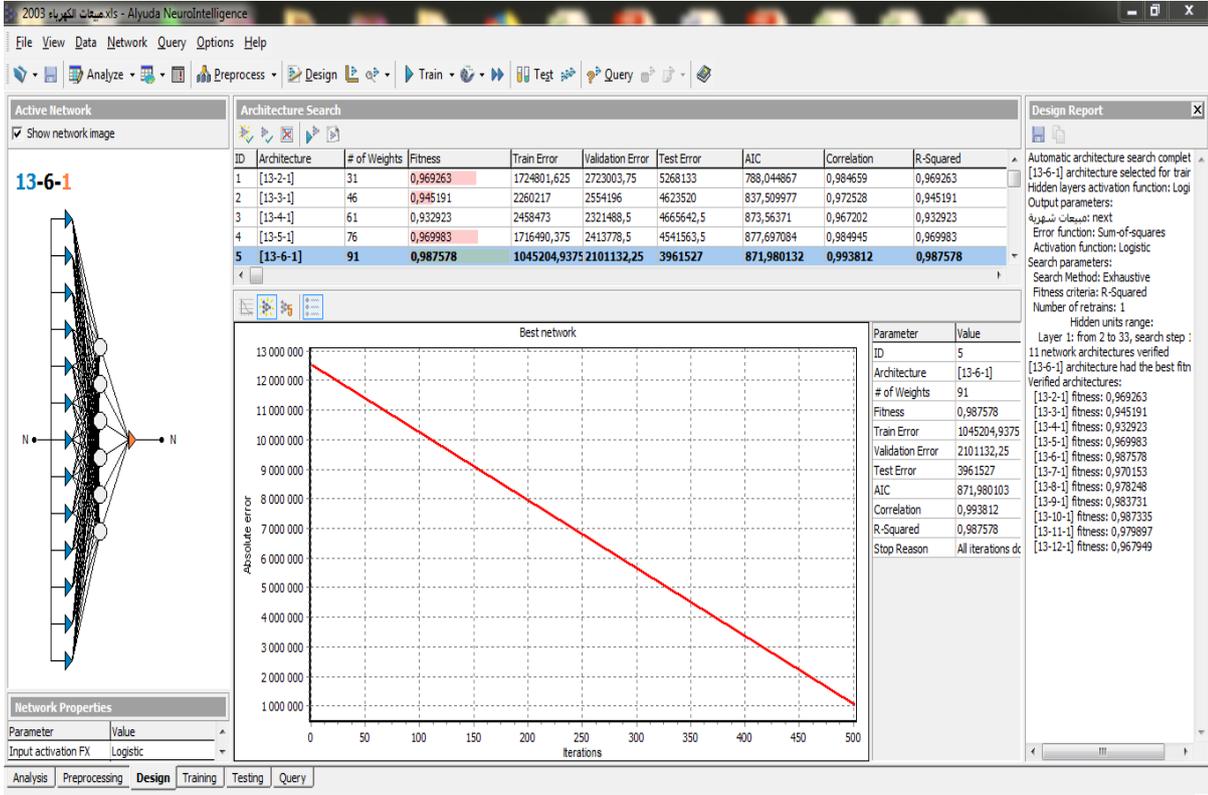
المصدر: : من إعداد الباحثة اعتمادا على برنامج Alyuda NeuroIntrlligence

كما هو موضح في الشكل أعلاه تم ترتيب البيانات وتجهيزها وتحويلها إلى الشكل النصي المناسب لاستيرادها من خلال برنامج Alyuda NeuroIntrlligence وتعريفها وتصنيفها ضمن الشبكة المستخدمة.

## 7- تحديد تركيبية الشبكة:

في هذه المرحلة تم الاعتماد على الدالة اللوجيستية كدالة تحفيز في الطبقة الخفية وطبقة المخرجات كما هو موضح في الشكل الموالي، بالاعتماد على برنامج Alyuda NeuroIntrlligence تم ترشيح مجموعة من التصاميم للتنبؤ بحجم المبيعات كما يوضحه الشكل التالي:

### الشكل رقم (54): نتائج مرحلة تصميم الشبكة الخاصة بمبيعات الكهرباء الشهرية BT



المصدر: من إعداد الباحثة اعتمادا على برنامج Alyuda NeuroIntrlligence

تم تحديد معمارية الشبكة من خلال تجريب عدد من التراكيب المختلفة والمفاضلة بينها بالاعتماد على معيار الارتباط بين مدخلات ومخرجات الشبكة وكما هو موضح في الشكل أعلاه نجد أن أفضل معمارية هي (13-6-1)، حيث توزعت عناصر المعالجة في طبقات الشبكة الثلاثة كما يلي:

19- طبقة المدخلات بها ثلاثة عشر من عناصر المعالجة؛

20- الطبقة الخفية وبها ست من عناصر معالجة؛

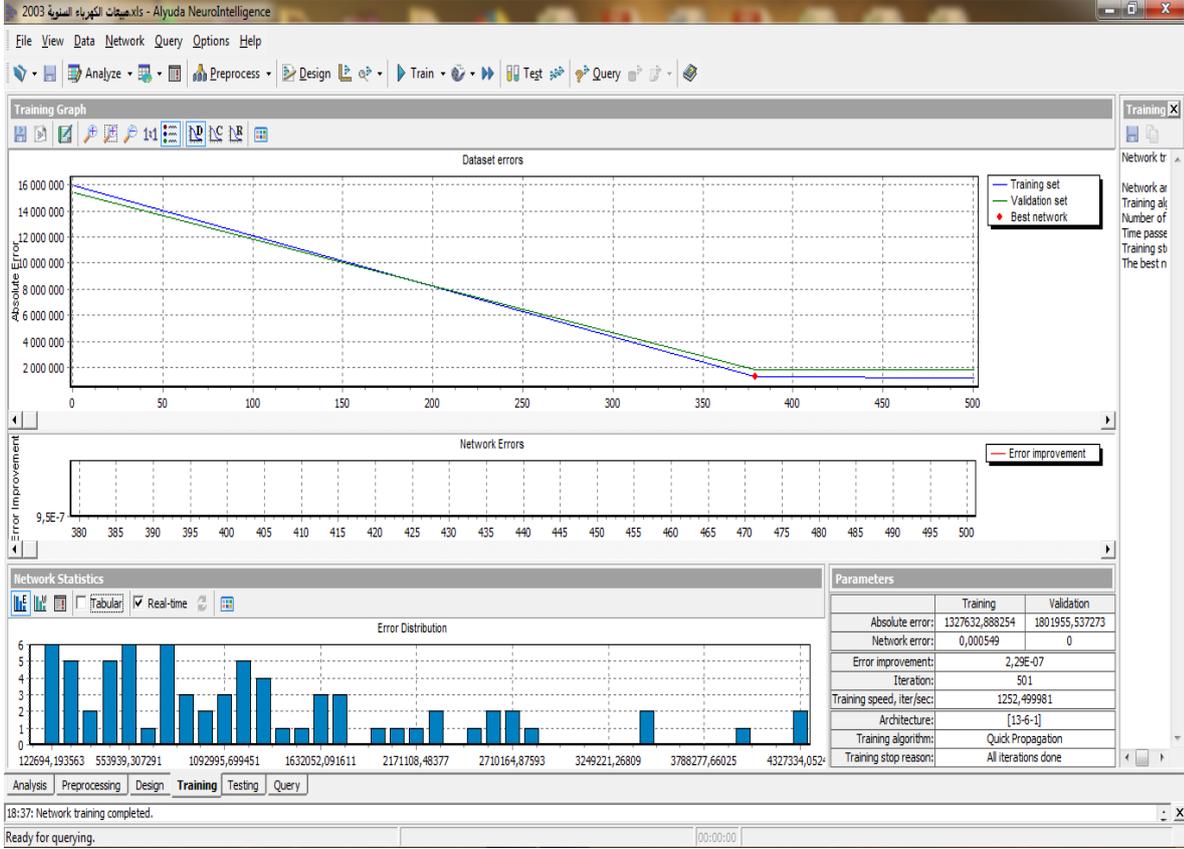
21- طبقة المخرجات وبها عنصر واحد؛

22- عدد أوزان الشبكة المفضلة يساوي 91

## 8- مرحلة التدريب:

بعد تحديد المواصفات الأولية للشبكة (عدد الطبقات وعدد العصبونات في كل طبقة) تم تحديد وضبط بعض القيم المناسبة لعملية التدريب ثم أعطيت الشبكة أمر البدء بعملية التدريب فكانت النتائج كما هي موضحة في الشكل الموالي.

### الشكل رقم (55): نتائج عملية تدريب الشبكة الخاصة بمبيعات الكهرباء الشهرية BT



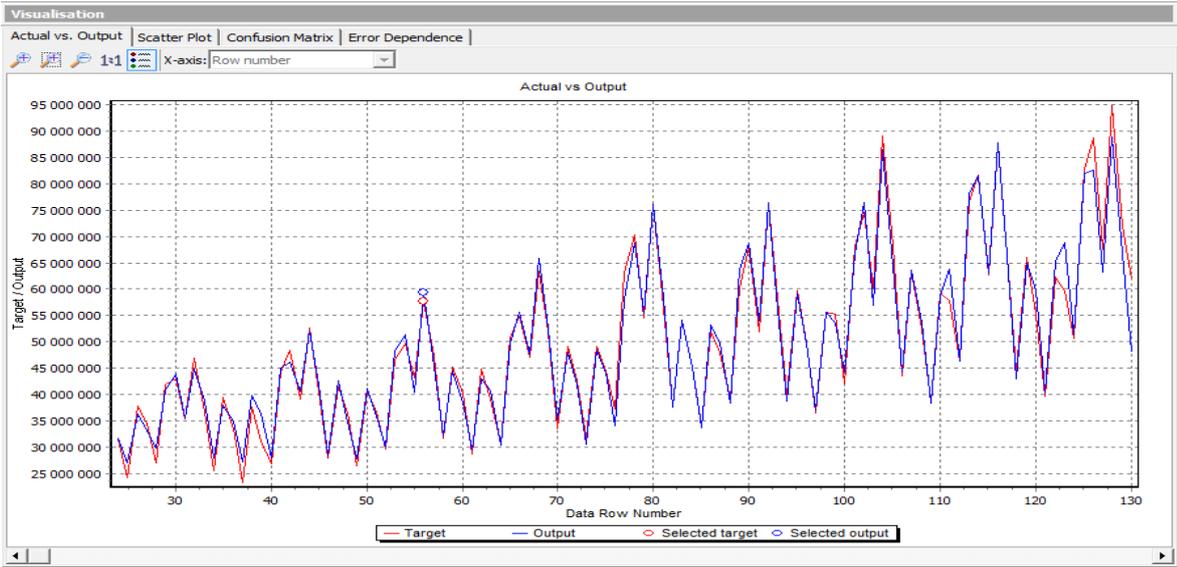
المصدر: من إعداد الباحثة اعتمادا على برنامج Alyuda NeuroIntelligence

تم تدريب الشبكة كما هو موضح في الشكل أعلاه لعدد من المرات المتكررة ويظهر أن أخطاء الشبكة وتوزيعها يتناقص مع زيادة عدد التكرارات هذا يدل على أن الشبكة مدربة بشكل جيد و وصلت إلى مستوى مقبول إحصائيا، هذا ما ستؤكدّه قيم بعض المعايير الإحصائية المحسوبة في المرحلة الموالية.

## 9- مرحلة الاختبار:

في مرحلة الاختبار يتم التأكد من أداء الشبكة وقدرتها على حساب المخرجات الصحيحة ونتائج عملية اختبار صلاحية الشبكة موضحة في الشكل الموالي.

## الشكل رقم (56): نتائج عملية اختبار الشبكة الخاصة بمبيعات الكهرباء الشهرية BT



المصدر: من إعداد الباحثة اعتمادا على برنامج Alyuda NeuroIntrelligence  
يتضح من الشكل أن قيم المخرجات تحاكي القيم الأصلية من خلال تطابق المنحنيين الخاصين  
بالقيم التنبؤية والقيم الأصلية وهو ما تؤكد قيم بعض المعايير الإحصائية الموضحة في الجدول التالي.  
الجدول رقم (12): معايير قياس دقة تنبؤ الشبكة العصبونية الخاصة بمبيعات الكهرباء الشهرية

BT

Model	Correlation	R-Squared	MAPE
ANN	0.986333	0.970299	0.036288

المصدر: من إعداد الباحثة اعتمادا على الملحق رقم (11)

كما هو موضح في الجدول فتدريب الشبكة العصبونية الاصطناعية سمح بالحصول على قيمة منخفضة لمتوسط الخطأ النسبي المطلق MAPE وهي تعكس مدى قدرة هذه الشبكة على التنبؤ بحجم المبيعات بحيث يدل اقترابها من الصفر على جودة تعلم الشبكة بالإضافة إلى القيم العالية لمعاملات الارتباط Correlation و R-Squared والتي تعني أنه يمكن اعتماد الشبكة الناتجة للتنبؤ بحجم المبيعات الشهرية للكهرباء ذات التوتر المنخفض بمديرية التوزيع سطيف2، علما أن البيانات المعتمد عليها في بناء الشبكة خطية.

#### المطلب الرابع: التنبؤ بمبيعات الكهرباء للفترة القادمة واستخدام النتائج في دعم القرارات الإدارية

تعطى الأهمية الكبيرة لعملية التنبؤ في إنتاج الطاقة الكهربائية، لتقديم تسهيلات لصانع القرار في المؤسسة لتوفير خدمة الزبون بشكل أفضل، حيث تخضع خدمة تلبية الطاقة الكهربائية كونها غير قابلة للتخزين إلى ضرورة توفير كمية محددة من الطاقة وفق تابع زمني محدد، تفرضه اعتبارات الاستهلاك التي تحتم ضرورة أن تكون الاستطاعة المولدة مكافئة آنياً بكمية الطلب، لذا حاولنا من خلال استخدام أمثل شبكة عصبونية حسب النتائج السابقة المحصل عليها في المطالب السابقة للتنبؤ بالقيم المستقبلية للمبيعات اليومية والشهرية من الكهرباء BT لمديرية التوزيع سطيف 2 فحصلنا على المعلومات المدونة في الجدول الموالي.

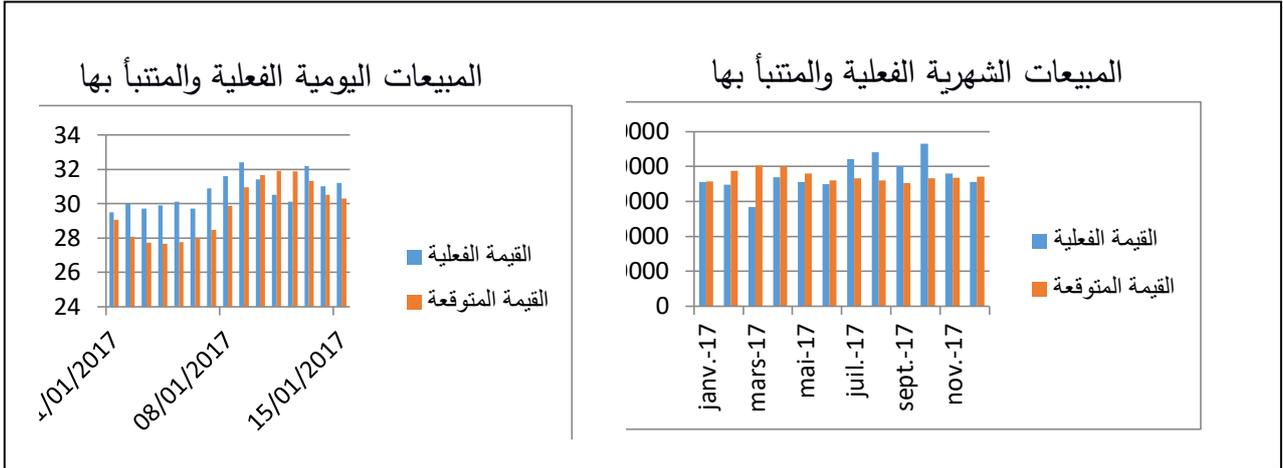
#### الجدول رقم (13): المبيعات الشهرية المتوقعة من الكهرباء لمديرية التوزيع سطيف 2 - الهضاب

حجم المبيعات المتوقعة والفعلية من الكهرباء BT					
المبيعات اليومية			المبيعات الشهرية		
القيمة المتوقعة	القيمة الفعلية	الفترة	القيمة المتوقعة	القيمة الفعلية	الفترة
29,063022	29,5	2017/01/01	71 255 825,12	71181974	2017/01
28,077857	30,0	2017/01/02	77 475 034,27	69663777	2017/02
27,717791	29,7	2017/01/03	80 620 878,12	56767987	2017/03
27,662486	29,9	2017/01/04	79 939 811,10	73897573	2017/04
27,759454	30,1	2017/01/05	75 806 481,87	70947829	2017/05
27,96466	29,7	2017/01/06	72 000 138,58	69827588	2017/06
28,479162	30,9	2017/01/07	73 122 595,25	84248448	2017/07
29,865538	31,6	2017/01/08	71 969 431,05	88036948	2017/08
30,932277	32,4	2017/01/09	70 481 426,16	80343749	2017/09
31,663648	31,4	2017/01/10	73 268 209,35	92939811	2017/10
31,909198	30,5	2017/01/11	73 427 987,63	75806481	2017/11
31,877739	30,1	2017/01/12	74 235 940,93	71181974	2017/12
31,311692	32,2	2017/01/13			
30,510831	31,0	2017/01/14			
30,285748	31,2	2017/01/15			

المصدر: من إعداد الباحثة اعتماداً على الملحق رقم (10) والملحق رقم (12)

من خلال الجدول أعلاه يتبين لنا وجود انخفاض وارتفاع في القيم المتنبأ بها بالنسبة للمبيعات الشهرية وذلك راجع لعامل الموسمية ولتوضيح، مدى تقارب القيم المتنبأ بها بالقيم الفعلية لحجم المبيعات سنستعين بالشكل الموالي.

## الشكل رقم (59): تمثيل بياني للمبيعات الفعلية والمبيعات المتوقعة من الكهرباء BT



المصدر: من إعداد الباحثة باستخدام برنامج Excel اعتمادا على الجدول رقم (13)

نلاحظ من خلال الشكل أعلاه وجود تقارب كبير بين السلسلتين الأصلية والمولدة عن طريق الشبكة العصبونية، مما يعكس نجاعة أسلوب الشبكات العصبونية الاصطناعية في التنبؤ بحجم المبيعات الشهرية والسنوية، هذه النتائج المتوقعة من شأنها أن تكون أرضية خصبة لصانعي القرار في مديرية التوزيع سطيف 2- الهضاب فيما يخص تحسين الخدمات، تقديم خدمة أرقى للزبون، تجنب الانقطاعات المتكررة للتيار الكهربائي وغيرها، فعادة ما يهتم المدراء بنتائج التنبؤات لتأثيرها على صنع قراراتهم إذ أن الهدف الرئيسي للتنبؤ هو الاستخدام الأفضل للمعلومات المتاحة حاليا والمطلوب استثمارها في الأنشطة المستقبلية التي تخدم أهداف المؤسسة، من خلال البيانات الخاصة بالقيم المنتبأ بها والموضحة في الجدول أعلاه، كما نلاحظ أن حجم مبيعات الطاقة الكهربائية في تزايد مستمر بدلالة الزمن وهذا من شأنه أن يساعد في عمليات التخطيط وتوجيه البرامج والسياسات داخل المديرية، فاستمرار تنامي الطلب على الكهرباء خلال الفترات القادمة يعني الحاجة لاستثمارات جديدة من شأنها مواجهة هذه الزيادة لتحقيق تكيف بين العرض والطلب مع التركيز على الطاقة الكهربائية ذات التوتر المنخفض، هذه الاستثمارات تتطلب موارد مالية كبيرة وعلى المديرية التفكير في كيفية تأمينها مع ضرورة حرص المديرية على القيام بحملات الترشيد في استهلاك الطاقة الكهربائية لتجنب هدرها، خاصة في القطاع العائلي مع الحرص على الاهتمام بشكل دائم بعمليات التجديد والترميم، لمراكز التحويل والأسلاك الكهربائية ومواكبة التطور في هذا المجال لضمان راحة وأمان زبائننا، بالإضافة لعمليات الصيانة التي تضمن سير جيد لمهامها، كما نلاحظ من خلال البيانات المحصل عليها في عملية التنبؤ، أن الطلب على المدى المتوسط للطاقة الكهربائية يتأثر بالمركبة الموسمية وهذا يلزم مديرية التوزيع أخذ احتياطاتها، لتفادي العجز خلال الفترات التي يرتفع فيها الطلب، أضف إلى ذلك فمن خلال إعداد التنبؤات اليومية التي توضح الطلب المحتمل على الطاقة الكهربائية تستطيع المديرية تحديد كفاية المناطق المختلفة من الطاقة وذلك قصد استمرارية التغذية للمستهلكين وتقليل عدد مرات الانقطاع، يعد التنبؤ بمبيعات الطاقة الكهربائية بالغة الأهمية لما

توفره من معلومات وبدائل تخدم المديرية في صنع قراراتها، تساعد في اتخاذ القرارات المناسبة في الوقت المناسب حيث يمكنها الاعتماد على:

23- التنبؤ بمبيعات الطاقة الكهربائية للمدى المتوسط، في عملية تخطيط المعدات اللازمة بالإضافة إلى إنشاء شبكات النقل وإبرام العقود والصفقات، مع المتعاملين الاقتصاديين ويشتمل هذا التنبؤ على الفترة الممتدة من شهر إلى سنة واحدة؛

24- التنبؤ بمبيعات الطاقة الكهربائية للمدى القصير، تقوم الشركة من خلاله بإنشاء مخطط الاستغلال لكل مركز إنتاج بالإضافة، إلى مخطط الصيانة وكذا استراتيجيات تسيير التكاليف بهدف تدنئتها والمعلومات التي تساعد في هذه الحالة هي الاستهلاك الماضي، بالإضافة إلى درجات الحرارة للسنوات السابقة لكل فصل.

هذا ما يظهر أهمية وحاجة مديرية التوزيع سطيف 2- الهضاب لاستخدام الشبكات العصبونية الاصطناعية التي من شأنها توفير المعلومات الضرورية، في الوقت المناسب وبدقة عالية لاتخاذ الإجراءات الضرورية خاصة وأن للكهرباء خصائص مميزة جدا، مما يجعلها تتطلب تعاملًا خاصًا في تحديد الكميات المنتجة منها لتوفير احتياجات مستخدميها وإرضائهم.

## المبحث الثالث: استخدام الشبكات العصبونية الاصطناعية للتنبؤ بحجم مبيعات مطاحن الهضاب

### العليا - سطيف لدعم صنع قراراتها

يتناول هذا المبحث استخدام الشبكة العصبونية الاصطناعية في تقدير سلسلة المبيعات الشهرية بمؤسسة الرياض نحاول من خلالها، توضيح كيف يرتبط مستوى الدقة في التنبؤ بالمبيعات بمواصفات الشبكة المستخدمة وسنوضح أيضا كيفية استخدامها لدعم صنع القرارات بهذه المؤسسة.

### المطلب الأول: تقديم مؤسسة مطاحن الهضاب العليا - سطيف ودراسة وصفية للمبيعات الشهرية

#### من الدقيق

خصص هذا المطلب لتقديم موجز لمؤسسة مطاحن الهضاب العليا - سطيف بالإضافة إلى دراسة وصفية لسلسلة مبيعاتها الشهرية من الدقيق.

#### 1 تقديم مؤسسة مطاحن الهضاب العليا - سطيف:

مجمع رياض سطيف مؤسسة اقتصادية عمومية، مختصة في تحويل الحبوب بنوعيه الصلب واللين وإنتاج المواد الغذائية المشتقة، أنشئت بموجب المرسوم التنفيذي رقم 367/82 بتاريخ 1982/11/25 إثر إعادة هيكلة الشركة الوطنية للمسامد والمطاحن والعجائن الغذائية والكسكي (سباك) التي انبثق عنها خمس مديريات عامة جهوية عبر كامل التراب الوطني، ممثلة في الرياض \*الجزائر\*، الرياض \*سيدي بلعباس\*، الرياض \*قسنطينة\*، الرياض \*تيارت\*، الرياض \*سطيف\*، ثم تحول المجمع ابتداء من 1990/04/02 إلى شركة مساهمة، ليتم بعدها إعادة هيكلة الشركة سنة 1997 إلى وحدات فرعية تابعة، يمتلك المجمع رأس مال كل الوحدات التابعة له ويراقبها في تحقيق الخطوط العريضة لسياسته، غير أن لتلك الوحدات الحرية في تحديد سياستها التجارية في حدود السياسة العامة للمجمع، تتمثل الوحدات الفرعية للمجمع في:

25- مطاحن الهضاب العليا - سطيف MHP ؛

26- مطاحن البيان - برج بوعرييج BBA؛

27- مطاحن الصومام - سيدي عيش SOMAM؛

28- مطاحن الحضنة - مسيلة HODNA؛

29- مطاحن الواحات - تقرت OASIS-TGT؛

30- مطاحن الزيبان - القنطرة ZIBANS؛

31- الشركة الحبوبية الفلاحية - ورقلة AGROSUD.

تقع مؤسسة مطاحن الهضاب العليا - سطيف شمال غرب مدينة سطيف على بعد 5 كلم قرب واد بوسلام وقد أنشأت بموجب عقد توثيقي مؤرخ في 02 أبريل 1990، يتمثل نشاطها في تحويل الحبوب بنوعيه قمح صلب وقمح لين وإنتاج وتسويق المنتجات المشتقة منها (سميد وفرينة، عجائن غذائية وكسكي...) تتكون من مطحنتين للدقيق ومطحنة للفرينة، خط إنتاج للعجائن الغذائية والكسكي

لتصنيف خلال سنة 1997 شبكة لإنتاج الأغذية الصيبانية، تقوم مطاحن الهضاب العليا بعملية الإنتاج وفق حلقة متسلسلة تبدأ من قسم التسويق الذي يحدد الكمية المتوقع تسويقها، ليقوم قسم الإنتاج بالاتصال بمصلحة التموين الذي يقوم بدوره بتوفير المواد الأساسية الأولية، من خلال تعامله مع الديوان الوطني للحبوب الذي يزود هذه المطاحن بالقمح الصلب والقمح اللين، بما أن دراستنا التطبيقية ستتناول سلسلة مبيعات منتج الدقيق سنركز على مراحل العملية الإنتاجية الخاصة بمنتج الدقيق، التي تتم وفق عدّة مراحل انطلاقاً من مرحلة استقبال القمح الصلب، وصولاً إلى مرحلة تغليف المنتج النهائي في أكياس خاصة، تتمثل هذه المراحل في النقاط التالية:

### 32- مرحلة التخزين:

بعد استقبال شحنات القمح الصلب، يتم تفرغها في أحواض مخصصة لاستقبال الشحنات المحملة بمادة القمح ليتم فيما بعد تحضيرها لعملية المعالجة؛

### 33- مرحلة التنظيف:

يتم فيها تنظيف كميات من القمح من الشوائب العالقة به، كالحجارة والحصى من خلال مروره داخل آلات التنظيف التي تتميز بحركتها الاهتزازية؛

### 34- مرحلة إضافة الماء:

يتم في هذه المرحلة إضافة الماء لكميات القمح لإعطائها درجة رطوبة معينة وفقاً لمعايير تقنية لتسهيل عملية الطحن وكذا فصل الغلاف الخارجي لحبيبات القمح.

هذه المطاحن ذات طابع تجاري تهتم بتسيير المنتج النهائي وتسويقه حيث تتعامل مع متعاملين من كل أنحاء الوطن منهم دائمين، يحضون بتسهيلات في طريقة الدفع وتخفيضات في تكاليف النقل ومنهم مؤقتين يتعاملون مع المؤسسة بشكل متقطع نسبياً، يتأثر حجم المبيعات بعوامل عديدة منها المناخ إذ نجد أن منتجات المؤسسة تتأثر بالمواسم، كما تتأثر أيضاً بالمادة الأولية من حيث جودتها ووفرتها وهذا يفرض عليها القيام بدراسة وضعية العرض والطلب والتنبؤ بحجم مبيعاتها خاصة أنها تسعى إلى:

### 35- إيجاد منافذ لتسويق منتجاته في السوق من خلال سعيه الدائم لزيادة الطلب عليها؛

### 36- العمل على ضمان البقاء والاستمرارية وتطوير مكانته في السوق من خلال سعيه الدائم

لتحسين جودة منتجاته؛

### 37- ترقية الإنتاج ووسائله وكذلك تحديث طرق التسيير؛

### 38- تطوير نوعية منتجاتها من خلال اهتمامها بدراسة السوق وتطوراته الدائمة.

## II دراسة وصفية للمبيعات الشهرية من الدقيق:

فيما يلي سنقوم بدراسة وصفية لبيانات شهرية خاصة بحجم مبيعات مطاحن الهضاب العليا

سطيف من الدقيق انطلاقاً من جانفي 2013 إلى غاية ديسمبر 2016 والجدول الموالي يبين هذه القيم.

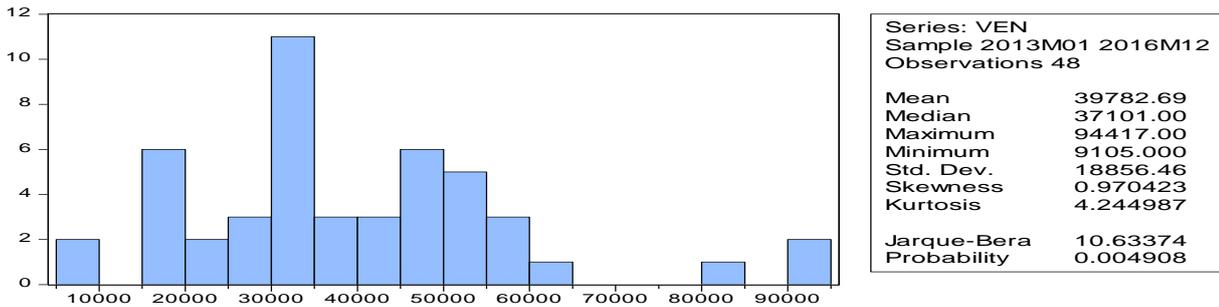
جدول رقم (14): القيم الشهرية لمبيعات الدقيق بمطاحن الهضاب العليا سطيف (قنطار)

2016	2015	2014	2013	
9105	9260	54609	34549	جانفي
18051	17558	45035	33532	فيفري
25020	22345	52692	34612	مارس
19227	26826	53964	26154	أفريل
19269	30937	56573	47553	ماي
21615	19491	49437	30397	جوان
33719	42980	41857	18763	جويلية
31395	55409	31224	31494	أوت
49582	50231	41842	32872	سبتمبر
52520	58486	39889	47558	أكتوبر
94417	62138	39648	33571	نوفمبر
93319	83314	39590	45940	ديسمبر

المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على بيانات مقدمة من طرف الشركة

البيانات الواردة في الجدول أعلاه تشكل سلسلة زمنية شهرية، تتكون من 48 مشاهدة تمثل مبيعات مطاحن الهضاب العليا سطيف المقطرة بالقنطار والمبوبة شهريا، خلال الفترة الممتدة من جانفي 2013 إلى ديسمبر 2016، الشكل رقم (58) يبين أن مبيعات الشركة محل الدراسة قد سجلت أعلى قيمة لها في نوفمبر 2016 بقيمة 94417 قنطار وقيمة صغرى 9105 قنطار، سجلت في جانفي 2016 بمستوى متوسط قدره 39782.69 وانحراف معياري 18856.

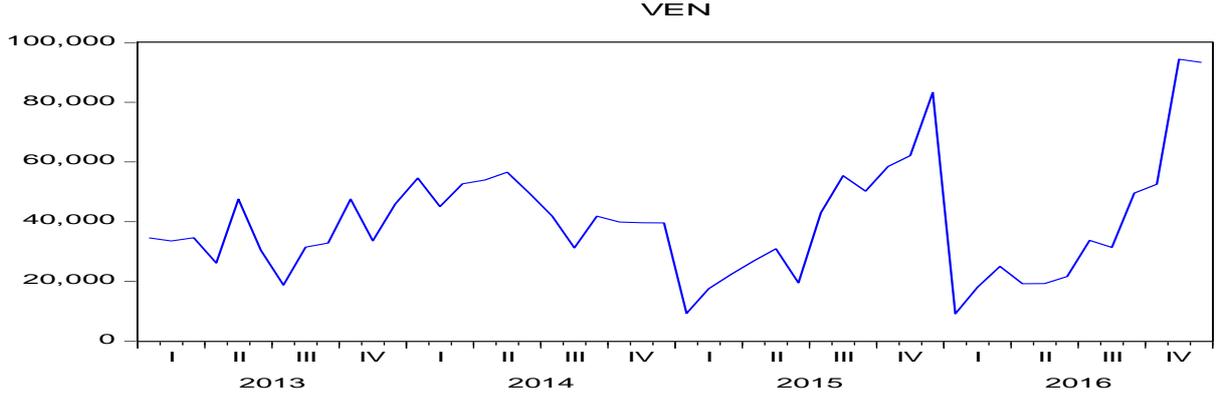
الشكل رقم(58): بعض المقاييس الوصفية للمبيعات الشهرية من الدقيق



المصدر: من إعداد الباحثة اعتمادا على برنامج Eviews

لمعرفة التغيرات الجوهرية التي تطرأ هذه السلسلة الزمنية يمكن الاستعانة بالشكل الموالي.

### الشكل رقم (59): المنحنى التكراري لتوزيع المبيعات الشهرية للدقيق بمطاحن الهضاب العليا

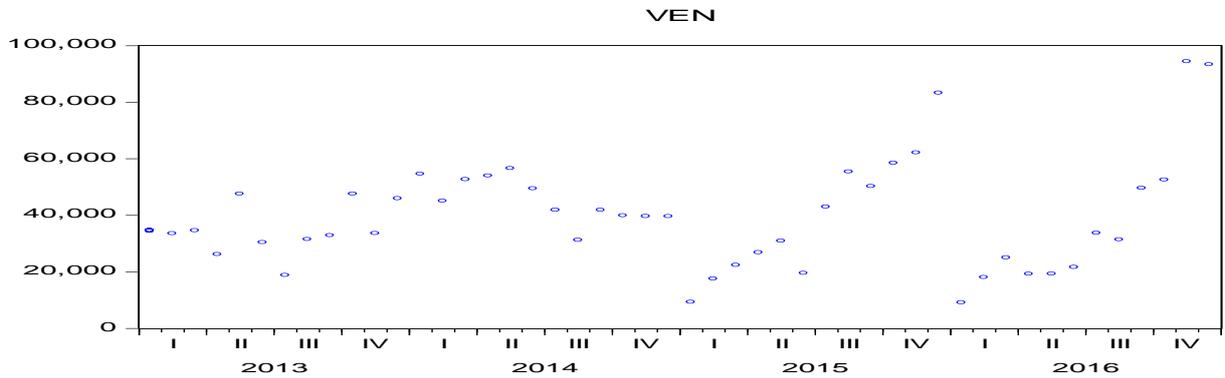


المصدر: من إعداد الباحثة اعتمادا على برنامج Eviews

من خلال الشكل البياني أعلاه يتضح وجود تغيرات وتذبذبات حادة في المبيعات الشهرية من الدقيق وهذا يدل على عدم استقرار نشاط البيع بمطاحن الهضاب العليا، خلال فترة الدراسة مما يحتم عليها التنبؤ بحجم مبيعاتها للتعامل بشكل صحيح مع هذه التغيرات.

فيما يلي سندرس استقرارية السلسلة الزمنية معتمدين في ذلك على اختبار ديكي فولر المطور والذي أعطى النتائج الموضحة في الملحق رقم (13)، الذي يوضح أن قيمة ستيودنت المحسوبة بالقيمة المطلقة  $t = 2.646167$  أقل من قيم ستيودنت الجدولية، بالقيمة المطلقة عند كل المستويات (1%، 5%) إلا أنها أكبر من قيمة ستيودنت الجدولية بالقيمة المطلقة عند 10% ولأن قيمة 0.0912 كبيرة فهذا يعني أن السلسلة غير مستقرة، يمكن الاستعانة بالتمثيل البياني الموالي لمعرفة إن كانت السلسلة الزمنية خطية أم لا.

### الشكل رقم (62): السحابة النقطية لسلسلة مبيعات الدقيق الشهرية



المصدر: من إعداد الباحثة اعتمادا على برنامج Eviews

من خلال الشكل أعلاه يتضح جليا أن السلسلة الزمنية غير خطية وسنحاول من خلال المطلوب الموالي معرفة مدى كفاءة الشبكات العصبونية الاصطناعية في التعامل مع هذه السلسلة الزمنية.

**المطلب الثاني: بناء شبكة عصبونية اصطناعية للتنبؤ بحجم المبيعات الشهرية لمطاحن الهضاب**

**العليا - سطياف باستخدام تكاليف الاشهار**

سنقوم في هذا المطلب ببناء شبكة عصبونية لاستخدامها في التنبؤ بحجم المبيعات الخاصة بالدقيق على المدى المتوسط وسنعمد في ذلك على نوعين من الشبكات العصبونية الاصطناعية الديناميكية باستخدام سلسلة زمنية لبيانات شهرية خاصة بحجم المبيعات، اعتمادا على مدخل خارجي يتمثل في تكاليف الإشهار، الذي يعد أحد العوامل المؤثرة في مبيعات مطاحن الهضاب ولأئنا واجهنا صعوبة في الضبط العددي لأغلب هذه العوامل إلى جانب صعوبة الحصول على كافة المعطيات المتعلقة بها فقد إكتفينا بتكاليف الإشهار لتوفر المعلومات التي ستساعدنا للقيام بهذه الدراسة.

I | بناء شبكة عصبونية اصطناعية للتنبؤ بحجم المبيعات الشهرية للدقيق باستخدام شبكات

FTDNN وهذا بإتباع الخطوات التالية:

I | اختيار نوع الشبكة:

تم استخدام أسلوب الشبكات العصبية في بناء نموذج السلسلة محل الدراسة باستخدام شبكة

عصبونية ديناميكية ذات تأخر زمني مركز (FTDNN)

II | تحديد بنية الشبكة:

تم بناء هذه الشبكة بتطبيق الخطوات التالية:

• اختيار المتغيرات:

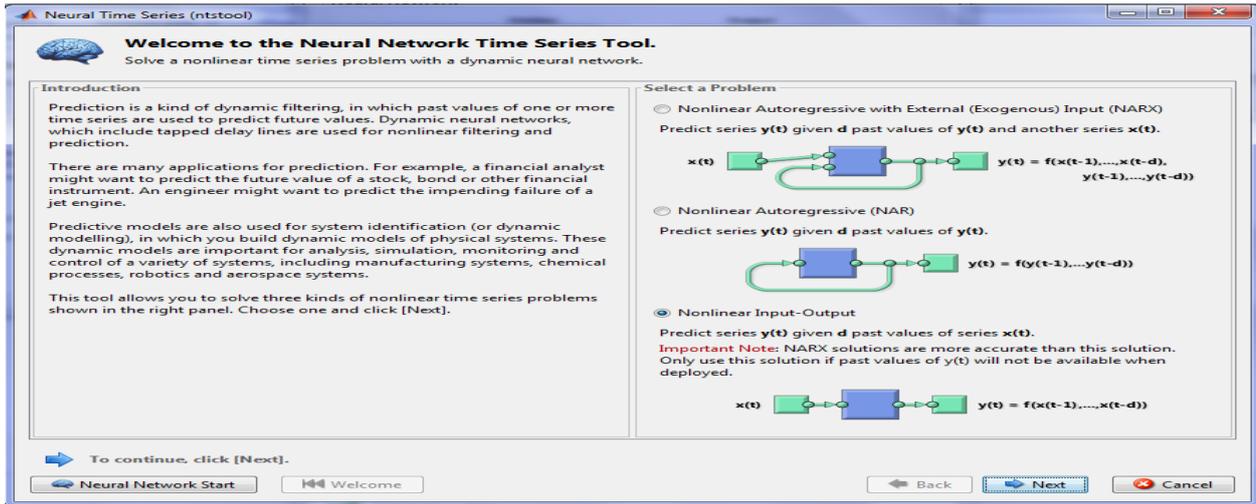
تتمثل المتغيرات محل الدراسة في سلسلة زمنية للمبيعات الشهرية للدقيق وتكاليف الإشهار الشهرية التي تعتبر كمدخلات للشبكة العصبونية الاصطناعية وهذا خلال الفترة الممتدة من 2013 إلى 2016.

• المعالجة الأولية للبيانات

لدينا سلسلة زمنية تمثل مبيعات الدقيق وتوقع القيم المستقبلية لهذه السلسلة الزمنية  $Y(t)$  يعتمد

على القيم الماضية من هذه السلسلة مع مدخل خارجي يتمثل في تكاليف الإشهار الشهرية  $X(t)$  وهو ما يوضحه الشكل الموالي.

## الشكل رقم (63): معالجة البيانات بالاعتماد على FTDNN

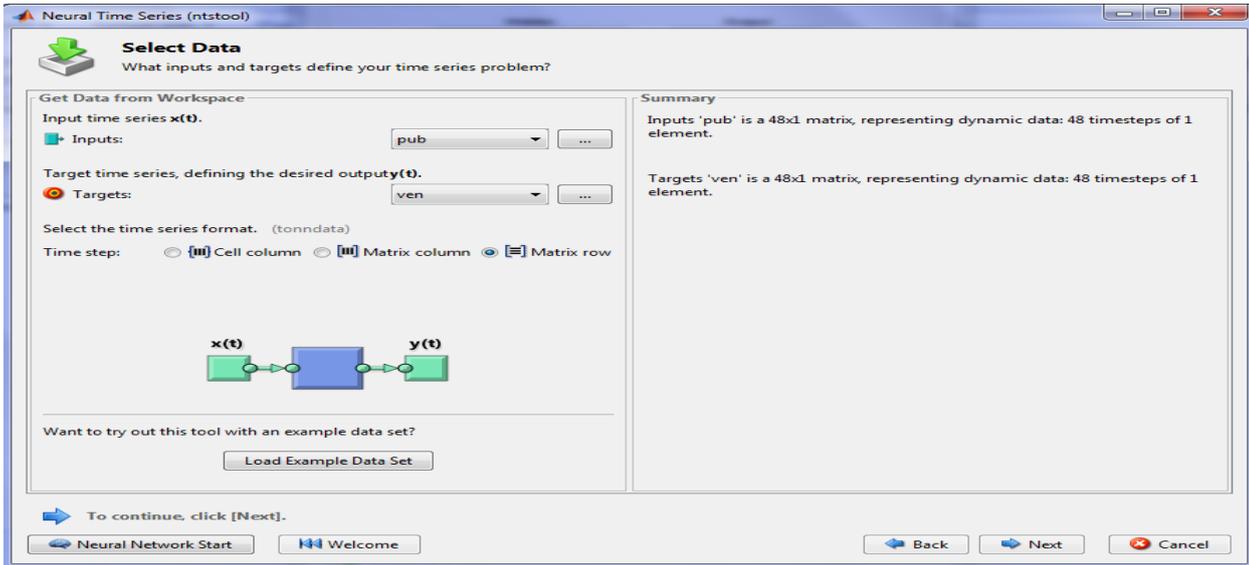


المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على MATLAB R2014a

### • معالجة البيانات:

بعد تحديد سلسلة زمنية تتمثل في بيانات تكاليف الاشهار كمدخل  $X(t)$  وحجم المبيعات الشهرية كمستهدف  $Y(t)$  واختيارنا لنوع الشبكة المناسب FTDNN حصلنا على الشكل الموالي.

## الشكل رقم(64): معالجة البيانات بالاعتماد على FTDNN



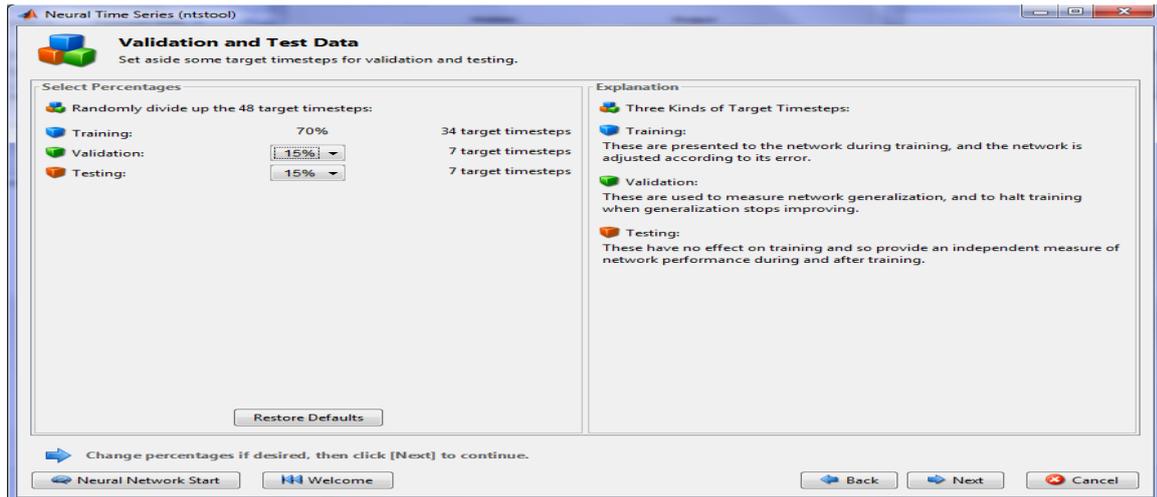
المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على MATLAB R2014a

### • تحليل البيانات:

تم تقسيم المدخلات كما يوضحه الشكل الموالي إلى ثلاثة أقسام على النحو التالي:

- استخدام 70% للتدريب وهو ما يعادل أربعة وثلاثين مشاهدة؛
- استخدام 15% أي ما يعادل سبع مشاهدات لأجل التحقق؛
- استخدام 15% أي ما يعادل سبع مشاهدات كاختبار مستقل.

## الشكل رقم (65): نتائج تحليل البيانات بالاعتماد على FTDNN



المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على MATLAB R2014a

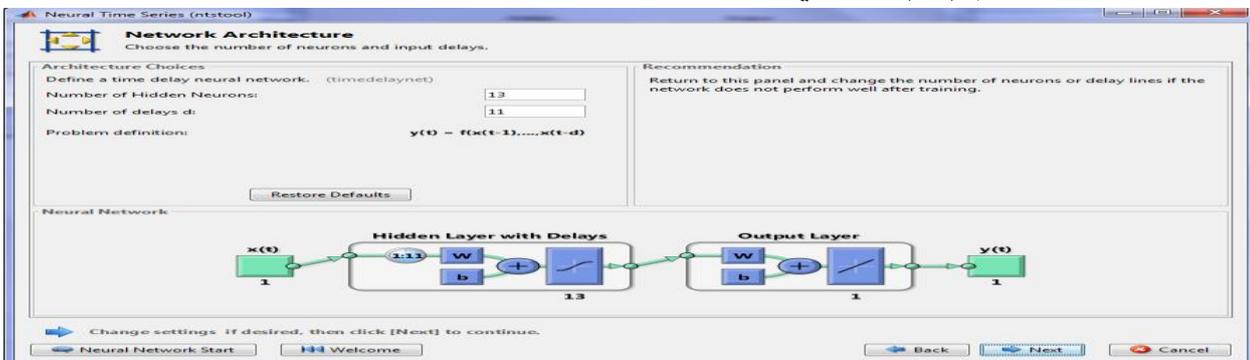
- تحديد بنية الشبكة العصبونية الاصطناعية

لتحديد معمارية الشبكة تم اختيار ما يلي:

- عدد عصبونات الإدخال يساوي عدد المتغيرات المستقلة ويساوي الواحد (تكاليف الإشهار) وتمثلت في مشاهدة؛
- عدد الطبقات الخفية حدّد بطبقة واحدة؛
- عدد عصبونات الإخراج يساوي الواحد؛
- العدد الافتراضي من التأخير يساوي وهو يعدّل مع تدريب الشبكة.

من خلال ضبط هذه العناصر حصلنا على بيئة الشبكة كما يوضحها الشكل الموالي.

## الشكل رقم (66): معمارية الشبكة العصبونية الاصطناعية FTDNN



المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على MATLAB R2014a

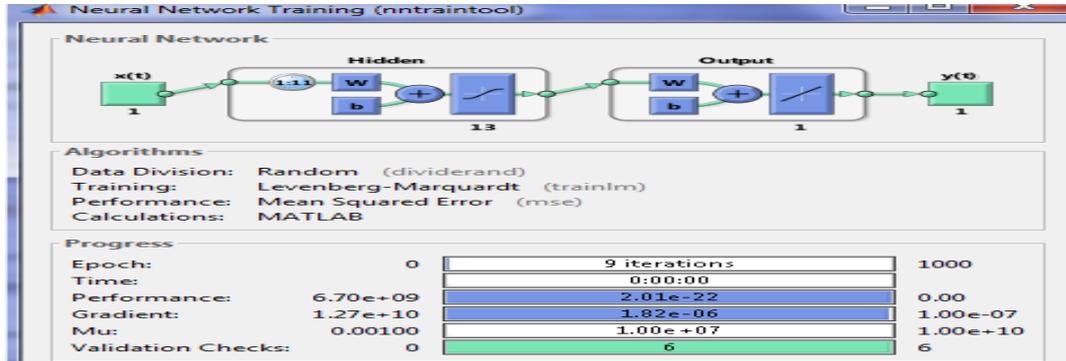
- تدريب الشبكة:

في هذه المرحلة تم تحديد خيارات عملية التدريب والتي كانت محددة كما يلي:

- خوارزمية Levenberg-Marquardt Back-propagation لتدريب الشبكة؛

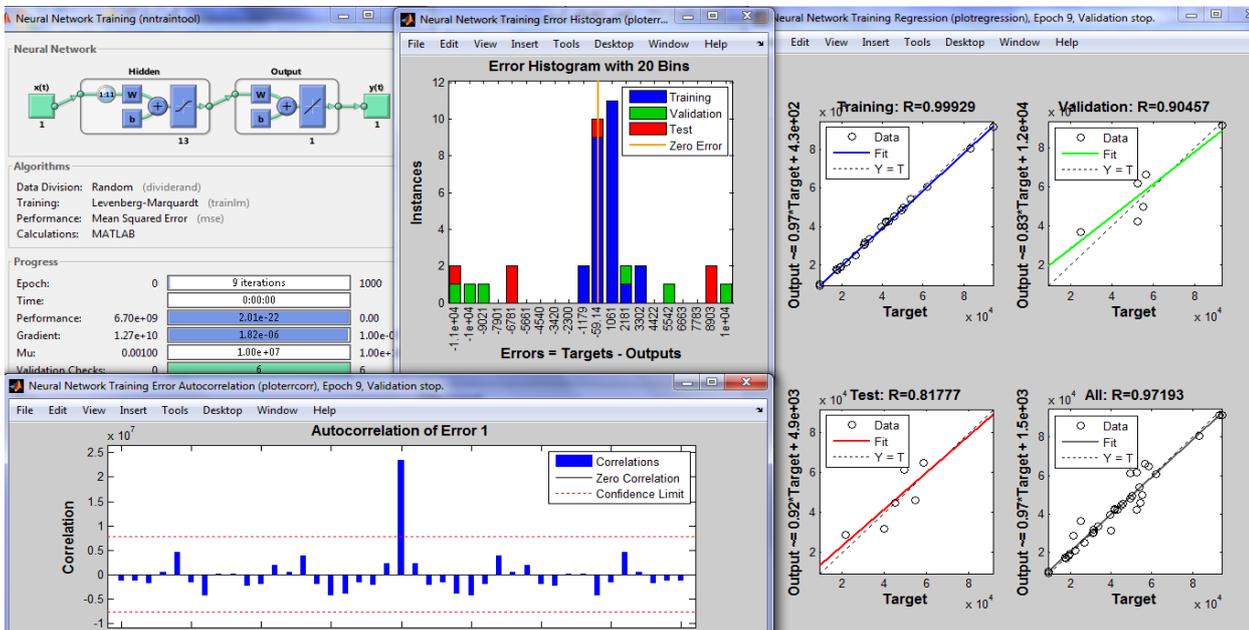
- استخدام دالة التحفيز Hyperbolic Tangent في الطبقة الخفية و دالة التحفيز Linear في طبقة المخرجات.

الشكل رقم (67): تدريب الشبكة FTDNN



المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على MATLAB R2014a بعد تدريب الشبكة حصلنا على النتائج الموضحة في الشكل الموالي.

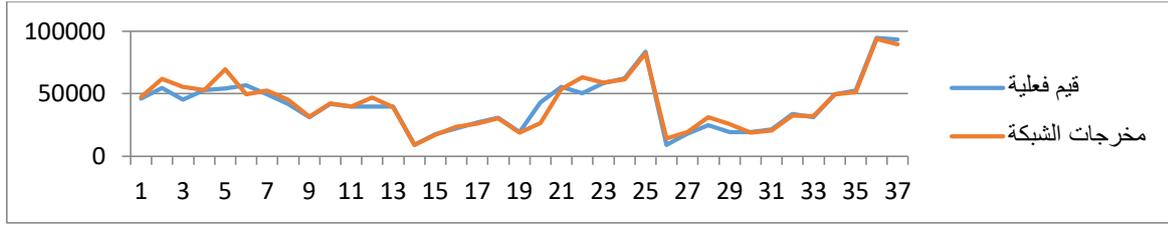
الشكل رقم (68): نتائج عملية تدريب FTDNN



المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على MATLAB R2014a

كما هو موضح في هذا الشكل نلاحظ أن معامل الارتباط  $R=0.97193$  وهي قيمة قريبة من الواحد ما يوضح قوة العلاقة بين الأهداف والمخرجات، كما نلاحظ من خلال دالة الارتباط الذاتي للأخطاء الناتجة أن كل الحدود تقع داخل مجال الثقة مما يدل على أن الشبكة ذات كفاءة وهو ما يؤكد متوسط النسب المطلقة للأخطاء MAPE الذي يساوي 0,02752969 وهي تعكس مدى قدرة هذه الشبكة على التنبؤ بحجم المبيعات بحيث يدل اقترابها من الصفر على جودة تعلم الشبكة وهو ما يوضحه الشكل الموالي.

## الشكل رقم (69): نتائج عملية اختبار صلاحية الشبكة FTDNN



المصدر: مخرجات برنامج Excel اعتمادا على الملحق رقم (14)

من الشكل يتضح أن قيم مخرجات تحاكي القيم الأصلية من خلال تطابق المنحنيين الخاصين بمخرجات الشبكة والقيم الأصلية للسلسلة الزمنية وهو ما يؤكد قدرة الشبكة على حساب المخرجات الصحيحة

II بناء شبكة عصبونية اصطناعية للتنبؤ بحجم المبيعات الشهرية للدقيق لمطاحن الهضاب العليا

سطيف باستخدام شبكات NARX وذلك بإتباع الخطوات التالية:

I اختيار نوع الشبكة:

تم استخدام شبكة NARX وهي شبكة ديناميكية ذات تغذية راجعة.

II تحديد بنية الشبكة:

تم بناء هذه الشبكة بتطبيق الخطوات التالية:

• اختيار المتغيرات:

تتمثل المتغيرات في سلسلة زمنية للمبيعات للدقيق وتكاليف الإشهار الشهرية التي تعتبر

كمدخلات للشبكة العصبونية الاصطناعية وهذا خلال الفترة الممتدة من 2013 إلى 2016

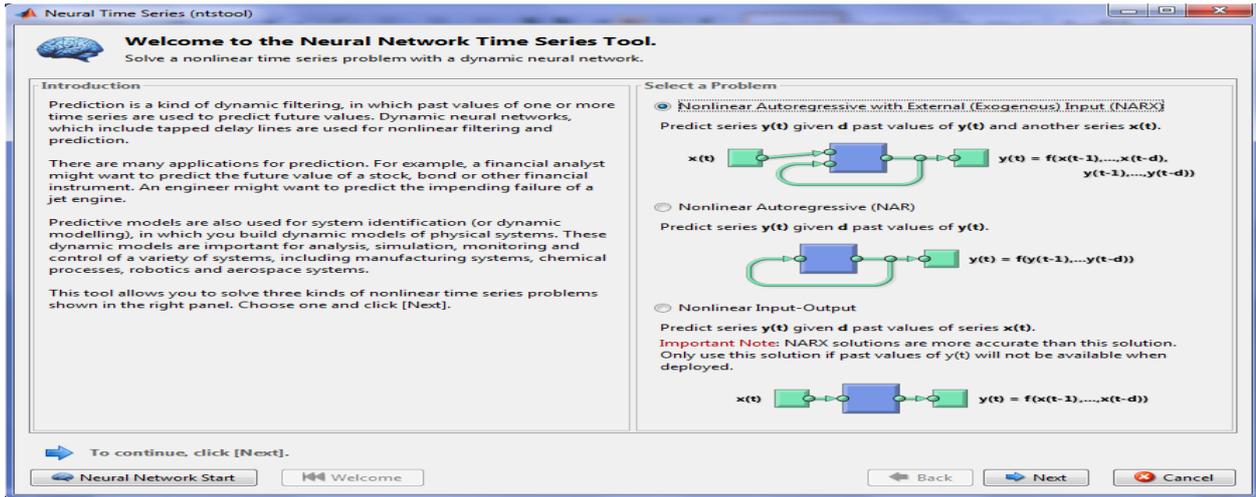
III المعالجة الأولية للبيانات

لدينا سلسلة زمنية تمثل مبيعات الدقيق وتوقع القيم المستقبلية لهذه السلسلة الزمنية  $Y(t)$  يعتمد

على القيم الماضية من هذه السلسلة مع مدخل خارجي يتمثل في تكاليف الإشهار الشهرية  $X(t)$  وهو ما

يوضحه الشكل الموالي.

## الشكل رقم (70): معالجة البيانات بالاعتماد NARX

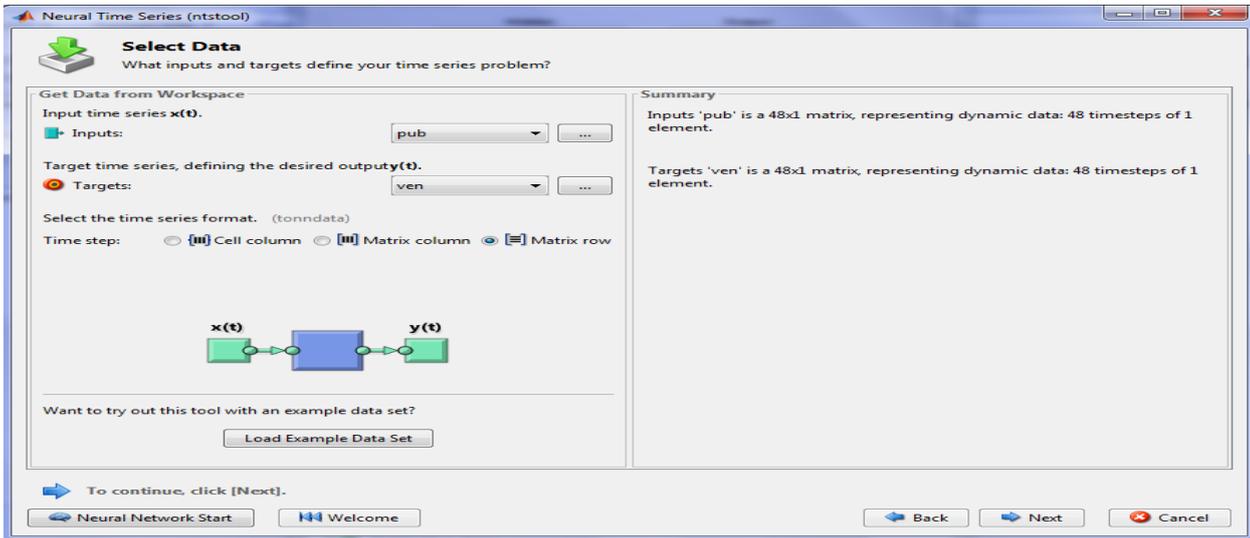


المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على MATLAB R2014a

### • معالجة البيانات:

بعد تحديد سلسلة زمنية تتمثل في بيانات تكاليف الاشهار كمدخل  $X(t)$  وحجم المبيعات الشهرية كمستهدف  $Y(t)$  واختيارنا لنوع الشبكة المناسب NARX حصلنا على الشكل الموالي.

## الشكل رقم(71): معالجة البيانات بالاعتماد على NARX



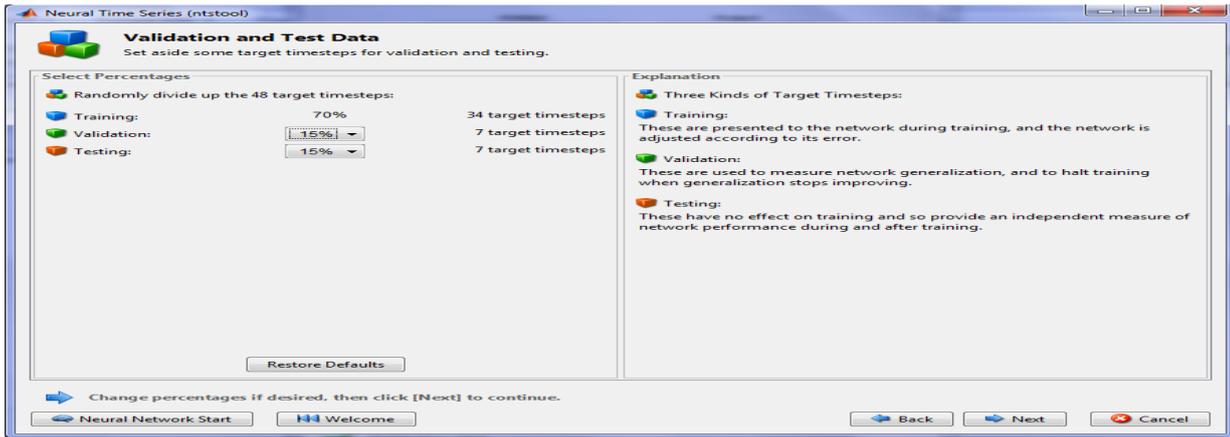
المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على MATLAB R2014a

### • تحليل البيانات:

تم تقسيم المدخلات كما يوضحه الشكل رقم (03-64) إلى ثلاثة أقسام على النحو التالي:

- استخدام 70% للتدريب وهو ما يعادل أربعة وثلاثين مشاهدة؛
- استخدام 15% أي ما يعادل سبع مشاهدات لأجل التحقيق؛
- استخدام 15% أي ما يعادل سبع مشاهدات كاختبار مستقل.

## الشكل رقم (72): نتائج تحليل البيانات بالاعتماد على NARX



المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على MATLAB R2014a

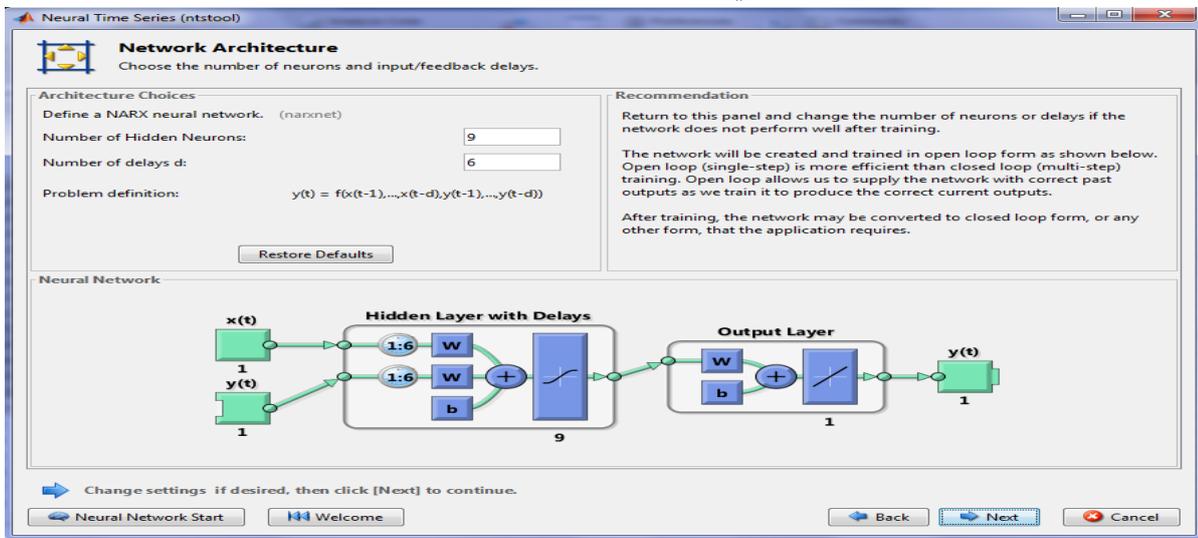
• تحديد بنية الشبكة العصبونية الاصطناعية

لتحديد معمارية الشبكة تم اختيار ما يلي:

- عدد عصبونات الإدخال يساوي عدد المتغيرات المستقلة ويساوي الواحد (تكاليف الإشهار) وتمثلت في مشاهدة؛
- عدد الطبقات الخفية حدّد بطبقة واحدة؛
- عدد عصبونات الإخراج يساوي الواحد؛
- العدد الافتراضي من التأخير يساوي وهو يعدّل مع تدريب الشبكة.

من خلال ضبط هذه العناصر حصلنا على بيئة الشبكة كما يوضحها الشكل الموالي.

## الشكل رقم (73): معمارية الشبكة العصبونية الاصطناعية NARX

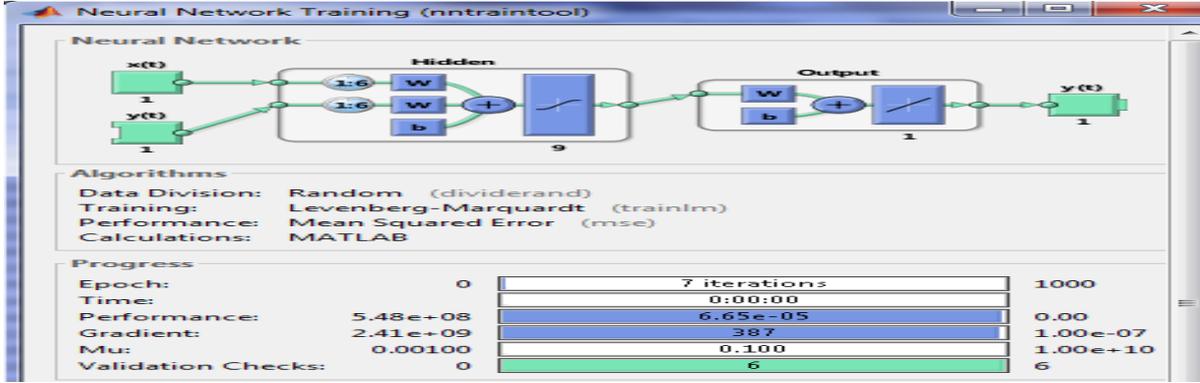


المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على MATLAB R2014a

• تدريب الشبكة:

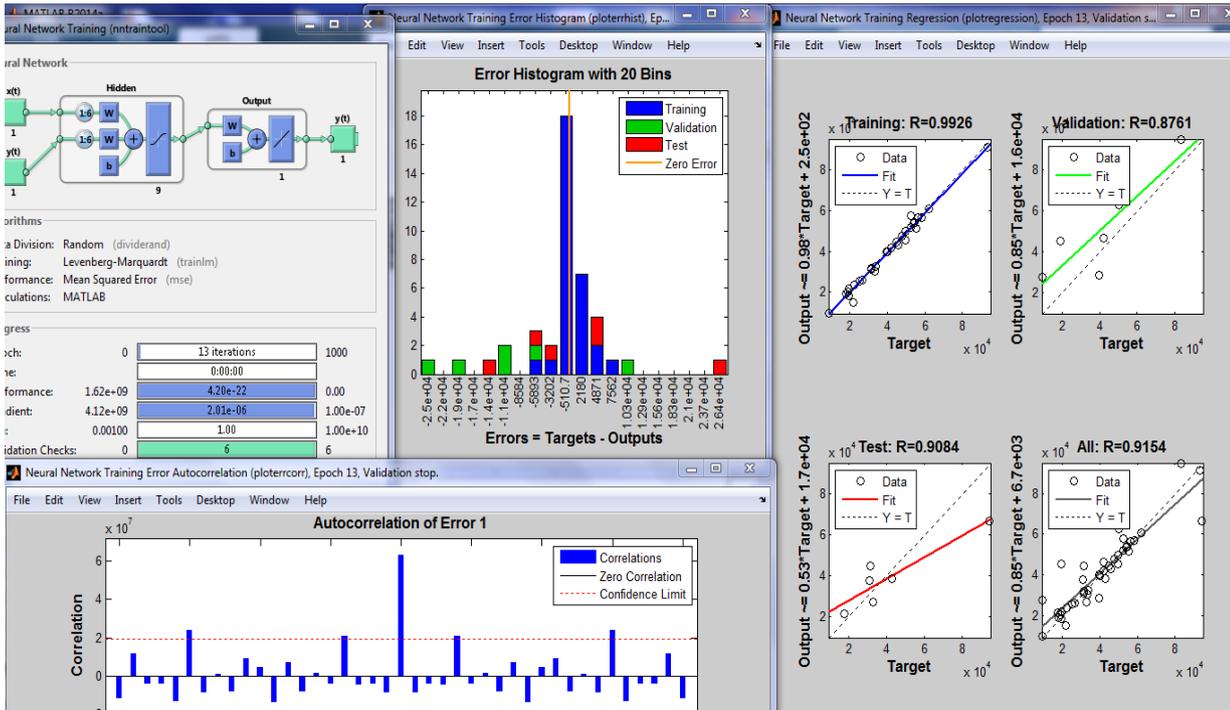
في هذه المرحلة تم تحديد خيارات عملية التدريب حيث كانت خوارزمية Levenberg-Marquardt و Back-propagation لتدريب الشبكة، استخدام دالة التحفيز Hyperbolic Tangent في الطبقة الخفية ودالة التحفيز Linear في طبقة المخرجات فكانت النتائج كما يوضحها الشكل التالي.

الشكل رقم (74): تدريب الشبكة NARX



المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على MATLAB R2014a بعد تدريب الشبكة حصلنا على النتائج الموضحة في الشكل الموالي.

الشكل رقم (75): نتائج عملية تدريب NARX

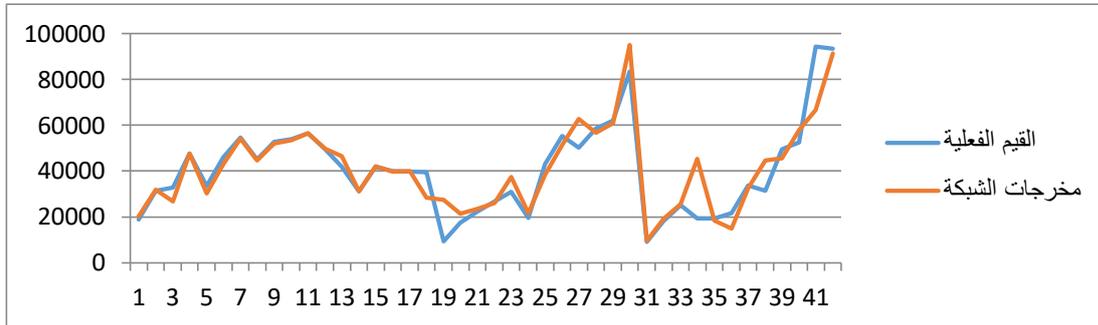


المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على MATLAB R2014a

نلاحظ من خلال دالة الارتباط الذاتي للأخطاء الناتجة أن كل الحدود تقع داخل مجال الثقة كما هو موضح في الشكل أعلاه كما الأخطاء متناظرة بالنسبة للصفر كما هو موضح في المدرج التكراري

بالإضافة إلى أن معامل الارتباط  $R=0.9154$ ، مما يدل على أن الشبكة مدربة بشكل جيد ولا تحتاج إلى إعادة تدريب كما أن متوسط النسب المطلقة للأخطاء MAPE يساوي 0,08198985 وهي تعكس مدى جودة تعلم الشبكة وهو ما يوضحه الشكل الموالي.

الشكل رقم (76): نتائج عملية اختبار صلاحية الشبكة NARX



المصدر: مخرجات برنامج Excel اعتمادا على الملحق رقم (16)

من الشكل يتضح أن قيم مخرجات تحاكي القيم الأصلية من خلال تطابق المنحنيين تقريبا والخاصين بمخرجات الشبكة والقيم الأصلية للسلسلة الزمنية وهو ما يؤكد قدرة الشبكة على حساب المخرجات الصحيحة.

**المطلب الثالث: بناء شبكة عصبونية اصطناعية للتنبؤ بحجم المبيعات الشهرية لمطاحن الهضاب**

**العليا- سطيف باستخدام قيمها الماضية**

سنخصص هذا المطلب لبناء شبكة عصبونية اصطناعية لسلسلة زمنية لمبيعات شهرية من الدقيق بهدف استخدامها في التنبؤ بأفاقها المستقبلية باستخدام قيمها الماضية وذلك اعتمادا على شبكة MLP وفقا للخطوات التالية:

في مجال التنبؤ وذلك وفقا للخطوات التالية:

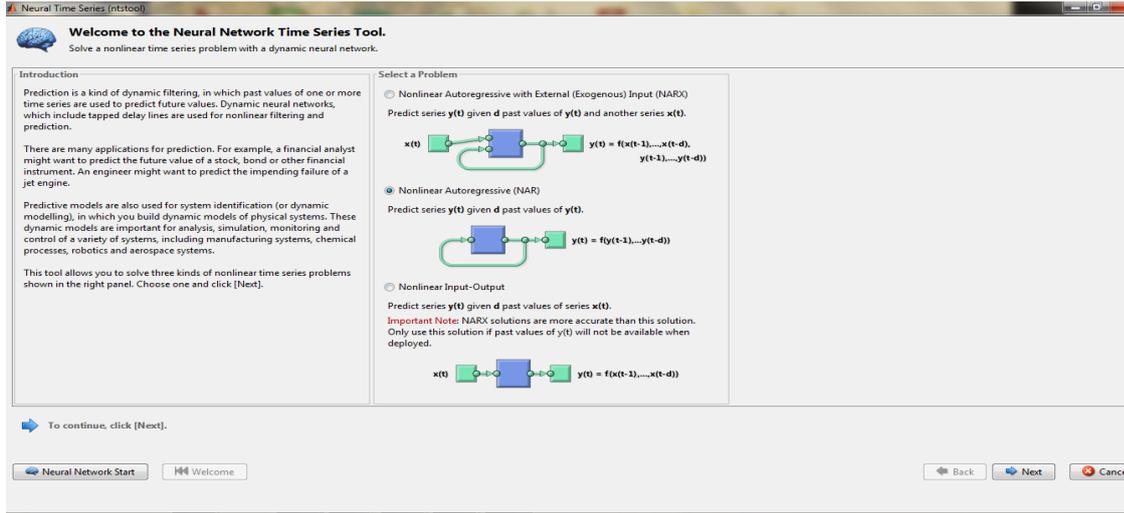
39- اختيار المتغيرات:

تتمثل هذه المتغيرات في سلسلة زمنية للمبيعات الشهرية من الدقيق وهذا لفترة زمنية تمتد من جانفي 2013 إلى ديسمبر 2016 مقدره بالقنطار.

40- المعالجة الأولية للبيانات:

لدينا سلسلة زمنية واحدة فقط وتوقع القيم المستقبلية للسلسلة الزمنية  $Y(t)$  يعتمد على القيم الماضية من هذه السلسلة كما موضح في الشكل الموالي.

## الشكل رقم (77): معالجة البيانات بالاعتماد على تنبؤ الانحدار الذاتي غير الخطي (NAR)

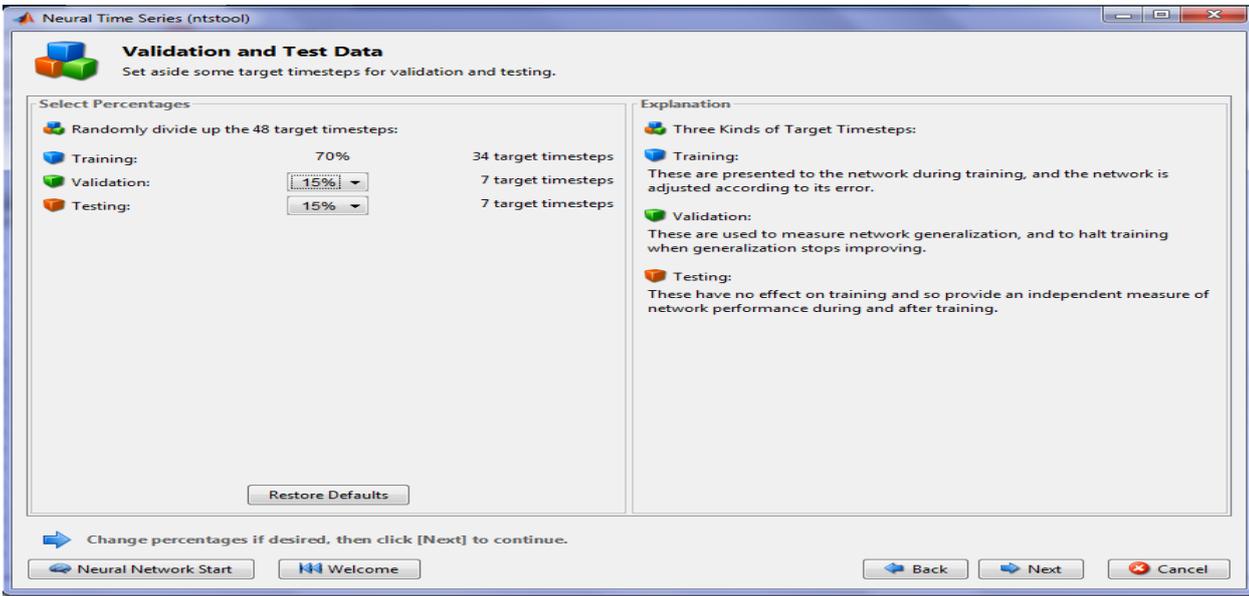


المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على MATLAB R2014a

• مرحلة تحليل البيانات:

في هذه المرحلة حصلنا على النتائج الموضحة في الشكل التالي.

## الشكل رقم (78): نتائج تحليل البيانات بالاعتماد على NAR



المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على MATLAB R2014a

كما هو موضح في الشكل أعلاه فقد تم تقسيم البيانات على النحو التالي: تم تقسيم المدخلات كما

يوضحه الشكل رقم ( ) إلى ثلاثة أقسام على النحو التالي:

- استخدام 70% للتدريب وهو ما يعادل أربعة وثلاثين مشاهدة؛
- استخدام 15% أي ما يعادل سبع مشاهدات لأجل التحقيق؛
- استخدام 15% أي ما يعادل سبع مشاهدات كاختبار مستقل.

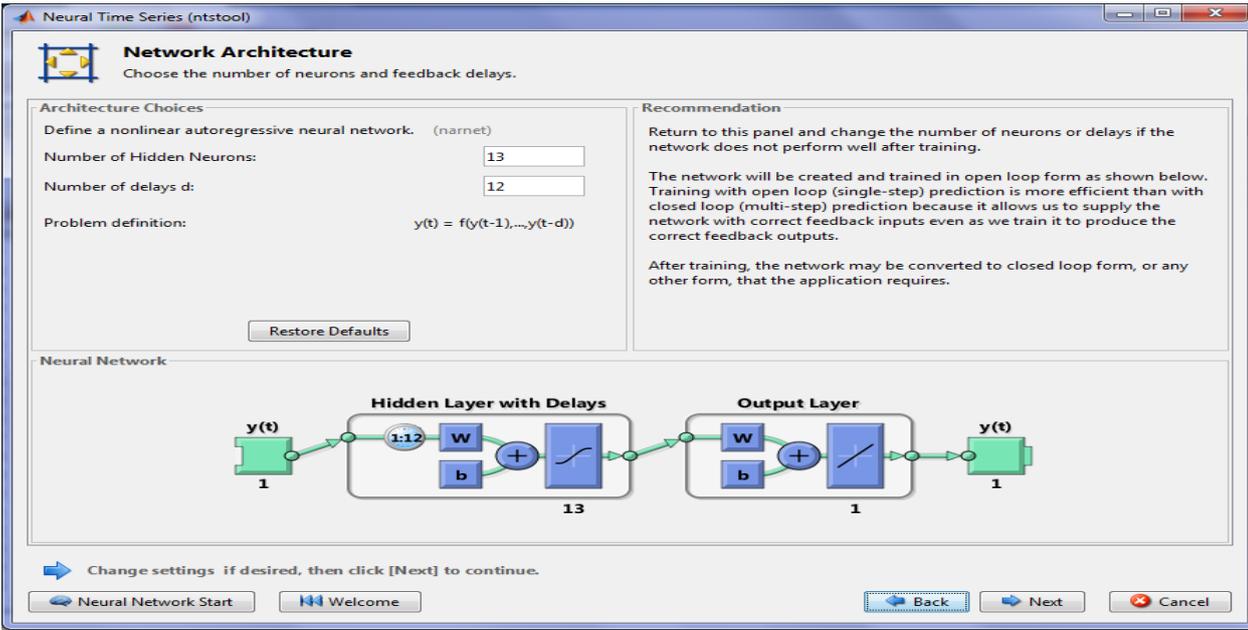
• تحديد نموذج الشبكة:

لتحديد نموذج الشبكة العصبونية تم اختيار ما يلي:

- عدد الطبقات الخفية محددة بطبقة واحدة؛
- عدد عصبونات الإخراج يساوي الواحد؛
- العدد الافتراضي من التأخير يساوي 12.

وبهذا حصلنا على البنية التي يوضحها الشكل الموالي.

الشكل رقم (79): معمارية الشبكة العصبونية NAR



المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على MATLAB R2014a

6- تدريب الشبكة:

في هذه المرحلة تم تحديد خيارات عملية التدريب وهي موضحة في الجدول التالي.

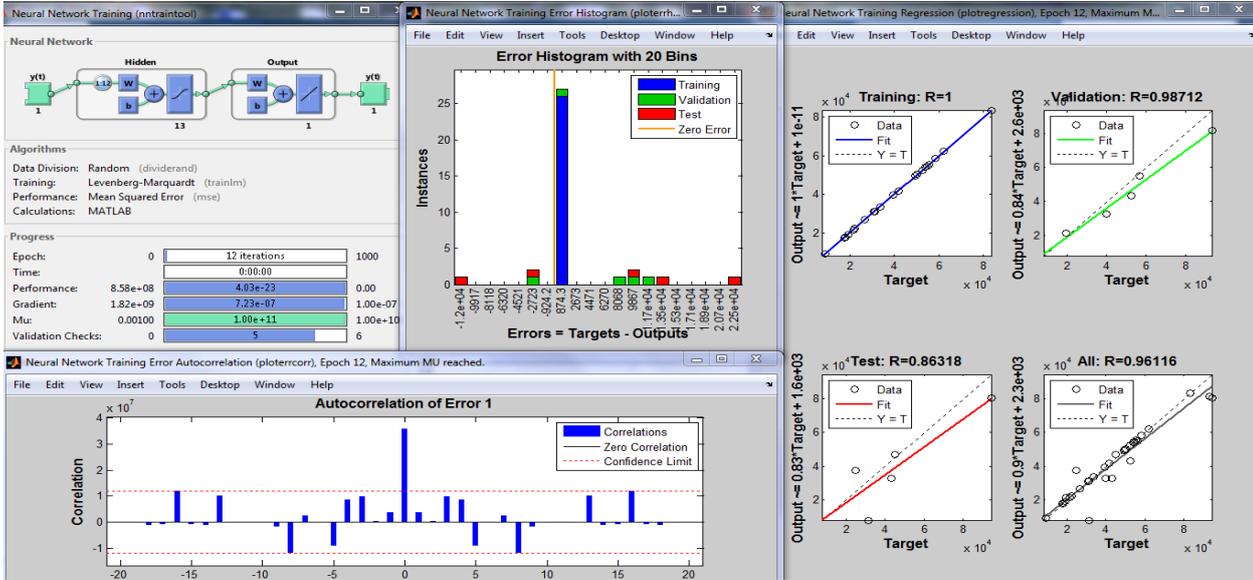
الجدول رقم (15): ملخص لمرحلة التدريب

Levenberg-Marquardt Back-propagation	خوارزمية التدريب
Hyperbolic Tangent	دالة التحفيز في الطبقة الخفية
Linear	دالة التحفيز في طبقة المخرجات

المصدر: من إعداد الباحثة

اعتمادا على خيارات عملية التدريب الموضحة في الجدول أعلاه حصلنا على النتائج التي سنعرضها من خلال الشكل الموالي.

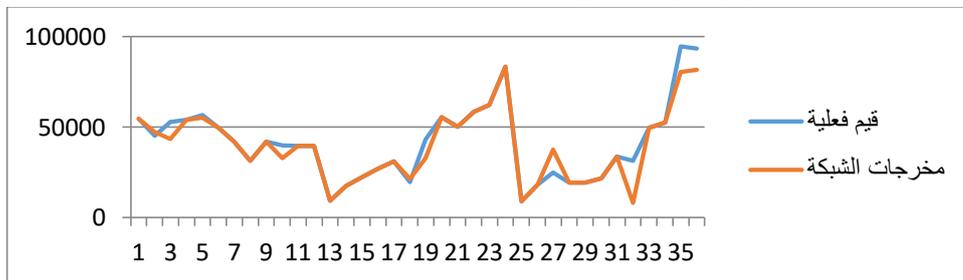
### الشكل رقم (80): النتائج النهائية لعملية التدريب لشبكة NAR



المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على MATLAB R2014a

كما هو موضح في هذا الشكل نلاحظ أن  $R=0.96116$  وهي قيمة قريبة من الواحد ما يوضح قوة العلاقة بين القيم الفعلية للسلسلة ومخرجات الشبكة، كما نلاحظ من خلال دالة الارتباط الذاتي للأخطاء الناتجة أن كل الحدود تقع داخل مجال الثقة ما يدل على جودة تعلم الشبكة وهو ما يؤكد متوسط النسب المطلقة للأخطاء MAPE الذي يساوي 0,04678008 ويدل اقترابها من الصفر على وهو ما يوضحه الشكل الموالي.

### الشكل رقم (81): نتائج عملية اختبار صلاحية الشبكة NAR



المصدر: مخرجات برنامج Excel اعتمادا على الملحق رقم (18)

من الشكل يتضح أن قيم مخرجات الشبكة تحاكي القيم الأصلية للسلسلة الزمنية وهو ما يؤكد قدرة الشبكة على حساب المخرجات الصحيحة التي تعتمد بصورة أساسية على الأوزان المحصل عليها من مرحلة التدريب.

**المطلب الرابع: التنبؤ بالمبيعات الشهرية من الدقيق للفترة القادمة واستخدام النتائج في دعم**

### القرار الإداري

يتيح التنبؤ بحجم المبيعات معلومات ومؤشرات تسترشد بها الإدارة عموماً وإدارة المبيعات وإدارة الإنتاج والعمليات بشكل خاص، لذا حاولنا من خلال استخدام أمثل شبكة عصبونية حسب النتائج السابقة المحصل عليها في المطالب السابقة للتنبؤ بالقيم المستقبلية للمبيعات الشهرية من الدقيق بمطاحن الهضاب العليا سطييف فصلنا على المعلومات المدونة في الجدول الموالي.

#### الجدول رقم (16): مقارنة نتائج الشبكات العصبونية الاصطناعية

النموذج	MAPE	R
شبكة NAR	0,04678008	0.96116
شبكة NARX	0,08198985	0.9154
شبكة FTDNN	0,02752969	0.97193

المصدر: من إعداد الباحثة

الجدول أعلاه يبين أهم النتائج المتوصل إليها حسب ما ورد في المطلبين السابقين واستناداً على متوسط الخطأ النسبي المطلق ومعامل الارتباط وحسب هذه المعايير النتائج يتضح أن الشبكة العصبونية FTDNN أفضل من كل من شبكة NAR و شبكة NARX ، لتوضيح أفضلية هذه الشبكة تم التنبؤ بالقيم المستقبلية لحجم المبيعات الشهرية من الدقيق باستخدام هذه الشبكات فكانت النتائج كالتالي.

#### الجدول رقم (17): حجم المبيعات الشهرية المتوقعة والفعلية من الدقيق في مطاحن الهضاب العليا

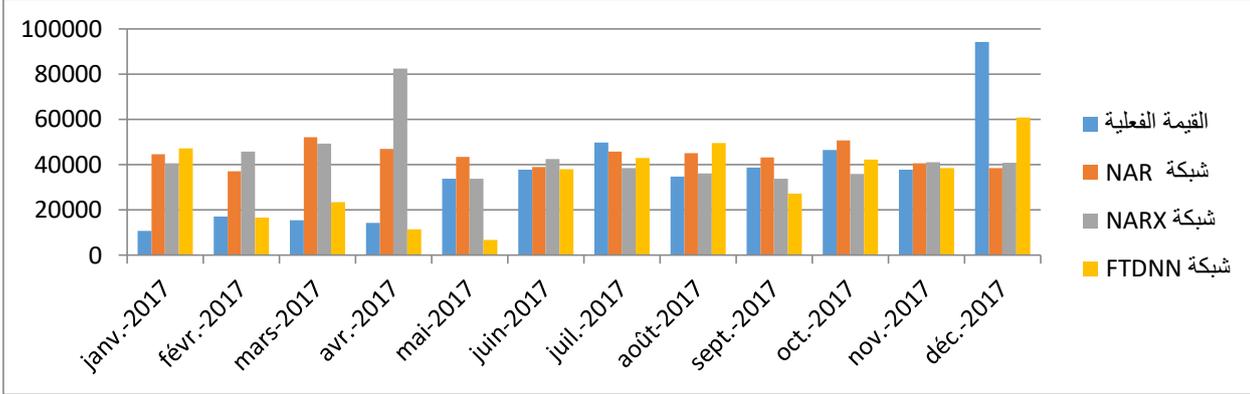
الفترة	القيمة الفعلية	حجم المبيعات المتوقعة والفعلية من الدقيق		
		شبكة NAR	شبكة NARX	شبكة FTDNN
2017/01	10675	44684	40502	47148
2017/02	17040	37172	45745	16552
2017/03	15523	52022	49281	23336
2017/04	14232	47011	82302	11359
2017/05	33765	43357	33692	6761
2017/06	37873	38874	42364	38035
2017/07	49770	45790	38401	42879
2017/08	34618	44987	36207	49536
2017/09	38596	43236	33857	27144
2017/10	46553	50626	35977	42282
2017/11	37786	40473	41107	38419
2017/12	94170	38577	40791	60842

المصدر: من إعداد الباحثة اعتماداً على بيانات مقدمة من المؤسسة والملاحق رقم (15-17-19)

الجدول أعلاه يوضح القيم المتنبأ بها والخاصة بالمبيعات الشهرية من الدقيق مقدرة بالقطار خلال الفترة الممتدة من جانفي 2017 إلى ديسمبر 2017 ولتوضيح مدى تقارب القيم المتنبأ بها باستخدام كل نوع من الشبكات الموضحة في الجدول أعلاه والقيم الفعلية لحجم المبيعات الشهرية قمنا بتمثيل بياني

للسلسلة الأصلية للمبيعات الشهرية من الدقيق ومقارنتها بالسلسلة المنتبأ بها باستخدام الشبكات العصبونية  
اللاثا فحللنا على الشكل الموالي.

الشكل رقم (82): تمثيل بياني للمبيعات الفعلية والمبيعات المتوقعة من الدقيق



المصدر: من إعداد الباحثة باستخدام برنامج Excel اعتمادا على الجدول رقم (16)

نلاحظ من خلال الشكل أعلاه وجود تقارب كبير بين السلسلتين الأصلية والمولدة عن طريق الشبكة العصبونية FTDNN مقارنة بـ شبكة NAR وشبكة NARX مما يعكس نجاعة ودقة هذه الشبكة في التنبؤ بحجم مبيعات الدقيق بمطاحن الهضاب العليا بسطيف وهو ما تؤكدته النتائج الموضحة في الجدول الموالي.

الجدول رقم (18): مقارنة الشبكات العصبونية التي تم بناؤها باستخدام القيم المنتبأ بها

الشبكة	MAPE
شبكة NAR	0.77
شبكة NARX	0.88
شبكة FTDNN	0.21

المصدر: من إعداد الباحثة

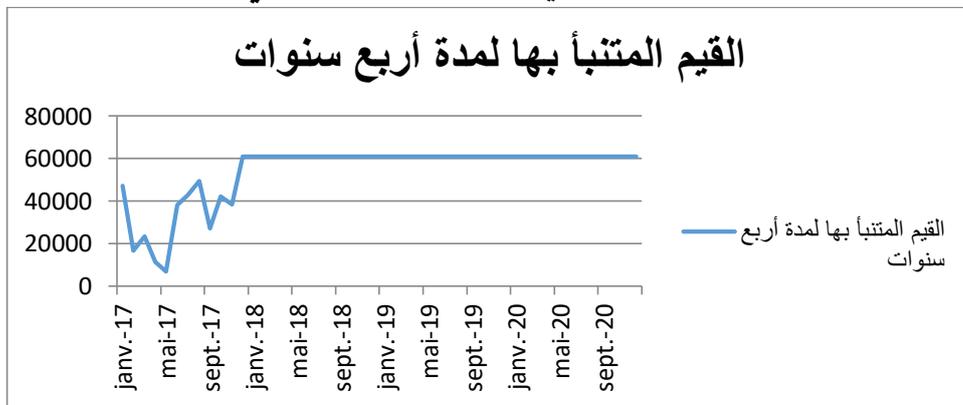
الجدول أعلاه يتضمن قيم متوسط الخطأ المطلق النسبي المحسوبة باستخدام القيم الفعلية والقيم المنتبأ بها للمبيعات الشهرية للدقيق حيث تبين النتائج الموضحة في الجدول دقة شبكة FTDNN في عملية التنبؤ مقارنة بشبكة NAR وشبكة NARX وهذا ما يدعو إلى استخدامها في التنبؤ بحجم المبيعات الشهرية من الدقيق لإعطاء صورة أوضح حول الأفاق المستقبلية لمبيعات الدقيق في مؤسسة مطاحن الهضاب العليا خاصة مع وجود عوامل عديدة تؤثر في هذه المبيعات خاصة:

- المادة الأولية والتي تتمثل في القمح بنوعيه المحلي والمستورد حيث ترتبط جودة الدقيق بنوعية القمح المستخدم والتنبؤ بحجم المبيعات يسمح للمؤسسة بتحضير مخطط الإنتاج وتكوين المخزونات التي تسمح بمواجهة الطلب بتكاليف معقولة بالجودة المطلوبة؛
- المنافسة التي تحاول مواكبة تغير متطلبات الزبائن من خلال تنوع منتجاتها والترويج لها وحصول المؤسسة على تنبؤات جيدة حول حجم المبيعات، يتيح لها إمكانية إعادة النظر في استراتيجيتها المتبعة في تسويق مبيعاتها والترويج لها، لضمان بقائها واستمرارها في ظل هذه المنافسة والحفاظ على مكانتها في السوق بما يتناسب مع أهدافها المسطرة؛

كما تظهر أهمية حصول مطاحن الهضاب العليا على تنبؤات دقيقة لحجم مبيعاتها في المجال المالي من أجل وضع الشروط المناسبة للسيولة والتحقق من استعمالها الفعال، من خلال تحديد قيمة النفقات والإيرادات المتوقعة واتخاذ قرارات سليمة في ظل هذه التقديرات، هذه الأخيرة تتيح للمؤسسة إمكانية التعامل مع التغيرات والتذبذبات الحادة في مبيعاتها، فالتنبؤ المسبق لها يسمح لصانع القرار من اتخاذ القرارات التي من شأنها أن تغير أو تقلل من حدتها والإعداد الجيد لمواجهتها لتتجنب ما حدث في جانفي 2016 أين بلغت أدنى قيمة لها، كما يمكن استخدام هذه القيم المتنبأ بها أساساً لنشاط الرقابة في المؤسسة من خلال تحديد حصص بيعية دقيقة تساعد في تقييم أداء رجال البيع بصورة جيدة، إضافة إلى إمكانية الاستناد لهذه التقديرات عند اتخاذ قرارات التسعير، الإنتاج، التوزيع والترويج وكذا عند تحديد الموازنة التقديرية للمؤسسة.

حاولنا في هذه الدراسة استخدام شبكة FTDNN للتنبؤ بحجم مبيعات الدقيق على المدى الطويل فحصلنا على النتائج الموضحة في الشكل التالي.

**الشكل رقم (83): حجم المبيعات الشهرية المتوقعة من الدقيق في مطاحن الهضاب العليا**



المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على برنامج Excel اعتماداً على الملحق رقم (15)

يبين الشكل أعلاه النتائج المحصل عليها من عملية التنبؤ بحجم المبيعات الشهرية من الدقيق خلال الأربع سنوات القادمة والملاحظ أن هذه القيم تصبح ثابتة بعد الشهر الثاني عشر وهذا شيء غير منطقي من خلال تتبع تطور المبيعات خلال الفترات السابقة وهو ما يبين ضعف هذه الشبكة في التنبؤ

على المدى الطويل وكبديل لذلك يمكن للمؤسسة بناء شبكة عصبونية أخرى باستخدام حجم المبيعات السنوية للحصول على معلومات تعطي صورة عن الوضعية المستقبلية لمبيعاتها السنوية والتي من شأنها أن تدعم قرارات المؤسسة في بناء إستراتيجيتها على المدى البعيد .

## خلاصة الفصل:

تمكنا من خلال الدراسة التطبيقية التي قمنا بها في هذا الفصل من توضيح طريقة بناء شبكات عصبونية اصطناعية للتنبؤ بمبيعات بعض المؤسسات الاقتصادية الناشطة في بيئة دائمة التغير مما يزيد من حاجتها للتنبؤ بحجم مبيعاتها المستقبلية وقد كانت القيم المتنبأ بها باستخدام الشبكات العصبونية الاصطناعية سواء بالاعتماد على برنامج MATLAB أو برنامج Alyuda NeuroIntrelligence ، قريبة من القيم الفعلية وهذا يبين دقة الشبكات الاصطناعية في التنبؤ بحجم المبيعات.

بيننا من خلال الدراسة الخاصة بمؤسسة الاسمنت لعين الكبيرة كفاءة الشبكات العصبونية في التعامل مع سلسلة زمنية بمشاهدات كثيرة أو بمشاهدات قليلة رغم أن كفاءة تدريبها تزداد بزيادة عدد البيانات المستخدمة في التدريب، كما وضحنا كيف يمكن لهذه المعلومات التي يوفرها استخدام الشبكات في دعم قرارات المؤسسة بالاعتماد على البيانات الشهرية منها والسنوية، وضحنا أيضا مساهمة الشبكات العصبونية الاصطناعية في دعم القرارات الروتينية للمؤسسة من خلال استخدامها في التنبؤ بحجم المبيعات اليومية من الطاقة الكهربائية والتي من شأنها تحسين أداء المديرية في توزيعها للكهرباء وتقليل الإنقطاعات المتكررة، كما يمكن لهذه المديرية الاستعانة بالمعلومات المتعلقة بحجم المبيعات الشهرية من هذه الطاقة الحيوية لتحديد الكميات الواجب تأمينها لمعرفة نفقاتها وإيراداتها خلال هذه الفترة وهذا يدخل ضمن القرارات الوظيفية، بالإضافة إلى إمكانية بناء شبكات عصبونية باستخدام مدخلات أخرى تتمثل في العوامل المؤثرة على المبيعات والتي تجعل الدراسة أكثر شمولاً وأكثر دقة، مع أن الحصول على قيم تنبؤية مطابقة للقيم الفعلية يعد من الأمور صعبة التحقق بسبب تعدد العوامل المؤثرة على حجم المبيعات والتي يصعب التنبؤ بها أو تحديد قيمها، لذا فللاستفادة من المعلومات التي يتيحها استخدام الشبكات العصبونية الاصطناعية للتنبؤ بحجم المبيعات يجب على صانع القرار تجنب الاستخدام العملي المباشر لها واعتبار معطيات التنبؤ وسيلة مساعدة في صنع القرارات وليس بديلاً كاملاً للتفكير الشخصي.

الخاتمة العلمية

هذا البحث كان محاولة لدراسة جانب من الجوانب المهمة في المؤسسة الاقتصادية، كونها النواة الأساسية في النشاط الاقتصادي للمجتمع والأداة في إحداث التنمية والتقدم، في أي اقتصاد كان ولأن المؤسسة في وقتنا الحالي تعمل في ظل اقتصاد عالمي البقاء فيه للأقوى، عالم تسيطر عليه التكنولوجيا المتطورة وسوق أكثر تنافسية تحاول فيه المؤسسات الاقتصادية الحفاظ على مكانتها واستمرارها في ظل بيئة تتسم بعدم الاستقرار، نتيجة لجملة من المتغيرات السريعة التي تمس مجالات مختلفة، إلى جانب كل هذا فإننا نجد أنّ لكل مؤسسة اقتصادية أهدافا تسعى إلى تحقيقها، وأي مسعى في اتجاه تحقيق هذه الأهداف، لا يكون في واقعه أكثر من مجرد سلسلة متلاحقة من القرارات التي تختلف في مستوياتها ونوعياتها، حسب الموقف الذي سيتم مواجهته على مستوى المؤسسة الاقتصادية لهذا يمكن القول أن نجاح المؤسسة واستمرارها وتفوقها، يرتبط بمدى كفاءة القرارات التي تتخذ في مستوياتها المختلفة وكذا بكفاءة أداء مختلف إداراتها، خاصة إدارة المبيعات نظرا لتبعية نشاط الوظائف الأخرى لنشاط إدارة المبيعات ولضمان تسيير أمثل لهذه الأخيرة، وجب على المؤسسة استخدام أحدث الأساليب العلمية التي من شأنها توفير المعلومات التي يسترشد بها صانع القرار في اتخاذ قرارات سليمة، خاصة ما تعلق بالتنبؤ بحجم المبيعات والذي يعتبر محور ارتكاز لعملية صنع القرارات في المؤسسات الاقتصادية ونقطة انطلاق لوضع خطط تساعد في تحقيق أهدافها ومن هذه الأساليب نجد الشبكات العصبونية الاصطناعية.

من أجل التطبيق العملي للشبكات العصبونية الاصطناعية وتوضيح مساهمتها في صنع القرارات الإدارية من خلال استخدامها في التنبؤ بحجم المبيعات خلال الفترات القادمة، قمنا باختيار مجموعة من المؤسسات البارزة على الساحة الوطنية، بفضل منتجاتها ذات الطلب العالي من طرف كل فرد من هذا المجتمع بالإضافة إلى محيطها الديناميكي الدائم التغير، بسبب ظهور تغيرات في شتى المجالات تنعكس على الوضع الاقتصادي ككل، مما يفرض على هذه المؤسسات ضبط إستراتيجية متكاملة لمواجهة هذه التغيرات والتي تتطلب التسيير الفعال والكفاء لمختلف وظائفها، هذه الأخيرة تحتاج لمعلومات حول مختلف التقديرات وفي صدارتها حجم المبيعات المتوقعة، خلال الفترات القادمة من أجل ضمان التسيير الأنجع لمختلف الوظائف لنجاح الإستراتيجية المتبعة، حيث اخترنا سونلغاز (مديرية التوزيع سطيف 2)

التي تعتبر مؤسسة محتكرة إلا أن خصائص مبيعاتها من الكهرباء، يفرض عليها استخدام أنجع الأساليب الكمية التي توفر لها معلومات جيدة، عن حجم المبيعات المتوقعة خلال الفترات القادمة خاصة على المستوى القصير والمتوسط لضمان حسن تسيير وتوزيع هذه المادة الحيوية، كما اخترنا مؤسسة الاسمنت لعين الكبيرة نظرا لحصتها السوقية الكبيرة على المستوى الوطني، بفضل طاقتها الإنتاجية الكبيرة وخبرتها الواسعة في مجالها ومع الطلب المتزايد على منتجاتها، وجب عليها البحث عن أنجع الأساليب التي تتيح لها معلومات عن حجم المبيعات المرتقبة على المدى المتوسط والطويل، لاستخدامها كقاعدة في وضع ميزانياتها التقديرية ورسم استراتيجياتها، التي تسمح بمسايرة الطلب المتزايد وتوسيع حصتها السوقية، هذا بالإضافة إلى مؤسسة رياض سطيف (مطاحن الهضاب العليا)، المتواجدة في بيئة تتميز بكثرة المنافسة الشيء الذي يزيد من حاجتها لمعلومات عن حجم مبيعاتها المستقبلية، لإعادة النظر في سياستها السوقية وجودة منتجاتها وحجم الاستثمارات، التي تساعدها على ضمان بقائها وزيادة مكانتها وحصتها في السوق. مكنتنا الدراسة الميدانية المستندة على الجانب النظري، المتعلق بموضوع بحثنا من اختبار

الفرضيات والتوصل إلى مجموعة من النتائج والتوصيات نورد أهمها فيما يلي:

#### أولاً: اختبار الفرضيات

• حاولنا من خلال هذا البحث تقديم نموذج تنبؤي، لمبيعات بعض المؤسسات الاقتصادية ولأن نتائج البحث أظهرت دقة الشبكات العصبونية في التنبؤ بحجم المبيعات، فإن استخدامها من شأنه تعزيز قدرة الإدارة على توقع مبيعاتها المستقبلية وتحسين مستوى أدائها، لأن الاهتمام بعملية التنبؤ بحجم المبيعات يؤدي إلى تنبؤات جيدة، بالنسبة للوظائف الأخرى وهذا يعني الحصول على أداة قوية تدعم صنع القرارات المختلفة في المؤسسة الاقتصادية وهذا يثبت صحة الفرضية الأولى التي تنص على " تقدم الشبكات العصبونية تنبؤات ذات دقة عالية من شأنها تعزيز قدرة الإدارة على توقع مبيعاتها وهذا يوفر مرونة أكبر عند صنع القرارات الإدارية؛

• الشبكات العصبونية الاصطناعية بخلاف الأساليب الإحصائية، لا تلزم أي فرضية على البيانات وهي تتعامل بدقة وكفاءة مع البيانات الخطية وغير الخطية، حيث أثبتت النتائج المحصل عليها من بيانات السلسلة الزمنية غير الخطية، الخاصة بالمبيعات الشهرية للاسمنت CPJ والمبيعات اليومية للكهرباء BT والمبيعات الشهرية للدقيق، وكذا البيانات الخطية الخاصة بالمبيعات السنوية

للاسمنت CPJ ومبيعات الكهرباء الشهرية BT، كفاءة وقدرة الشبكات العصبونية الاصطناعية على إعطاء تنبؤات دقيقة وهو ما ينفي صحة الفرضية الثانية، التي تنص على ما يلي " أسلوب الشبكات العصبونية الاصطناعية يعطي تنبؤات دقيقة إذا كانت البيانات المستخدمة غير خطية فقط؛"

• حصول صانع القرار في أي مؤسسة اقتصادية على تنبؤات دقيقة، لحجم مبيعاتها يتيح له إمكانية التعامل مع التغيرات والتذبذبات الحاصلة في حجم هذه المبيعات، فالتنبؤ المسبق لها يسمح لصانع القرار اتخاذ القرارات، التي من شأنها أن تغير أو تقلل من حدتها في الوقت المناسب فمن خلال استخدام المعلومات التي توفرها الشبكات العصبونية، الخاصة بحجم المبيعات خلال الفترات المقبلة من شأنها أن تعطي صورة أوضح لصانع القرار، مما يجعل قراراته سليمة وتتخذ في الأوقات المناسبة وهذا ينفي صحة الفرضية الثالثة التي تنص على "تساهم الشبكات العصبونية في التقليل من الوقت اللازم لصنع القرار الإداري بدلا من التأثير على نوعية القرار المتخذ؛"

• من خلال نتائج الدراسة المتعلقة بمبيعات الدقيق بمطاحن الهضاب العليا، تم توضيح مدى ارتباط مستوى الدقة في التنبؤ بالمبيعات، باستخدام الشبكات العصبونية الاصطناعية بمواصفات الشبكة المستخدمة وآلية تدريبها إلى جانب توفر البيانات والمعلومات الضرورية، كما تبين أن دقة التنبؤات قصيرة الأجل بالشبكات العصبونية الاصطناعية، أدق من التنبؤات طويلة الأجل وهو ما يؤكد صحة الفرضية الرابعة التي تنص على " يرتبط مستوى الدقة في التنبؤ بحجم المبيعات باستخدام الشبكات العصبونية الاصطناعية بمواصفات الشبكة وتنخفض دقتها كلما كان الأفق الزمني للتنبؤ طويل".

#### ثانيا: نتائج الدراسة

يستنتج من سياق البحث ما يلي:

- يعدّ التنبؤ بحجم المبيعات أساس تخطيط كافة الأنشطة الإدارية في المؤسسة فعلى أساسه تنبثق بقية الخطط الفرعية كالخطة التسويقية وخطة التمويل وخطة الإنتاج وغيرها؛
- يمكن للمؤسسة أن تحوّل أساليب التنبؤ إلى أداة قوية لدعم صانع القرار في توجيه الخطط والبرامج لبلوغ أهدافها؛

- خلصت دراستنا إلى كفاءة الشبكات العصبونية الاصطناعية وعدم تأثرها بمشكلة الاستقرار؛
- هناك اختلاف في أداء الشبكة عند كل محاولة تدريب، حتى لو استخدمت نفس خوارزمية التدريب بسبب وجود أكثر من نقطة أمثلية لمجموعة التدريب، كما يمكن أن لا تتوافق نقطة الأمثلية لمجموعة بيانات التدريب مع نقطة الأمثلية لمجموعة بيانات التحقق، بسبب تزايد خطأ مجموعة التحقق؛
- تتأثر الشبكات العصبونية الاصطناعية بحجم البيانات المتاحة، فكلما ارتفعت درجة التعلم في الشبكة زادت كفاءتها في التنبؤ بحجم المبيعات؛
- وجود العديد من العوامل المؤثرة في مبيعات أي مؤسسة اقتصادية ومع صعوبة الضبط العددي لأغلب هذه العوامل، إلى جانب صعوبة الحصول على كافة المعطيات المتعلقة بها يؤدي إلى وجود اختلافات بين القيم المتنبأ بها والقيم الفعلية للمبيعات مهما كانت دقة النموذج المستخدم؛
- التنبؤ بحجم المبيعات مهما كان دقيقا وفقا لمؤشرات قياس جودة التنبؤ، فهو لا يلغي ما يسمى بعدم التأكد من ظروف المستقبل، فهناك العديد من العوامل التي تحيط بالمؤسسة والتي تكون خارج تحكمها وقد تكون خارج توقعاتها أيضا؛
- التنبؤ بالمبيعات ليس مجرد أرقام إذ يجب التعامل مع نتائجه ومعطياته بحذر شديد قبل ترجمته إلى خطط قصيرة وطويلة الأجل فمن الضروري أن تدعم النتائج بمعلومات يتم الحصول عليها من جميع الأنشطة الوظيفية على مستوى المؤسسة.

### ثالثا: الإقتراحات

- من خلال النتائج المتوصل إليها خلال الدراسة النظرية والتطبيقية، استنادا للبيانات والمعطيات المتوفرة لدينا يمكن تقديم الاقتراحات التالية، التي من شأنها تحسين أداء المؤسسات ودعم صنع قراراتها:
- ضرورة اعتماد أنظمة أرشفة جيدة للبيانات داخل المؤسسات، لغرض سهولة الحصول عليها وسهولة استخدامها لبناء النماذج التنبؤية؛
- استخدام نظام معلومات يسمح بإمكانية الحصول على المعلومة، عند الحاجة إليها بالدقة المطلوبة والوقت المناسب على مستوى جل وظائف المؤسسة؛
- تكوين إطارات متخصصة في مجال البرمجيات، التي من شأنها أن توفر المعلومات الضرورية لصانع القرار من خلال استخدام أحدث الأساليب العلمية؛

- العناية أكثر بتطبيق الأساليب العلمية في التنبؤ بالمبيعات خاصة الشبكات العصبونية الاصطناعية لبساطتها وسهولة استعمالها وكذا قدرتها على معالجة العديد من البيانات كالبيانات الخطية وغير الخطية؛
- أثبتت الشبكات العصبونية الاصطناعية قدرتها على تقديم تنبؤات بحجم المبيعات، ذات أخطاء ضئيلة لذا فمن المفيد للمؤسسة، الاعتماد على مثل هذه النماذج أثناء وضع خططها ورسم سياستها وإستراتيجيتها لضمان بقائها وتوسيع نفوذه وسيطرتها على السوق؛
- إعطاء الأهمية الكافية للدراسات التنبؤية في مختلف المؤسسات الاقتصادية والاستناد إلى نتائجها في صنع مختلف قراراتها؛
- تجنب الاستخدام العملي المباشر لنتائج التنبؤ واعتبار معطيات التنبؤ، وسيلة مساعدة في صنع القرارات وليس بديلا كاملا للتفكير الشخصي.

#### رابعاً: أفاق البحث:

نظرا لأهمية الموضوع الذي تناوله هذا البحث لدى المؤسسات الاقتصادية خاصة، فهو يحتاج إلى الكثير من البحث والتعمق، من خلال التطرق إلى جوانب أخرى لم يتم التطرق لها في هذا البحث منها:

- الاستفادة من الشبكات العصبونية الاصطناعية للتنبؤ بالطاقة الكهربائية على المدى المتوسط والقصير بإدخال متغير درجة الحرارة، وكذا متغير النمو السكاني والعمراني للتنبؤ طويل المدى؛
- دراسة مقارنة بين الشبكات العصبونية الاصطناعية وأساليب التنبؤ التقليدية، للتنبؤ بحجم المبيعات في المؤسسات الاقتصادية في قطاعات مختلفة؛
- استخدام الشبكات الهجينة مثل الشبكات العصبونية الاصطناعية المضببة، للتنبؤ بحجم المبيعات خاصة في المؤسسات التي تتميز ببيئتها بالتغيرات والتقلبات الدائمة والسريعة.

# قائمة المراجع

## 1 المراجع باللغة العربية

### الكتب:

- 1- احمد ماهر، اتخاذ القرار بين العلم والابتكار، الدار الجامعية، مصر، 2008.
- 2- ايفرام توربان، ترجمة سرور علي إبراهيم سرور، نظم دعم الإدارة - نظم دعم القرارات ونظم الخبرة، دار المريخ، السعودية، 2000.
- 3- السعيد مبروك إبراهيم، المعلومات ودورها في دعم واتخاذ القرار الاستراتيجي، الطبعة الثالثة، المجموعة العربية للتدريب والنشر، 2013.
- 4- أيمن أحمد السيد لطفي، مراجعة وتدقيق نظم المعلومات، الدار الجامعية، مصر، 2005.
- 5- السيد رجب السيد إبراهيم عيد، أنماط القيادة الإدارية الفاعلة وأثرها في دعم واتخاذ القرار، ملتقى صناعة القرار والتميز المؤسسي من منظور قانوني وإداري، الشارقة، دولة الإمارات العربية المتحدة، منشورات المنظمة العربية للتنمية الإدارية، 2014.
- 6- ايهاب صبيح محمد رزيق، إدارة العمليات واتخاذ القرارات السليمة، دار الكتب العلمية، مصر، 2001.
- 7- أحمد محمد المصري، الإدارة الحديثة -الاتصالات والمعلومات والقرارات، مؤسسة شباب الجامعة، مصر، 2000.
- 8- أحمد ماهر، الإدارة الإستراتيجية، الدار الجامعية، مصر، 1990.
- 9- أحمد الخطيب، عادل سالم معاينة، الإدارة الحديثة -نظريات واستراتيجيات ونماذج حديثة-، جدارا للكتاب العالمي، الأردن، 2009.
- 10- إيمان فاضل السامرائي، هيثم محمد الزعبي، نظم المعلومات الإدارية، الطبعة الأولى، دار صفاء، الأردن، 2004.
- 11- بوقرة رابح، بحوث العمليات مدخل لاتخاذ القرارات، الجزء الثاني، مطبعة الثقة، الجزائر، 2012.
- 12- باسم الحميري، مهارات إدارية - التفاوض، اتخاذ القرارات، إدارة الاجتماعات، تنظيم المؤتمرات، إدارة الوقت، إدارة الأزمات-، الطبعة الأولى، دار الحامد، الأردن، 2010.
- 13- باري رندر وآخرون، نمذجة القرارات و بحوث العمليات باستخدام صفحات الانتشار الالكترونية، تعريب مصطفى مصطفى، دار المريخ، السعودية، 2007.

- 14- ثابت عبد الرحمان إدريس، إدارة الأعمال - نظريات ونماذج وتطبيقات-، الدار الجامعية، مصر، 2005.
- 15- ثائر محمد محمود، صادق فليح عطيات، مقدمة في الذكاء الصناعي، الطبعة الأولى، مكتبة المجتمع العربي، الأردن، 2006.
- 16- جمال الدين محمد مرسي وآخرون، التفكير الاستراتيجي والإدارة الإستراتيجية- منهج تطبيقي، الدار الجامعية ، مصر، 2007.
- 17- حسن شرقي، نظرية القرارات الإدارية - مدخل كمي في الإدارة، الطبعة الأولى، دار المسيرة، الأردن، 1997.
- 18- حريم حسين، إدارة المؤسسات - منظور كلي، الطبعة الأولى، دار الحامد، الأردن، 2003.
- 19- حسين طعمة، نظرية اتخاذ القرارات (أسلوب كمي تحليلي)، الطبعة الأولى، دار صفاء، الأردن، 2010.
- 20- حسن مظفر الرزوز، الذكاء المحوسب وتطبيقاته في ميادين التجارة والأعمال ، معهد الإدارة العامة ، السعودية ، 2007.
- 21- خليل محمد العزاوي، إدارة اتخاذ القرار الإداري، الطبعة الأولى، دار كنوز المعرفة، الأردن، 2006.
- 22- خليل محمد حسن الشماخ، مبادئ الإدارة -مع التركيز على إدارة الأعمال، الطبعة الأولى، دار المسيرة، الأردن، 1999.
- 23- جميل أحمد توفيق، مذكرات في إدارة الأعمال، دار النهضة العربية، لبنان، 1975.
- 24- حسام علي داود، خالد محمد السواعي، الاقتصاد القياسي بين النظرية والتطبيق باستخدام برنامج eviews، الطبعة الثانية، دار المسيرة، الأردن، 2016.
- 25- خالد عبد الرحيم الهيبي، الأساليب الكمية في الإدارة، الطبعة الأولى، دار الحامد، الأردن، 1999. رعد حسن الصرن، تطور نظرية المؤسسة، المعهد الوطني للإدارة العامة، سوريا، 2007.
- 26- رافده الحريري، مهارات القيادة التربوية في اتخاذ القرارات الادارية، دار المناهج الأردن، 2008.
- 27- رعد حسن الصرن، تطور نظرية المؤسسة، المعهد الوطني للإدارة العامة، سوريا، 2007.
- 28- رايموند ميكليود، جيورج شيل، تعريب سرور علي ابراهيم سرور، نظم المعلومات الإدارية، دار المريخ، السعودية، 2006.

- 29- ريجي بوربوني، جان كلود ايزينيه، ترجمة أيمن نايف العشعوش، التنبؤ بالمبيعات بين النظرية والتطبيق، معهد الإدارة العامة، السعودية، 2008.
- 30- زياد عبد الكريم القاضي، الدليل العلمي لتطبيقات الشبكات العصبونية، الطبعة الأولى، دار الإعصار العلمي، الأردن، 2011.
- 31- زكي محمود هشام، أساسيات الإدارة، منشورات ذات السلاسل، الكويت، 2001.
- 32- سالم عيسى بدر، عماد غصاب عبايية، مبادئ الإحصاء الوصفي والاستدلالي، دار المسيرة، الأردن، 2007.
- 33- زين عبد الهادي، الذكاء الإصطناعي والنظم الخبيرة في المكتبات، الطبعة الأولى، المكتبة الأكاديمية، مصر، 2000.
- 34- سنان الموسوي، الإدارة المعاصرة -الأصول والتطبيقات، الطبعة الأولى، المجدلاوي، الأردن، 2004.
- 35- سعد غالب ياسين، تحليل وتصميم نظم المعلومات، الطبعة الأولى، دار المناهج، الأردن، 2000.
- 36- سعد غالب ياسين، الإدارة الإلكترونية، دار اليازوري العلمية، الأردن، 2010.
- 37- سعد غالب ياسين، نظم المعلومات الإدارية، دار اليازوري العلمية، الأردن، 2009.
- 38- سعد غالب ياسين، أساسيات نظم المعلومات الإدارية وتكنولوجيا المعلومات، الطبعة الأولى، دار المناهج، الأردن، 2006.
- 39- سعد غالب ياسين، الإدارة الإلكترونية وآفاق تطبيقاتها العربية، معهد الإدارة العامة، السعودية، 2005.
- 40- سليم الحسنية، مبادئ نظم المعلومات الإدارية، الطبعة الأولى، دار المناهج، الأردن، 2000.
- 41- سهيلة عبد الله سعيد، الجديد في الأساليب الكمية وبحوث العمليات، الطبعة الأولى، دار الحامد، الأردن، 2007.
- 42- شوقي ناجي جواد، المرجع المتكامل في إدارة الأعمال - منظور كلي، دار الحامد، الأردن، 2009.
- 43- شيخي محمد، طرق الاقتصاد القياسي محاضرات وتطبيقات، الطبعة الأولى، دار الحامد، الأردن، 2012.

- 44- صالح مهدي العامري، ظاهر محسن منصور الغالي، الإدارة والأعمال، الطبعة الأولى، دار وائل، الأردن، 2007.
- 45- صلاح الدين كروش، التوقع بالمبيعات باستخدام نماذج إحصائية، الطبعة الأولى، دار الرياءة، الأردن، 2015.
- 46- طارق طه، مقدمة في نظم المعلومات الإدارية والحاسبات الآلية، منشأة المعارف، مصر، 2000.
- 47- ظاهر الكلالدة، القيادة الإدارية، دار زهران، الأردن، 1997.
- 48- عطية حسين أفندي، صنع واتخاذ القرارات، ورقة عمل مقدمة في ملتقى الإحصاء وبحوث العمليات ودورها في اتخاذ القرارات، منشورات المنظمة العربية للتنمية الإدارية - أعمال مؤتمرات -، دور الإحصاء وبحوث العمليات في اتخاذ القرارات، مصر، 2010.
- 49- عبد الغفار حنفي وعبد السلام أبو قحف، تنظيم وإدارة الأعمال، المكتب العربي الحديث، مصر، 1993.
- 50- علي الشرقاوي، العملية الإدارية - وظيفة المديرين -، دار الجامعة الجديدة، مصر، 2002.
- 51- عمر وصفي عقيلي، الوجيز في مبادئ الإدارة، مؤسسة زهران، الأردن، 1993.
- 52- عاصم محمد حسين الأعرجي، اتخاذ القرارات في الإطارين النظري والتطبيقي، مجلة العلوم الإدارية، مصر، العدد الثاني، 1994.
- 53- علي خلف حجاجة، اتخاذ القرارات الإدارية، الطبعة الأولى، دار قنديل، الأردن، 2009.
- 54- عبد العزيز صالح بن حبتور، مبادئ الإدارة العامة، الطبعة الأولى، دار المسيرة، الأردن، 2009.
- 55- علي حسين، نظرية القرارات الإدارية، دار زهران، الأردن، 2008.
- 56- علي الحامدي، ثلاثون طريقة لتوليد الأفكار الإبداعية، دار ابن حزم، بدون بلد النشر، بدون سنة النشر.
- 57- عبد السلام أبو قحف، أساسيات التنظيم والإدارة، دار الجامعة الجديدة، مصر، 2002.
- 58- علاء عبد الرزاق محمد السالمي، نظم دعم القرارات، الطبعة الأولى، دار وائل، الأردن، 2005.
- 59- علاء عبد الرزاق السالمي، تكنولوجيا المعلومات، الطبعة الثانية، دار المناهج، الأردن، 2007.
- 60- علي لزعر، الإحصاء وتوفيق المنحنيات، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 2000.

- 61- علي السلمي، إدارة التميز - نماذج وتقنيات الإدارة في عصر المعرفة، دار غريب، مصر، 2002.
- 62- علي فهمي، نظم دعم اتخاذ القرار والأنظمة الذكية، دار الكتب العلمية، مصر، 2004
- 63- علي عبد الله الجياشي، إدارة المبيعات، دار جهينة، الأردن، 2008.
- 64- عبد الفتاح زين الدين، التخطيط ومراقبة الإنتاج -مدخل لإدارة الجودة، جامعة الزقازيق، مصر، 1997.
- 65- عبد الكريم محسن، صباح مجيد النجار، إدارة الإنتاج والعمليات، الطبعة الثانية، دار وائل، الأردن، 2006.
- 66- غسان قاسم داوود اللّامي، أميرة شكرولي البياتي، تكنولوجيا المعلومات في منظمات الأعمال - الاستخدامات والتطبيقات، الطبعة الأولى، مؤسسة الوراق، الأردن، 2010.
- 67- فايز حسين، عناصر صنع القرار -بسيكولوجية الادارة العامة، دار أسامة، الأردن، 2008.
- 68- فايز نجم عبد الله الحميدي وآخرون، نظم المعلومات الإدارية - مدخل معاصر، دار وائل، الأردن، 2005.
- 69- فايز جمعة النجار، نظم المعلومات الإدارية-منظور إداري، الطبعة الثالثة، دار الحامد، الأردن، 2010.
- 70- كاسر نصر المنصور، الأساليب الكمية في اتخاذ القرارات الإدارية، الطبعة الأولى، دار الحامد، الأردن، 2006.
- 71- كامل السيد غراب، فادية محمد حجازي، نظم المعلومات الإدارية -مدخل تحليلي، الطبعة الأولى، جامعة الملك سعود، السعودية، 1997.
- 72- ليث عبد الله القهيوي، بلال محمود الوادي وآخرون، جودة المعلومات والذكاء الاستراتيجي في بناء المنظمات المعاصرة، الطبعة الأولى، دار الحامد، الأردن، 2013.
- 73- مؤيد عبد الحسين الفضل، الإبداع في اتخاذ القرارات الإدارية، الطبعة الأولى، إثراء، الأردن، 2009.
- 74- مؤيد الفضل، الأساليب الكمية والنوعية في دعم قرارات المنظمة، مؤسسة الوراق، الأردن، 2008.

- 75- موسى اللوزي، التطوير التنظيمي - أساسيات ومفاهيم حديثة، الطبعة الأولى، دار وائل، الأردن، 1999.
- 76- ناجي جواد، المرجع المتكامل في إدارة الأعمال - منظور كلي، دار الحامد، الأردن، 2009.
- 77- محمود أحمد فياض وآخرون، مبادئ الإدارة - وظائف المدير، الطبعة الأولى، دار صفاء، الأردن، 2010.
- 78- محمد عبد الفتاح ياغي، مبادئ الإدارة العامة، الطبعة الثانية، دار وائل، الأردن، 2011.
- 79- موفق حديد محمد، الإدارة - المبادئ والنظريات والوظائف، دار الحامد، الأردن، 2001.
- 80- محمد حافظ حجازي، دعم القرارات في المؤسسات، الطبعة الأولى، دار الوفاء، مصر، 2006.
- 81- محمد عبيدات، علي علاونة، الأساليب الكمية في اتخاذ القرار، الطبعة الأولى، دار وائل، الأردن، 2006.
- 82- محمد فتحي عبد الهادي، مقدمة في علم المعلومات - نظرة جديدة، الطبعة الأولى، الدار المصرية اللبنانية، مصر، 2013.
- 83- محمد عبد حسين آل فرج الطائي، المدخل إلى نظم المعلومات الإدارية، الطبعة الأولى، دار وائل، الأردن، 2005.
- 84- منال محمد الكردي، جلال ابراهيم العبد، مقدمة في نظم المعلومات الإدارية - المفاهيم الأساسية والتطبيقات، دار الجامعة الجديدة، مصر، 2003.
- 85- معالي فهمي حيدر، نظم المعلومات مدخل لتحقيق الميزة التنافسية، الدار الجامعية، مصر، 2002.
- 86- مولود حشمان، نماذج وتقنيات التقدير قصير المدى، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 2002.
- 87- محمد عبد الرحمن إسماعيل، تحليل الانحدار الخطي، الإدارة العامة، المملكة العربية السعودية، 2001.
- 88- مؤيد الفضل، الأساليب الكمية والنوعية في دعم قرارات المنظمة، مؤسسة الوراق، الأردن، 2007.
- 89- مؤيد الفضل، مدخل إلى الأساليب الكمية في التسويق، الطبعة الأولى، دار المسيرة، الأردن، 2008.

- 90- منعم زمير الموسوي، بحوث العمليات - مدخل علمي لاتخاذ القرارات، الطبعة الأولى، دار وائل، الأردن، 2009.
- 91- مؤيد عبد الحسين الفضل، المنهج الكمي في إدارة الأعمال - نماذج قرار وتطبيقات عملية، الطبعة الأولى، مؤسسة الوراق، الأردن، 2006.
- 92- مفيدة يحيوي، التقنيات الكمية في إدارة الأعمال - محاضرات وتمارين، دار اليازوري العلمية، الأردن، 2014.
- 93- ناصر دادي عدون، اقتصاد مؤسسة، الطبعة الأولى، دار المحمدية العامة، الجزائر، 1998 .
- 94- نواف كنعان، اتخاذ القرارات الإدارية بين النظرية والتطبيق، الطبعة الأولى، الإصدار السادس، دار الثقافة، الأردن، 2003.
- 95- نوري منير، نظم المعلومات المطبقة في التسيير، الطبعة الأولى، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 2015.
- 96- نبيل محمد مرسي خليل، نظم المعلومات الإدارية، الطبعة الأولى، خوارزم العلمية، السعودية، 2014.
- 97- ناصر دادي عدون، الإدارة والتخطيط الاستراتيجي، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 2001.
- 98- نجم عبود نجم، إدارة المعرفة - المفاهيم و الاستراتيجيات و العمليات-، الطبعة الثانية، مؤسسة الوراق، الأردن، 2007.

#### المجلات:

- 99- الوافي الطيب، نظام المعلومات وأثره على عملية اتخاذ القرارات - دراسة حالة مجمع إسمنت الشرق الجزائري، مجلة العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، العدد 10، الجزائر، 2010.
- 100- أحمد عبد الحسين الإمارة، تصميم نظم معلوماتي مقترح لدعم كفاءة الكادر الوسطى باستخدام تقنية الشبكات العصبية -دراسة حالة جامعة الكوفة، مجلة الغري للعلوم الاقتصادية والإدارية، العدد السابع والعشرون، العراق، 2013.
- 101- بوهنة كلثوم، بن عزة محمد، واقع قطاع الكهرباء في الجزائر دراسة حالة مجمع سونلغاز، المجلة الجزائرية للعلوم والسياسات الاقتصادية، العدد 6، الجزائر، 2015.

102- بوادو فاطيمة، مداني بن شهرة، استخدام أسلوب الشبكات العصبية الاصطناعية في التنبؤ بالمبيعات في المؤسسة الجزائرية -دراسة تطبيقية-، مجلة الإستراتيجية والتنمية، العدد الثامن، الجزائر، 2015.

103- حسن اسماعيل فارس، استخدام الشبكات العصبية ذات الانتشار العكسي للتنبؤ بأسعار وثاق صناديق الاستثمار بالتطبيق على سوق رأس المال المصري، المجلة المصرية للدراسات التجارية، العدد الأول، مصر، 2011.

104- رائدة سالم خضير، شذى فالح هندي، نظام هجين: تضبيب شبكة عصبية - جينية لحل بعض مسائل التصنيف، مجلة أبحاث البصرة، العدد 37، الجزء 2، العراق، 2011.

105- زكريا يحيى الجمال، عمر صابر، مقارنة التنبؤ باستخدام شبكة الانحدار العصبية المعممة بأسلوب الشبكات العصبية وتحليل الانحدار، المجلة العراقية للعلوم الإحصائية، العدد 21، العراق، 2012.

106- ظافر رمضان مطر، انتصار إبراهيم إلياس، تحليل و نمذجة السلسلة الزمنية لتدفق المياه الداخلة إلى مدينة الموصل دراسة مقارنة، المجلة العراقية للعلوم الإحصائية، العدد 18، العراق، 2010.

107- عدالة العجال، نمذجة التنبؤ بالمبيعات باستخدام الشبكات العصبية دراسة حالة الشركة الوطنية للصناعات الميكانيكية ولواحقها، مجلة العلوم الاجتماعية و الإنسانية، العدد 22، الجزائر، 2010.

108- عزة حازم زكي، استخدام الشبكات العصبية في التنبؤ للسلاسل الزمنية ذوات السلوك الأسي، المجلة العراقية للعلوم الإحصائية، العدد 13، العراق، 2008.

109- عبد الله محمود سراج، أهمية خصائص المعلومات في بناء اختيار قرارات المنظمة، مجلة العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، العدد 04، الجزائر، 2005.

110- عمر صابر قاسم، اسراء رستم محمد، دراسة رياضية تحليلية لخوارزميات الشبكات العصبية الاصطناعية في ملائمة نموذج للتشخيص الطبي، مجلة الرافدين لعلوم الحاسوب ، العدد الأول، العراق، 2013.

111- غطفان عمار وآخرون، نمذجة الهطول المطري\_الجريان النهري باستخدام الشبكة العصبونية الصناعية في حوض نهر الكبير الجنوبي، مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية، سلسلة العلوم الهندسية، المجلد 36، العدد 2، 2014.

112- فارس غانم وآخرون، التنبؤ الإلكتروني لفعاليات الأركاض للنساء باستخدام الشبكات العصبية الاصطناعية، المؤتمر العلمي الثاني للرياضيات، الإحصاء والمعلوماتية، جامعة الموصل، العراق، 2012.

113- مودة محمد سليمان، تمييز قزحية العين باستخدام شبكة أيلمان العصبية الاصطناعية، مجلة التربية والعلم، المجلد 25، العدد 4، العراق، 2012.

#### الملتقيات:

114- فتيحة بلحاج، الأساليب الكمية في معالجة المعلومة لاتخاذ القرار، الملتقى الدولي حول الطرق الكمية المطبقة في التسيير، الجزائر، 2013.

115- بوشنافة أحمد، أساليب التحليل الكمي في عملية اتخاذ القرارات الإدارية- حالة إدارة المؤسسات العمومية الاقتصادية الجزائرية، الملتقى الوطني الأول حول المؤسسة الاقتصادية الجزائرية وتحديات المناخ الاقتصادي الجديد، الجزائر، 2003.

116- صوار يوسف وآخرون، تقنية الشبكات العصبية الاصطناعية كأحد أساليب ذكاء الأعمال لتسيير مخاطر القروض، المؤتمر العلمي ذكاء الأعمال واقتصاد المعرفة، الأردن، 2012.

## II مراجع باللغة الأجنبية:

- 117- Alain Charles Martinet, Diagnostique Stratégique, Edition Vuibert, Paris, 1990.
- 118- Ajoy K. Palit and Dobrivoje Popovic, Computational Intelligence in Time Series Forecasting -Theory and engineering Applications-, Springer, London, 2005.
- 119- Bruno Martinet, Yves Michel Mari, L'intelligence économique –comment donner de la valeur concurrentielle a l'information - 2<sup>ème</sup> édition d'organisation , paris , 2001.
- 120- Bourbonnais R, Usunier J.C, Prévision des vents –théorie et pratique-, 3<sup>ème</sup> édition, economica, Paris, 2001.
- 121- Bourbonnais.Régis, Econométrie, 5<sup>ème</sup>, DUNOD, Paris, 2004.
- 122- Chris Chatfield, The Analysis of Time Series an introduction, Chapman and Hall, London, 1996
- 123- Daniel Graupe, PRINCIPLES OF ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS, 2nd Edition, World Scientific, USA, 2007.
- 124- Efraim Turban et Jay E.Aronson, Support Systems and Intelligent Systems, 7th Ed, Prentice Hall of India, New Delhi, 2007.

- 125- George A. Steiner, John B. Miner, Edmund R. Gray, Management Policy and Strategy – Tests, Readings, and Cases, second édition, Macmillan Publishing Co, New York, 1982.
- 126- Jean Gerbier , Organisation et Fonctionnement de L'entreprise , Edition Tec Doc Lavoisier , paris , 1993.
- 127- Jean Pierre Védrines, Technique quantitative de gestion, Librairie Vuibert, Paris, 1985.
- 128- Kamel Hamdi ,L'art d'être chef, Edition Rouibah, Alger, 1998.
- 129- Kevin Gurney, An introduction to neural networks, ROUTLEDGE, London and New York, 1997.
- 130- Lasary, Economie d'entreprise, Imprimerie Essalem, Alger, 2001
- 131- Nigel Da Costa Lewis, Neural Networks for Time Series Forecasting with R: An Intuitive Step by Step, CreateSpace Independent Publishing Platform, Canada, 2017.
- 132- Pierre Duchesne, Méthode de Prévision, Université de Montréal, Canada, 2007.
- 133- Rachid Ben Dib , économétrie théorie et application , office des publications universitaires ,Alger, 2001.
- 134- Scott G. Isaksen, "Creative Research Unit", Creative Problem Solving Group – Buffalo, Creative Problem Solving Group – Buffalo, New York, 1998.
- 135- S.Graine, Introduction au système d'information, les éditions l'abeille, tizi ouzou, Algérie, 2002.
- 136- Simon Haykin, Neural Networks and Learning Machines Third Edition, Third Edition, New York, Pearson Education, 2008.
- 137- S.Lardic ;V.Mignon, économétrie des séries temporelles macroéconomiques et Financières, edition Economica, Paris, 2002.
- 138- Stephen P. Fitzgerald, Decision Making, Capstone Publishing, London, 2002.
- 139- Stuart Russell, Petre Norvig, Intelligence Artificielle, 2<sup>é</sup>édition, PEARSON Education, France, 2006.
- 140- Thierry Cuyaubere, Jacques Muller, Control de Gestion, la villeguerin édition, Paris, 1991.
- 141- William J. Stevenson, Doudio, La Gestion des Opérations –Produit et Service, 2<sup>é</sup>me édition, Graw Hill, Paris, 2005.

### مواقع الانترنت: III

- 142- [http://computerscience.uomosul.edu.iq/files/files/files\\_3451263.pdf](http://computerscience.uomosul.edu.iq/files/files/files_3451263.pdf)
- 143- [www.iasj.net/iasj?func=fulltext&aId=38557](http://www.iasj.net/iasj?func=fulltext&aId=38557)
- 144- [www.iasj.net/iasj?func=fulltext&aId=38557](http://www.iasj.net/iasj?func=fulltext&aId=38557)
- 145- <http://www.sdc.dz/sdcara/spip.php?article449>

الملاحق

الملحق رقم (01): نتائج اختبار ADF الخاصة بمبيعات CPJ الشهرية

نتائج اختبار ADF النموذج الثالث

Null Hypothesis: CPJM has a unit root  
Exogenous: Constant, Linear Trend  
Lag Length: 7 (Automatic - based on SIC, maxlag=10)

		t-Statistic	Prob.*	
		-	0.000	
	Augmented Dickey-Fuller test statistic	5.252495	5	
Test critical values:	1% level	-		
	5% level	4.170583		
	10% level	-		
		3.510740		
		-		
		3.185512		
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
	-		-	
CPJM(-1)	2.680350	0.510300	5.252495	0.0000
	260428.			
C	8	48918.62	5.323715	0.0000
@TREND("2012M01")	173.057	147.1420	1.176124	0.2473
	3			

نلاحظ من خلال الشكل أعلاه أن معامل الاتجاه العام ليس لديه معنوية إحصائية لذلك ننتقل إلى النموذج الثاني وباستخدام برنامج Eviews حصلنا على النتائج التالية:

نتائج اختبار ADF النموذج الثاني

Null Hypothesis: CPJM has a unit root  
Exogenous: Constant  
Lag Length: 7 (Automatic - based on SIC, maxlag=10)

		t-Statistic	Prob.*	
			0.000	
	Augmented Dickey-Fuller test statistic	-5.184838	1	
Test critical values:	1% level	-3.581152		
	5% level	-2.926622		
	10% level	-2.601424		
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
	-		-	
CPJM(-1)	2.443340	0.471247	5.184838	0.0000
	242284.			
C	6	46662.17	5.192313	0.0000

المصدر: من إعداد الباحثة اعتماداً على برنامج Eviews

الملحق رقم (02): نتائج اختبار ADF و Phillips-Perron الخاصة بمبيعات CPJ السنوية

نتائج اختبار ADF النموذج الثالث

Null Hypothesis: CPJA has a unit root  
Exogenous: Constant, Linear Trend  
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=2)

	t-Statistic	Prob. *
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-3.960137	0.0410
Test critical values:		
1% level	-4.886426	
5% level	-3.828975	
10% level	-3.362984	

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
CPJA(-1)	-0.983787773956.	0.248423	-3.960137	0.0027
C	427515.2	203431.9	3.804498	0.0035
@TREND("2000")	4	6583.474	4.179441	0.0019

نتائج اختبار Phillips-Perron النموذج الثاني

Null Hypothesis: CPJA has a unit root  
Exogenous: Constant, Linear Trend  
Bandwidth: 12 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

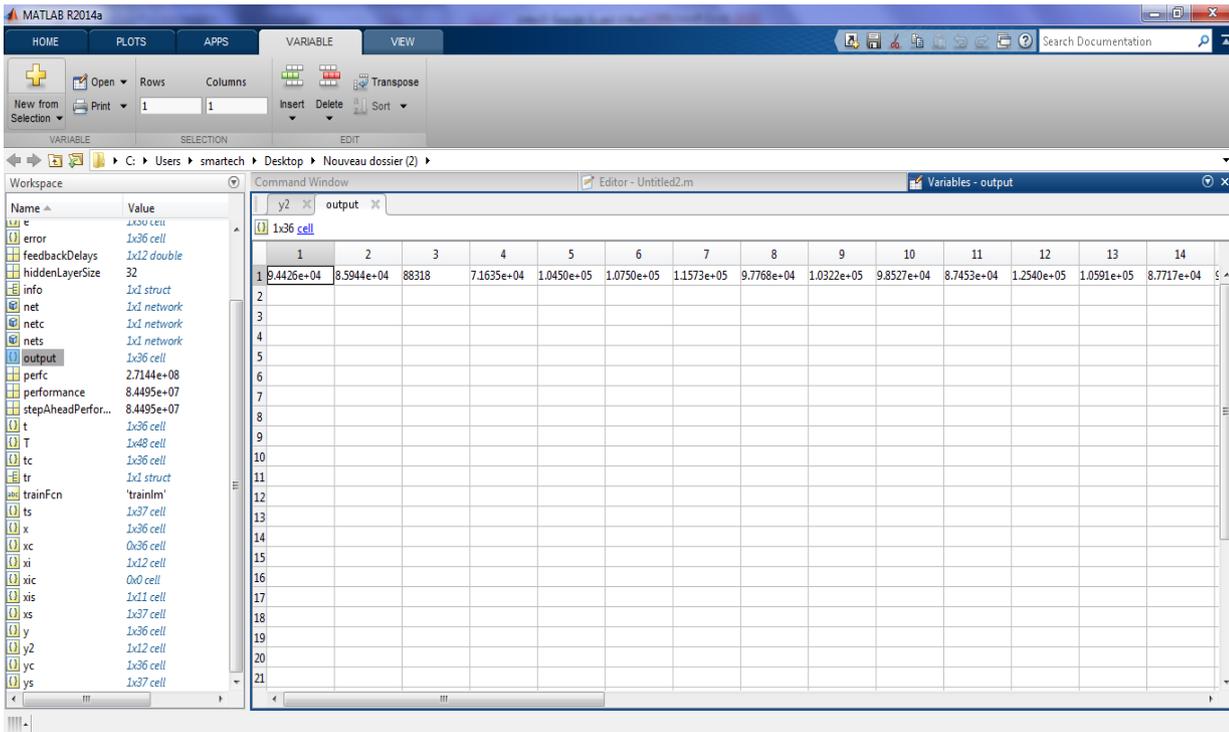
	Adj. t-Stat	Prob. *
Phillips-Perron test statistic	7.871812	0.0002
Test critical values:		
1% level	-4.886426	
5% level	-3.828975	
10% level	-3.362984	

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
CPJA(-1)	-0.983787773956.	0.248423	-3.960137	0.0027
C	427515.2	203431.9	3.804498	0.0035
@TREND("2000")	4	6583.474	4.179441	0.0019

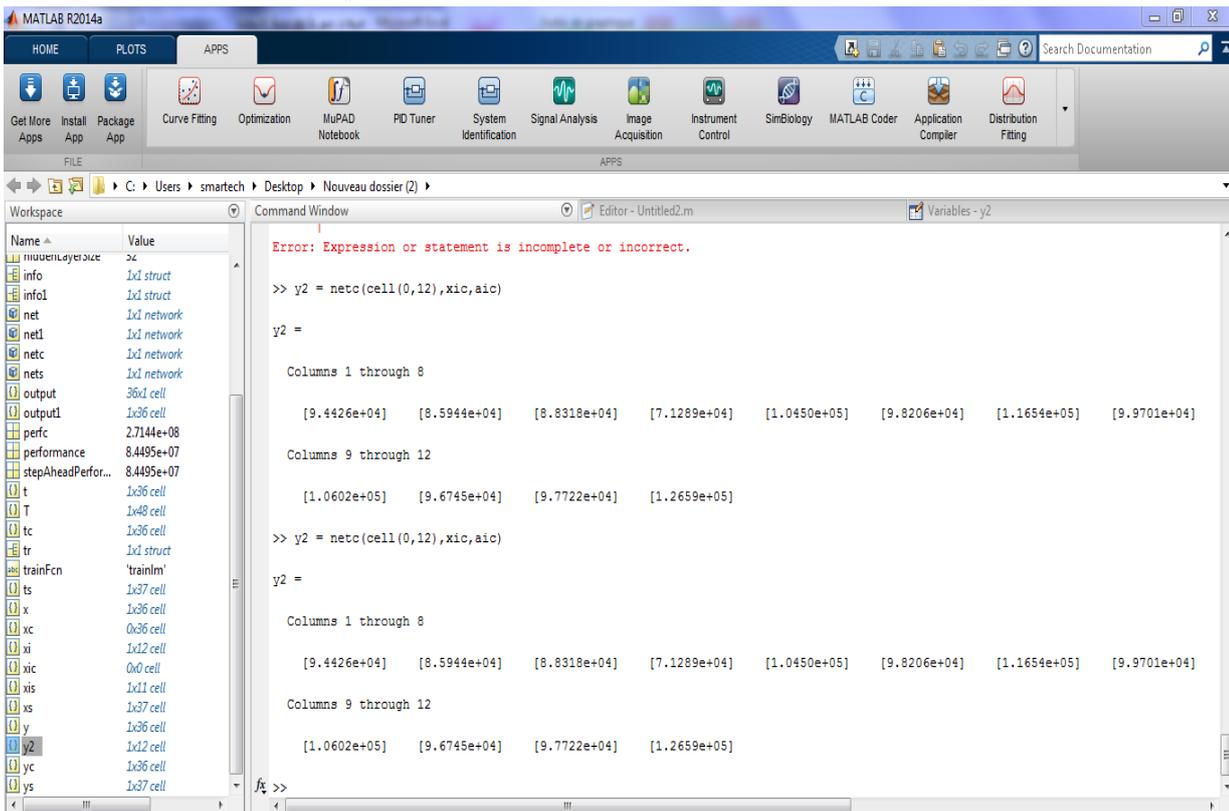
المصدر: من إعداد الباحثة اعتمادا على برنامج Eviews

## الملحق رقم (03): مخرجات الشبكة الخاصة بمبيعات CPJ الشهرية



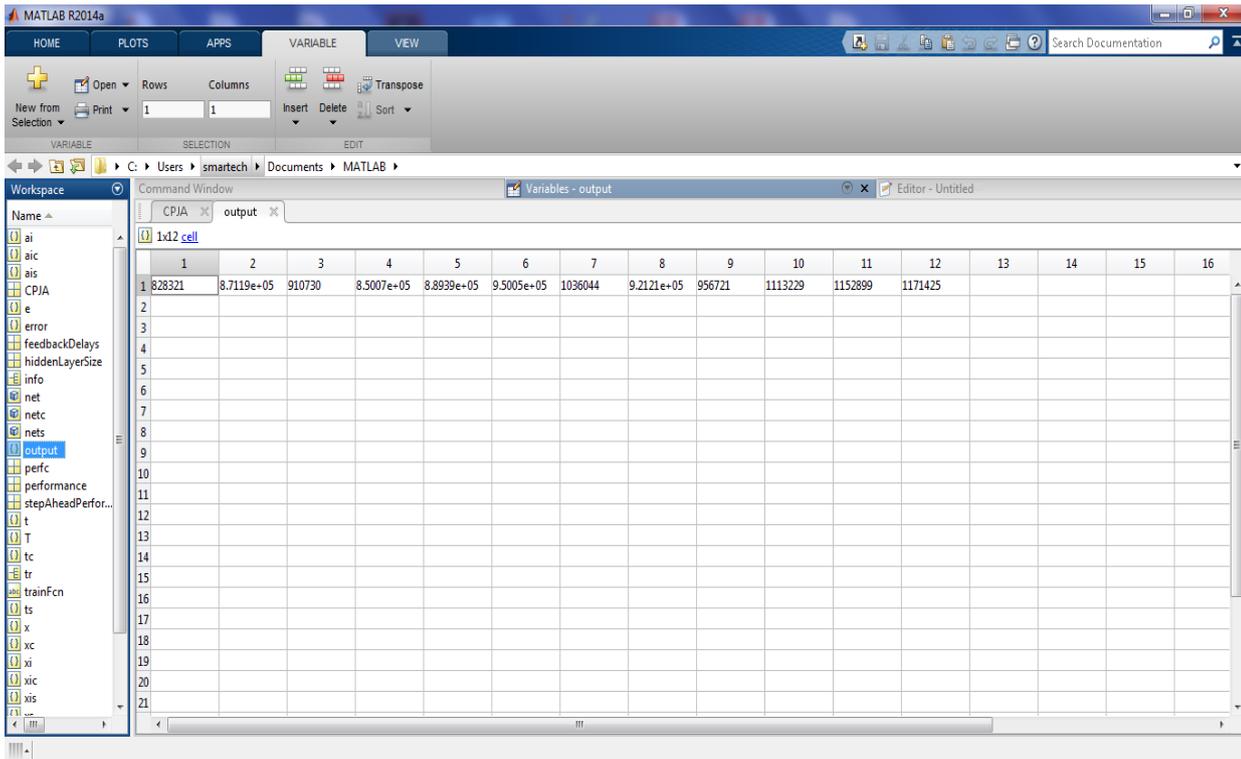
المصدر: مخرجات برنامج MATLAB R2014a

## الملحق رقم (04): القيم المتنبأ بها والخاصة بالمبيعات الشهرية لـ CPJ



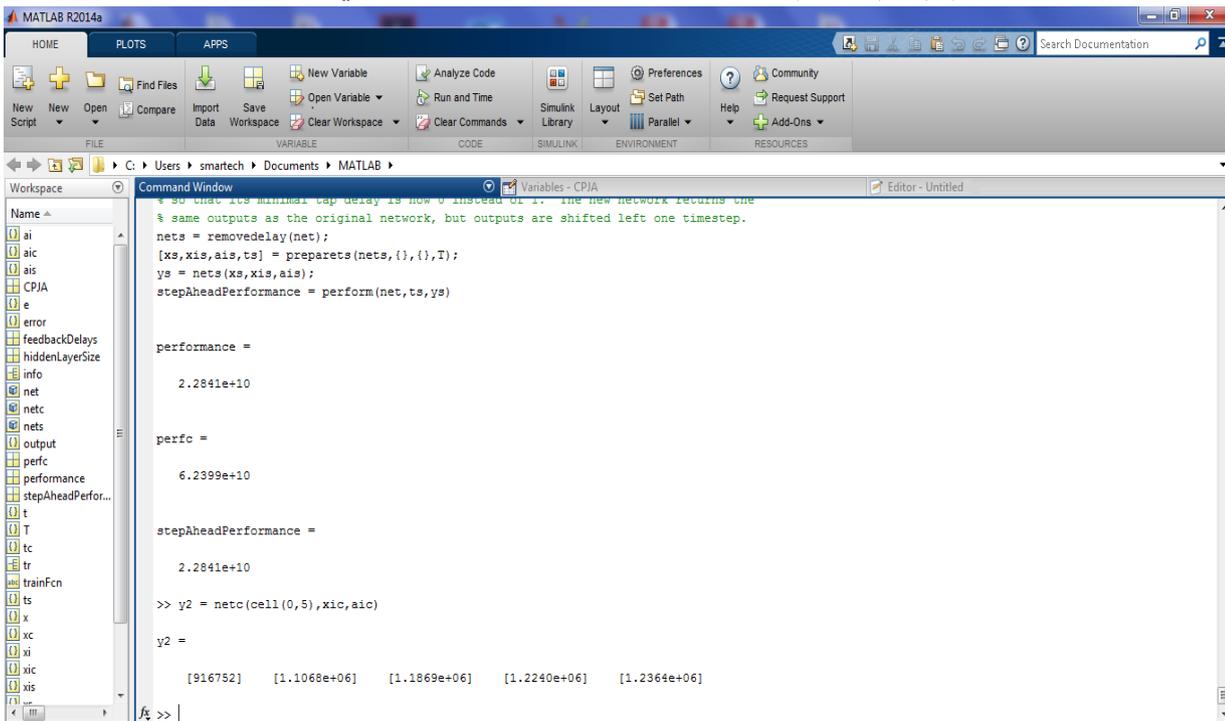
المصدر: مخرجات برنامج MATLAB R2014a

## الملحق رقم (05): مخرجات الشبكة الخاصة بمبيعات CPJ السنوية



المصدر: مخرجات برنامج MATLAB R2014a

## الملحق رقم (06): القيم المتنبأ بها والخاصة بالمبيعات السنوية لـ CPJ



المصدر: مخرجات برنامج MATLAB R2014a

**الملحق رقم (07): نتائج اختبار ADF الخاصة بمبيعات الكهرباء اليومية BT**

نتائج اختبار ديكي فولر المطور النموذج الثالث

Null Hypothesis: BTJ has a unit root  
Exogenous: Constant, Linear Trend  
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=10)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-7.681285	0.0000
Test critical values:		
1% level	-4.118444	
5% level	-3.486509	
10% level	-3.171541	

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
BTJ(-1)	1.016911	0.132388	-7.681285	0.0000
C	120.029	106.2961	1.129197	0.2635
@TREND("11/01/2016")	1.195211	3.003453	0.397945	0.6922

نتائج اختبار ديكي فولر المطور النموذج الثاني

Null Hypothesis: BTJ has a unit root  
Exogenous: None  
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=10)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-7.469188	0.0000
Test critical values:		
1% level	-2.604073	
5% level	-1.946348	
10% level	-1.613293	

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
BTJ(-1)	0.972018	0.130137	-7.469188	0.0000

المصدر: من إعداد الباحثة اعتمادا على برنامج Eviews

## الملحق رقم (08): نتائج اختبار ADF الخاصة بمبيعات الكهرباء الشهرية

نتائج اختبار ديكي فولر المطور النموذج الثالث

Null Hypothesis: BTM has a unit root

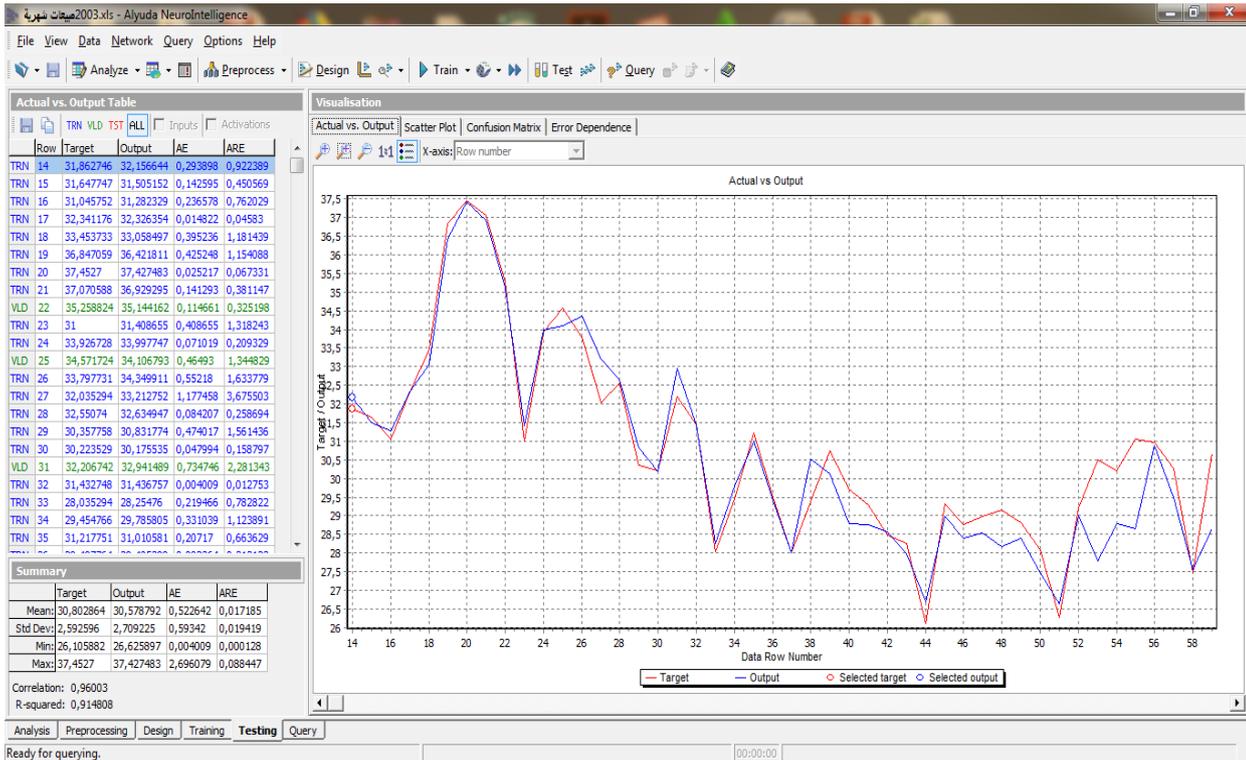
Exogenous: Constant, Linear Trend

Lag Length: 12 (Automatic - based on SIC, maxlag=12)

	t-Statistic	Prob.*		
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-1.962065	0.6155		
Test critical values:				
1% level	-4.036983			
5% level	-3.448021			
10% level	-3.149135			
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	9301607.	4476630.	2.077814	0.0402
@TREND("2006M01")	129692.4	61476.83	2.109614	0.0373

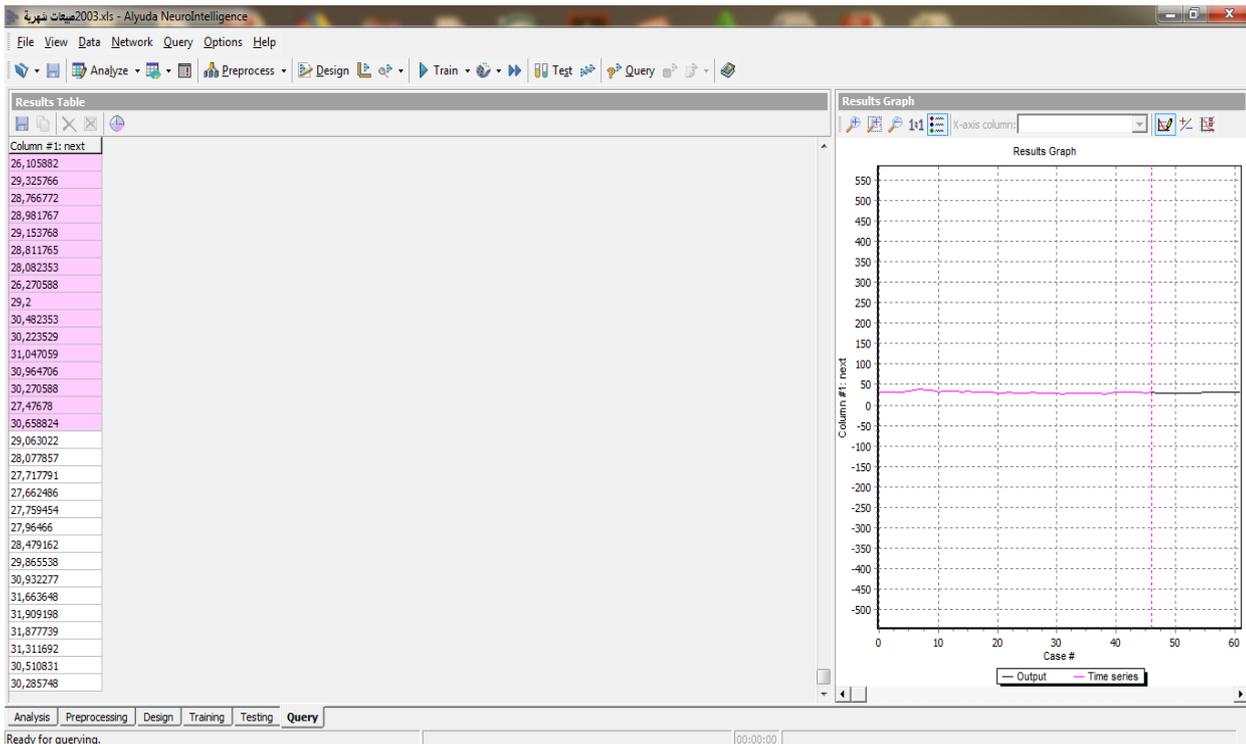
المصدر: من إعداد الباحثة اعتمادا على برنامج Eviews

## الملحق رقم (09): نتائج عملية اختبار الشبكة العصبونية الخاصة بالمبيعات اليومية للكهرباء BT



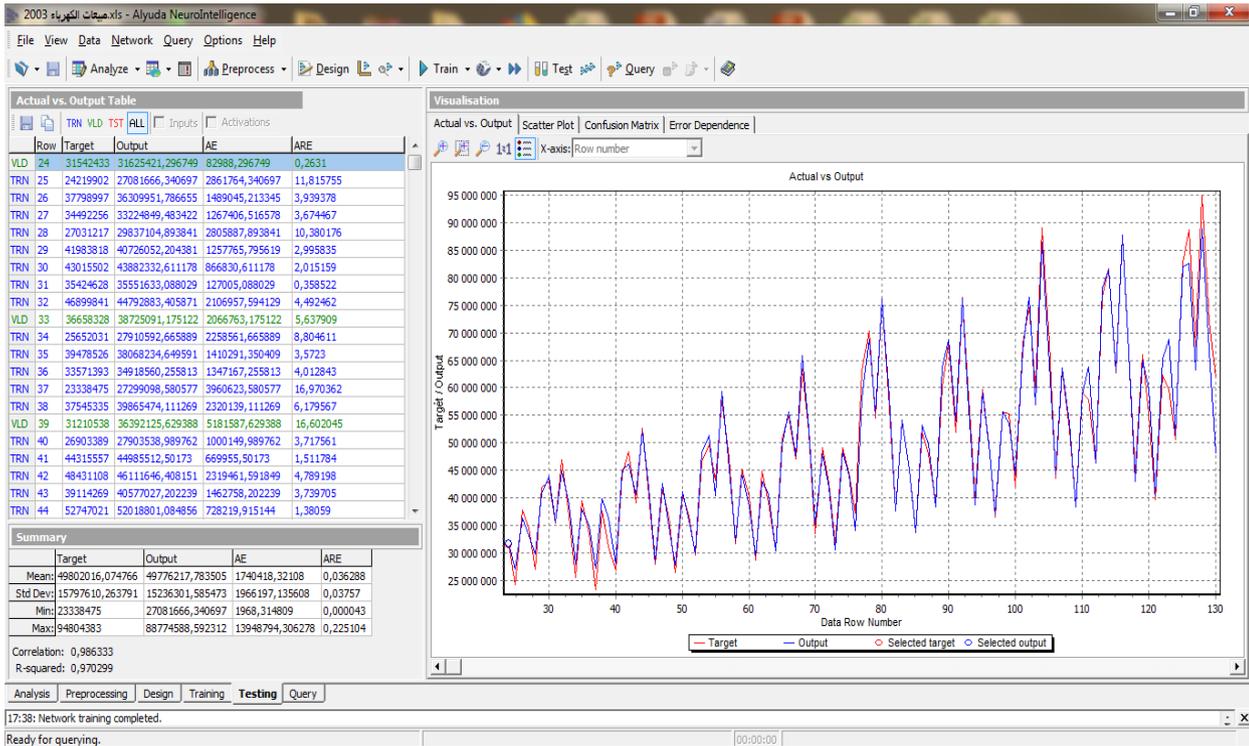
المصدر: مخرجات برنامج Alyuda NeuroIntelligence

## الملحق رقم (10): القيم المتنبأ بها والخاصة بالمبيعات اليومية للكهرباء BT



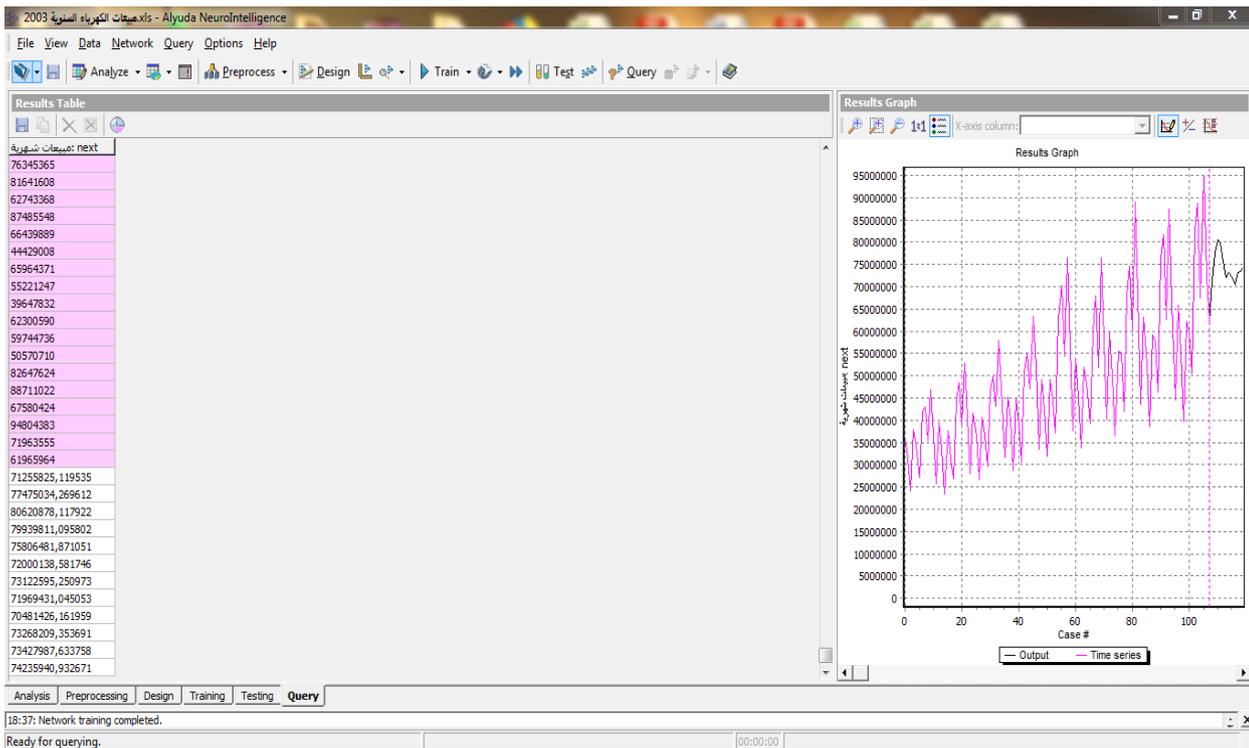
المصدر: مخرجات برنامج Alyuda NeuroIntelligence

## الملحق رقم (11): نتائج عملية اختبار الشبكة العصبونية الخاصة بالمبيعات اليومية للكهرباء BT



المصدر: مخرجات برنامج Alyuda NeuroIntelligence

## الملحق رقم (12): القيم المتنبأ بها والخاصة بالمبيعات الشهرية للكهرباء BT



المصدر: مخرجات برنامج Alyuda NeuroIntelligence

الملحق رقم (13): نتائج اختبار ADF الخاصة بالمبيعات الشهرية للدقيق

نتائج اختبار ديكي فولر المطور النموذج الثالث

Null Hypothesis: VEN has a unit root  
Exogenous: Constant, Linear Trend  
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

		t-Statistic	Prob. *	
		-	0.231	
	Augmented Dickey-Fuller test statistic	2.726507	2	
Test critical values:	1% level	-		
	5% level	4.165756		
	10% level	-		
		3.508508		
		-		
		3.184230		
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
	-		-	
VEN(-1)	0.361862	0.132720	2.726507	0.0092
	11081.9			
C	2	6639.858	1.668999	0.1022
@TREND("2013M01")	4	167.5615	1.032501	0.3075

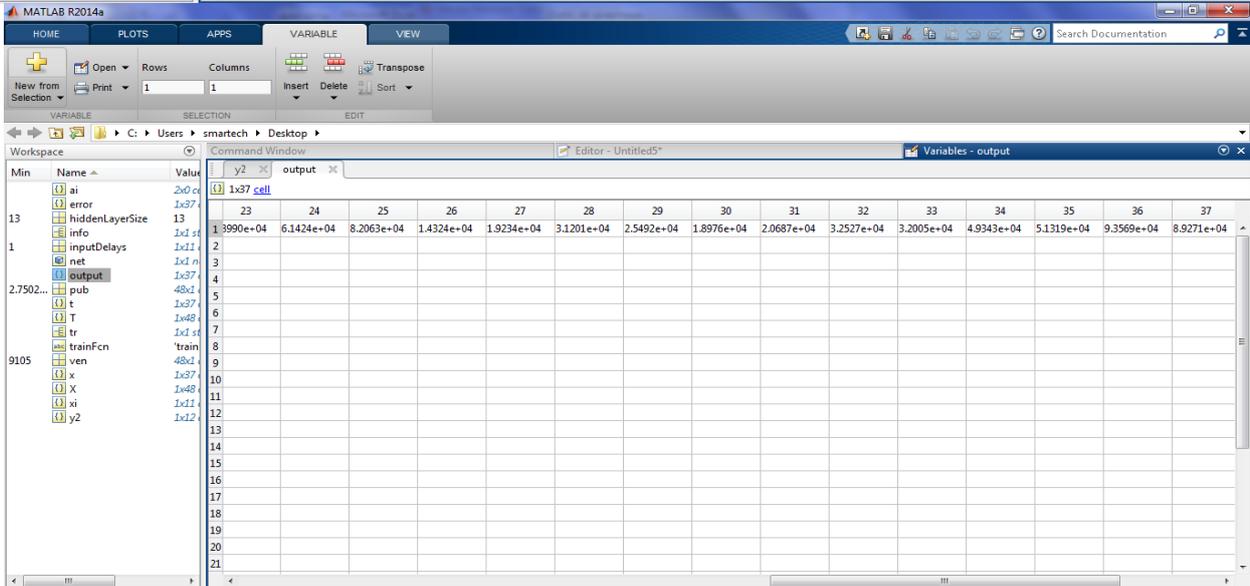
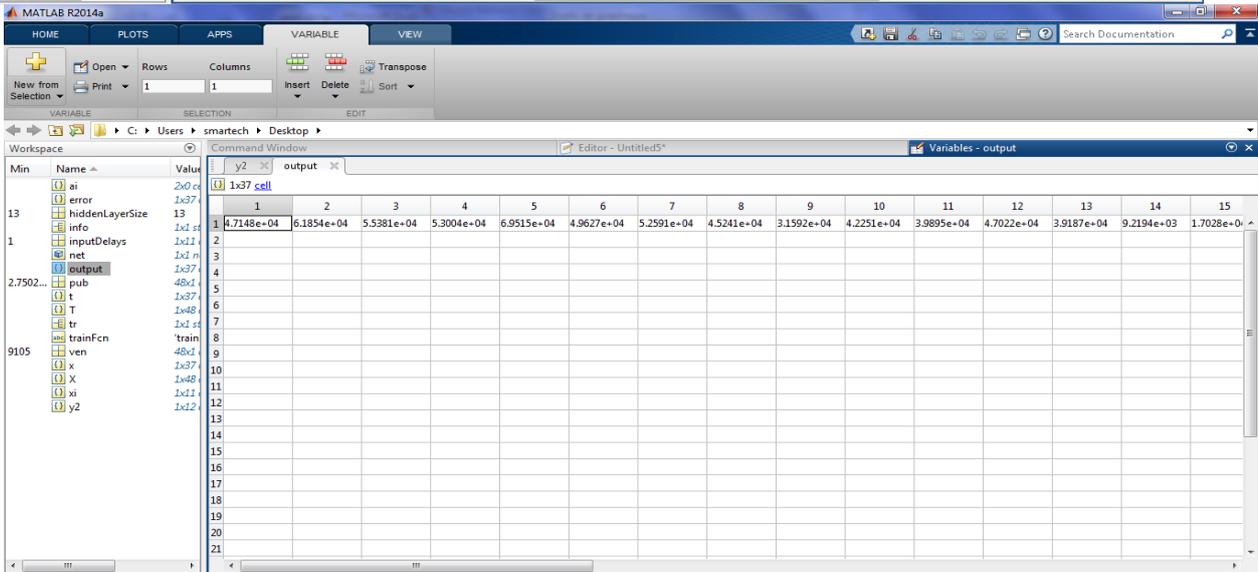
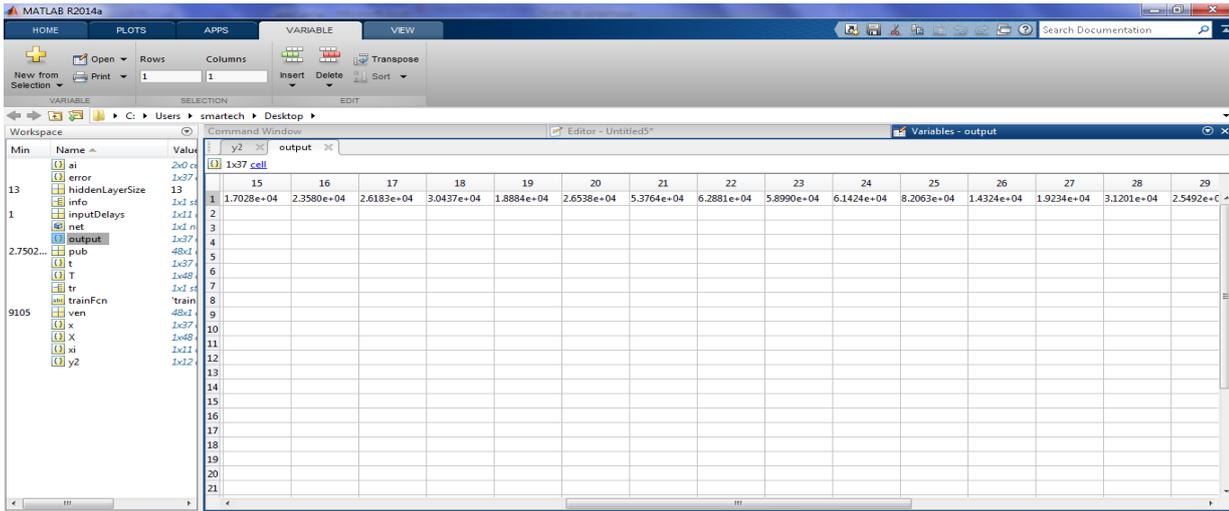
نتائج اختبار ديكي فولر المطور النموذج الثالث

Null Hypothesis: VEN has a unit root  
Exogenous: Constant  
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

		t-Statistic	Prob. *	
		-	0.091	
	Augmented Dickey-Fuller test statistic	2.646167	2	
Test critical values:	1% level	-		
	5% level	3.577723		
	10% level	-		
		2.925169		
		-		
		2.600658		
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
	-		-	
VEN(-1)	0.350177	0.132334	2.646167	0.0112
	14782.5			
C	3	5593.532	2.642791	0.0113

المصدر: من إعداد الباحثة اعتمادا على برنامج Eviews

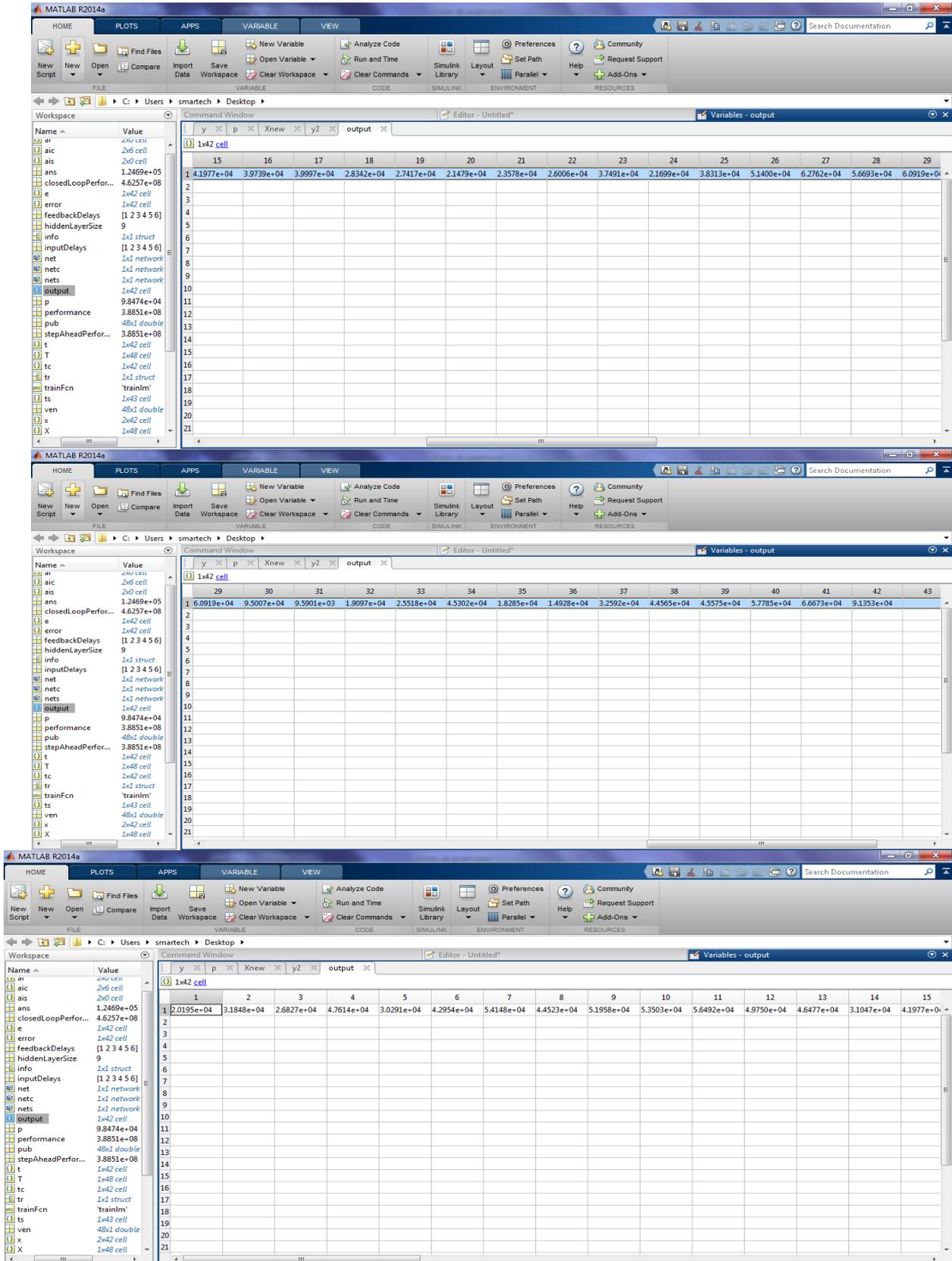
## الملحق رقم (14): مخرجات الشبكة FTDNN الخاصة بمبيعات الدقيق الشهرية



المصدر: مخرجات برنامج MATLAB R2014a



## الملحق رقم (16): مخرجات الشبكة NARX الخاصة بمبيعات الدقيق الشهرية



المصدر: مخرجات برنامج MATLAB R2014a

## الملحق رقم (17): القيم المتنبأ بها والخاصة بالمبيعات الشهرية للدقيق باستخدام NARX

The image displays the MATLAB R2014a software interface. The Command Window shows the following code and output:

```
>> y2 = netc(cell(0,12),xic,aic)

y2 =

Columns 1 through 8

    [4.0502e+04]    [4.5745e+04]    [4.9281e+04]    [8.2302e+04]    [3.3692e+04]    [4.2364e+04]    [3.8401e+04]    [3.6207e+04]

Columns 9 through 12

    [3.3857e+04]    [3.5977e+04]    [4.1107e+04]    [4.0791e+04]

>> y2 = netc(cell(0,12),xic,aic)

y2 =

Columns 1 through 8

    [4.0502e+04]    [4.5745e+04]    [4.9281e+04]    [8.2302e+04]    [3.3692e+04]    [4.2364e+04]    [3.8401e+04]    [3.6207e+04]

Columns 9 through 12

    [3.3857e+04]    [3.5977e+04]    [4.1107e+04]    [4.0791e+04]
```

The Workspace window on the left shows the following variables:

Name	Value
ai	2x6 cell
aic	2x6 cell
ais	2x0 cell
ans	1.2469e+05
closedLoopPerfor...	4.6257e+08
e	1x42 cell
error	1x42 cell
feedbackDelays	[1 2 3 4 5 6]
hiddenLayerSize	9
info	1x1 struct
inputDelays	[1 2 3 4 5 6]
net	1x1 network
netc	1x1 network
nets	1x1 network
output	1x42 cell
p	9.8474e-04
performance	3.8851e-08
pub	48x1 double
stepAheadPerfor...	3.8851e-08
t	1x42 cell
T	1x48 cell
tc	1x42 cell
tr	1x1 struct
trainFcn	'trainlm'
ts	1x43 cell
ven	48x1 double

المصدر: مخرجات برنامج MATLAB R2014a

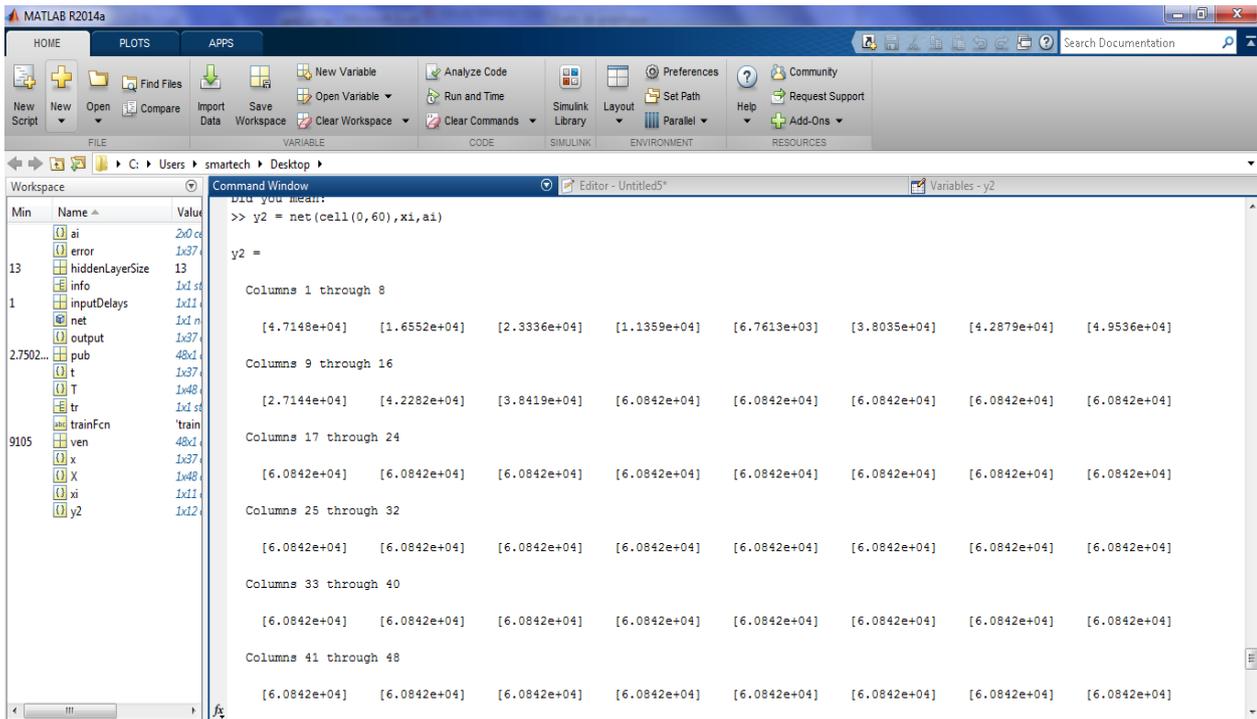
## الملحق رقم (18): مخرجات الشبكة NAR الخاصة بمبيعات الدقيق الشهرية

The following table represents the data shown in the MATLAB Command Window across the three screenshots:

Row	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
1	5.4609e+04	4.7192e+04	4.3281e+04	5.3964e+04	5.5061e+04	4.9437e+04	41857	3.1224e+04	4.1842e+04	3.2680e+04	39648	3.9590e+04	9.2600e+03	1.7558e+04	2.2345e+04	2.6826e+04	3.0937e+04	2.1329e+04	3.2920e+04	5.5409e+04	5.0231e+04	5.8486e+04	6.2138e+04	83314	9.1050e+03	1.8051e+04	3.7634e+04	1.9227e+04	1.9269e+04	2.1615e+04	33719	8.0396e+03	4.9582e+04	5.2520e+04	8.0542e+04	8.1521e+04

المصدر: مخرجات برنامج MATLAB R2014a

## الملحق رقم (19): القيم المتنبأ بها والخاصة بالمبيعات الشهرية للدقيق باستخدام NAR



المصدر: مخرجات برنامج MATLAB R2014a

# فهرس الجدول والأشكال

## فهرس الجداول

رقم الجدول	عنوان الجدول	الصفحة
01	ماهية ارتباطات الحقول المعرفية بعلم الذكاء الصناعي	62
02	مزايا وعيوب الشبكات العصبونية الاصطناعية	83
03	المقارنة بين المنطق الغامض والشبكات العصبونية الاصطناعية	96
04	بيانات شهرية لمبيعات الاسمنت CPJ (طن)	117
05	بيانات سنوية لمبيعات الاسمنت CPJ (طن)	120
06	ملخص لمرحلة تدريب الشبكة الخاصة بالمبيعات السنوية للاسمنت CPJ	130
07	معايير قياس دقة الشبكات الخاصة بالمبيعات الشهرية والسنوية للاسمنت CPJ	131
08	مبيعات الاسمنت المتوقعة والفعلية (طن)	132
09	بيانات يومية لمبيعات الطاقة الكهربائية منخفضة التوتر BT (ك.واط)	139
10	بيانات شهرية لمبيعات الطاقة الكهربائية BT (ك.واط)	143
11	معايير قياس دقة تنبؤ الشبكة العصبونية الخاصة بمبيعات الكهرباء اليومية BT	150
12	معايير قياس دقة تنبؤ الشبكة العصبونية الخاصة بمبيعات الكهرباء الشهرية BT	153
13	المبيعات الشهرية المتوقعة من الكهرباء لمديرية التوزيع سطيف 2- الهضاب	154
14	القيم الشهرية لمبيعات الدقيق بمطاحن الهضاب العليا سطيف (قنطار)	159
15	ملخص لمرحلة التدريب	172
16	مقارنة نتائج الشبكات العصبونية الاصطناعية	174
17	حجم المبيعات الشهرية المتوقعة والفعلية من الدقيق في مطاحن الهضاب العليا	174
18	مقارنة الشبكات العصبونية التي تم بناؤها باستخدام القيم المتنبأ بها	175

فهرس الأشكال

الصفحة	عنوان الشكل	رقم الشكل
05	موقع صناعة واتخاذ القرار في ديناميكية العملية الإدارية	01
18	تصنيف القرارات الإدارية حسب أهميتها	02
21	المراحل الأساسية لصنع القرار الإداري	03
37	تطور نظم المعلومات وتأثيرها على الهيكل التنظيمي للمؤسسة	04
38	تطور دور نظم المعلومات في دعم احتياجات المؤسسة	05
65	المجالات الأساسية للذكاء الصناعي	06
71	دورة الخوارزميات الجينية	07
77	مكونات الخلية العصبونية الحية	08
80	مكونات العصبون الاصطناعي	09
81	بعض دوال التحويل المستخدمة في الشبكات العصبونية	10
82	مكونات الشبكة العصبونية الاصطناعية	11
85	شبكة عصبونية ذات طبقة واحدة	12
86	النموذج العام للشبكات متعددة الطبقات	13
92	خوارزمية تدريب شبكة الانتشار العكسي	14
104	التركيب العام للشبكة العصبونية إيلمان	15
105	معمارية شبكة بيرسبترون متعدد الطبقات	16
106	الشبكات العصبونية ذات التأخر الزمني المركز FTDNN	17
107	شبكة NARX	18
118	بعض المقاييس الوصفية للمبيعات الشهرية للاسمنت CPJ	19
118	منحنى توزيع المبيعات الشهرية من الاسمنت CPJ	20

119	السحابة النقطية لسلسلة المبيعات الشهرية للاسمنت CPJ	21
120	بعض المقاييس الوصفية للمبيعات السنوية للاسمنت CPJ	22
121	منحنى توزيع المبيعات السنوية من الاسمنت CPJ	23
121	السحابة النقطية لسلسلة المبيعات السنوية للاسمنت CPJ	24
122	اختيار معالجة السلاسل الزمنية باستخدام الشبكات الديناميكية	25
123	معالجة بيانات المبيعات الشهرية للاسمنت CPJ بالاعتماد على NAR	26
124	بيان التحقق واختبار المعطيات الخاصة بالمبيعات الشهرية للاسمنت CPJ	27
125	معمارية الشبكة العصبونية الخاصة بالمبيعات الشهرية للاسمنت CPJ	28
126	النتائج النهائية لعملية تدريب الشبكة الخاصة بالمبيعات الشهرية للاسمنت CPJ	29
126	نتائج عملية اختبار صلاحية الشبكة الخاصة بالمبيعات الشهرية للاسمنت CPJ	30
127	إدخال متغيرات الشبكة الخاصة بالمبيعات السنوية للاسمنت CPJ	31
128	معالجة البيانات الخاصة بالمبيعات السنوية للاسمنت CPJ بالاعتماد على NAR	32
128	نتائج تحليل البيانات الخاصة بالمبيعات السنوية للاسمنت CPJ	33
129	معمارية الشبكة العصبونية الخاصة بالمبيعات السنوية للاسمنت CPJ	34
130	النتائج النهائية لعملية تدريب الشبكة الخاصة بالمبيعات السنوية للاسمنت CPJ	35
131	نتائج عملية اختبار صلاحية الشبكة	36
133	تمثيل بياني للمبيعات الفعلية والمبيعات المتوقعة من CPJ	37
139	بعض المقاييس الوصفية للمبيعات اليومية من الكهرباء BT	38
140	المنحنى التكراري لتوزيع المبيعات اليومية	39
140	السحابة النقطية لسلسلة مبيعات الكهرباء اليومية BT	40
142	منحنى توزيع المبيعات الشهرية للكهرباء BT	41

142	بعض المقاييس الوصفية للمبيعات الشهرية من الكهرباء BT	42
143	السحابة النقطية لسلسلة مبيعات الكهرباء الشهرية BT	43
144	نتائج تحليل البيانات الخاصة بمبيعات الكهرباء اليومية BT	44
144	تحديد طبيعة البيانات الخاصة بمبيعات الكهرباء اليومية BT	45
145	نتائج معالجة البيانات الخاصة بمبيعات الكهرباء اليومية BT	46
146	نتائج مرحلة تصميم الشبكة الخاصة بمبيعات الكهرباء اليومية BT	47
147	تدريب الشبكة الخاصة بمبيعات الكهرباء اليومية BT	48
147	نتائج عملية التدريب الخاصة بمبيعات الكهرباء اليومية BT	49
148	نتائج عملية اختبار الشبكة الخاصة بمبيعات الكهرباء اليومية BT	50
149	نتائج تحليل البيانات الخاصة بمبيعات الكهرباء الشهرية BT	51
150	تحديد طبيعة البيانات الخاصة بمبيعات الكهرباء الشهرية BT	52
150	نتائج معالجة البيانات الخاصة بمبيعات الكهرباء الشهرية BT	53
151	نتائج مرحلة تصميم الشبكة الخاصة بمبيعات الكهرباء الشهرية BT	54
152	نتائج عملية تدريب الشبكة الخاصة بمبيعات الكهرباء الشهرية BT	55
153	نتائج عملية اختبار الشبكة الخاصة بمبيعات الكهرباء الشهرية BT	56
155	تمثيل بياني للمبيعات الفعلية والمبيعات المتوقعة من الكهرباء BT	57
159	بعض المقاييس الوصفية للمبيعات الشهرية من الدقيق	58
160	المنحنى التكراري لتوزيع المبيعات الشهرية للدقيق بمطاحن الهضاب العليا	59
160	السحابة النقطية لسلسلة مبيعات الدقيق الشهرية	60
162	معالجة أولية لبيانات المبيعات الشهرية للدقيق بالاعتماد على FTDNN	61
162	إدخال متغيرات الشبكة الخاصة بمبيعات الدقيق الشهرية بالاعتماد على FTDNN	62

163	نتائج تحليل البيانات بالاعتماد على FTDNN	63
163	معمارية الشبكة العصبونية الاصطناعية FTDNN	64
164	تدريب الشبكة FTDNN	65
164	نتائج عملية تدريب FTDNN	66
165	نتائج عملية اختبار صلاحية الشبكة FTDNN	67
166	معالجة أولية لبيانات المبيعات الشهرية للدقيق بالاعتماد NARX	68
166	إدخال متغيرات الشبكة الخاصة بمبيعات الدقيق الشهرية بالاعتماد على NARX	69
167	نتائج تحليل البيانات بالاعتماد على NARX	70
168	معمارية الشبكة العصبونية الاصطناعية NARX	71
168	تدريب الشبكة NARX	72
169	نتائج عملية تدريب NARX	73
169	نتائج عملية اختبار صلاحية الشبكة NARX	74
170	معالجة البيانات بالاعتماد على تنبؤ الانحدار الذاتي غير الخطي (NAR)	75
171	نتائج تحليل البيانات الخاصة بمبيعات الدقيق الشهرية بالاعتماد على NAR	76
172	معمارية الشبكة العصبونية NAR	77
173	النتائج النهائية لعملية التدريب لشبكة NAR	78
173	نتائج عملية اختبار صلاحية الشبكة NAR	79
175	تمثيل بياني للمبيعات الفعلية والمبيعات المتوقعة من الدقيق	80
176	حجم المبيعات الشهرية المتوقعة من الدقيق في مطاحن الهضاب العليا	81

# فهرس الملاحق

رقم الملحق	عنوان الملحق	الصفحة
01	نتائج اختبار ADF الخاصة بمبيعات CPJ الشهرية	197
02	الملحق رقم (02): نتائج اختبار ADF و Phillips-Perron الخاصة بمبيعات CPJ السنوية	198
03	مخرجات الشبكة الخاصة بمبيعات CPJ الشهرية	199
04	القيم المتنبأ بها والخاصة بالمبيعات الشهرية لـ CPJ	199
05	مخرجات الشبكة الخاصة بمبيعات CPJ السنوية	200
06	القيم المتنبأ بها والخاصة بالمبيعات السنوية لـ CPJ	200
07	نتائج اختبار ADF الخاصة بمبيعات الكهرباء اليومية BT	201
08	نتائج اختبار ADF الخاصة بمبيعات الكهرباء الشهرية	202
09	نتائج عملية اختبار الشبكة العصبونية الخاصة بالمبيعات اليومية للكهرباء BT	203
10	القيم المتنبأ بها والخاصة بالمبيعات اليومية للكهرباء BT	203
11	نتائج عملية اختبار الشبكة العصبونية الخاصة بالمبيعات اليومية للكهرباء BT	204
12	القيم المتنبأ بها والخاصة بالمبيعات الشهرية للكهرباء BT	204
13	نتائج اختبار ADF الخاصة بالمبيعات الشهرية للدقيق	205
14	مخرجات الشبكة FTDNN الخاصة بمبيعات الدقيق الشهرية	206
15	القيم المتنبأ بها والخاصة بالمبيعات الشهرية للدقيق باستخدام FTDNN	207
16	مخرجات الشبكة NARX الخاصة بمبيعات الدقيق الشهرية	208
17	القيم المتنبأ بها والخاصة بالمبيعات الشهرية للدقيق باستخدام NARX	209
18	مخرجات الشبكة NAR الخاصة بمبيعات الدقيق الشهرية	210
19	القيم المتنبأ بها والخاصة بالمبيعات الشهرية للدقيق باستخدام NAR	211

# فهرس المحتويات

الصفحة	المحتويات
	إهداء
	شكر وعرافان
أ	المقدمة العامة
الفصل الأول: الإطار النظري لعملية صنع القرارات الإدارية ودور التنبؤ بحجم المبيعات فيها	
2	تمهيد
3	المبحث الأول: مفاهيم عامة حول عملية صنع القرارات الإدارية
3	المطلب الأول: مفهوم صنع القرار وأهميته في المؤسسة الاقتصادية
6	المطلب الثاني: المدارس الفكرية وعملية صنع واتخاذ القرار الإداري
12	المطلب الثالث: مسؤولية صنع واتخاذ القرارات الإدارية في المؤسسة الاقتصادية
17	المطلب الرابع: أنواع القرارات الإدارية
21	المبحث الثاني: مراحل صناعة القرارات الإدارية ودور المعلومات ونظم المعلومات فيها
21	المطلب الأول: المراحل المنهجية لصناعة القرارات الإدارية
26	المطلب الثاني: العوامل المؤثرة في عملية صنع القرارات الإدارية في المؤسسة
29	المطلب الثالث: دور المعلومات في صنع القرار الإداري بالمؤسسة
34	المطلب الرابع: مفهوم نظم المعلومات الإدارية و تطور دورها في المؤسسات
41	المبحث الثالث: أساسيات في التنبؤ بحجم المبيعات ودوره في صنع القرارات بالمؤسسة
41	المطلب الأول: مفهوم التنبؤ بالمبيعات وأهميته في صنع القرارات في المؤسسة
44	المطلب الثاني: خطوات التنبؤ بالمبيعات والعوامل المؤثرة فيه
46	المطلب الثالث: بعض الأساليب الكمية المستخدمة للتنبؤ بحجم المبيعات
51	المطلب الرابع: أهمية استخدام الأساليب الكمية في صناعة القرار الإداري
56	خلاصة الفصل

الفصل الثاني: المفاهيم والأسس الخاصة بالشبكات العصبونية الاصطناعية

58	تمهيد:
59	المبحث الأول: ماهية الذكاء الصناعي ونظم الدعم الذكي
59	المطلب الأول: مفهوم الذكاء الاصطناعي
62	المطلب الثاني: خصائص الذكاء الصناعي
65	المطلب الثالث: الميادين التطبيقية للذكاء الصناعي والذكاء المحوسب
68	المطلب الرابع: بعض نظم الدعم الذكي للقرارات
73	المبحث الثاني: مدخل للشبكة العصبونية الاصطناعية
73	المطلب الأول: مراحل ظهور وتطور الشبكات العصبونية الاصطناعية
77	المطلب الثاني: تعريف الشبكات العصبونية الاصطناعية
79	المطلب الثالث: مكونات الشبكة العصبونية الاصطناعية وأهم مميزاتها
85	المطلب الرابع: أنواع الشبكات العصبونية الاصطناعية
89	المبحث الثالث: خاصية التعلم في الشبكات العصبونية الاصطناعية واستخدامها في التنبؤ وصنع القرار
89	المطلب الأول: خاصية التعلم في الشبكات العصبونية الاصطناعية
93	المطلب الثاني: التمييز بين الشبكات العصبونية الاصطناعية وبعض الأنظمة الذكية الأخرى
100	المطلب الثالث: خطوات إنشاء نموذج تنبؤ بالشبكات العصبونية الاصطناعية وعلاقتها بصنع القرار
103	المطلب الرابع: بعض الشبكات العصبونية الاصطناعية المستخدمة في التنبؤ ومعايير تقييمها
111	خلاصة الفصل
الفصل الثالث: استخدام الشبكات العصبونية في التنبؤ بحجم المبيعات لدعم صنع القرار في بعض المؤسسات الاقتصادية	
113	تمهيد
114	المبحث الأول: استخدام الشبكات العصبونية الاصطناعية في التنبؤ بحجم مبيعات مؤسسة الاسمنت لعين الكبيرة لدعم صنع قراراتها
114	المطلب الأول: تقديم مؤسسة الاسمنت لعين الكبيرة ودراسة وصفية لمبيعاتها من الاسمنت CPJ

122	المطلب الثاني: بناء شبكة عصبونية للتنبؤ بحجم المبيعات الشهرية لمؤسسة الاسمنت لعين الكبيرة
127	المطلب الثالث: بناء شبكة عصبونية للتنبؤ بحجم المبيعات السنوية من الاسمنت لمؤسسة عين الكبيرة
131	المطلب الرابع: الاستعمال الفعلي للشبكة العصبونية الاصطناعية للحصول على الكميات المتوقع بيعها من الاسمنت ودورها في دعم صنع القرارات بالمؤسسة
135	المبحث الثاني: : استخدام الشبكات العصبونية الاصطناعية في التنبؤ بحجم مبيعات مديرية التوزيع سطيف 2- الهضاب لدعم صنع قراراتها
135	المطلب الأول: تقديم مديرية التوزيع سطيف 2- الهضاب ودراسة وصفية لمبيعاتها من الطاقة الكهربائية اليومية والشهرية
143	المطلب الثاني: بناء شبكة عصبونية للتنبؤ بحجم المبيعات اليومية من الطاقة الكهربائية بمديرية سطيف 2- الهضاب
149	المطلب الثالث: بناء شبكة عصبونية للتنبؤ بالطاقة الكهربائية الشهرية بمديرية سطيف 2- الهضاب
154	المطلب الرابع: التنبؤ بمبيعات الكهرباء للفترة القادمة واستخدام النتائج في دعم القرارات الإدارية
157	المبحث الثالث: استخدام الشبكات العصبونية الاصطناعية للتنبؤ بحجم مبيعات مطاحن الهضاب العليا- سطيف لدعم صنع قراراتها
157	المطلب الأول: تقديم مؤسسة مطاحن الهضاب العليا- سطيف ودراسة وصفية لمبيعاتها الشهرية من الدقيق
161	المطلب الثاني: بناء شبكة عصبونية اصطناعية للتنبؤ بحجم المبيعات الشهرية لمطاحن الهضاب العليا- سطيف باستخدام تكاليف الإشهار
170	المطلب الثالث: بناء شبكة عصبونية اصطناعية للتنبؤ بحجم المبيعات الشهرية لمطاحن الهضاب العليا- سطيف باستخدام قيمها الماضية
174	المطلب الرابع: التنبؤ بالمبيعات الشهرية من الدقيق واستخدام النتائج في دعم القرار الإداري
178	خلاصة الفصل
180	الخاتمة العامة

186	قائمة المراجع
197	الملاحق
213	فهرس الجداول
214	فهرس الأشكال
218	فهرس الملاحق
220	فهرس المحتويات

## المخلص:

جاء هذا البحث كمحاولة لإبراز مساهمة الشبكات العصبونية الاصطناعية في دعم صنع القرارات الإدارية من خلال استخدامها للتنبؤ بحجم المبيعات في المؤسسة الاقتصادية، ولتحقيق أهداف البحث تم إجراء دراسة ميدانية لبعض المؤسسات والتي أظهرت دقة الشبكات العصبونية الاصطناعية في التنبؤ بحجم المبيعات، لذا فإن استخدامها من شأنه تعزيز قدرة الإدارة على توقع مبيعاتها المستقبلية وتحسين مستوى أدائها وهذا سيكون أداة دعم لصانعي القرار، خاصة أن الاهتمام بعملية التنبؤ بحجم المبيعات يؤدي إلى تنبؤات جيدة بالنسبة للوظائف الأخرى وهذا يعني الحصول على أداة قوية تدعم صنع القرارات المختلفة.

**الكلمات المفتاحية:** شبكات عصبونية اصطناعية، دعم صنع القرار، تنبؤ بحجم المبيعات.

## Abstract

This research is an attempt to highlight the contribution of artificial neural networks to support management decision making, through its use to predict the size of sales in the Companies. To achieve the research objectives, a field study was conducted for some Companies, Which showed the accuracy of artificial neural networks in predicting sales volume. Its use will enhance the management's ability to anticipate future sales and improve its performance and this will be a support tool for decision makers, Especially that attention to sales forecasting process leads to good predictions for other functions, this means getting a powerful tool that supports different decision making.

**Keywords:** artificial neural networks, support decision-making, sales forecasting .

