نحو توظيف الشبكات العصبية الاصطناعية في إعداد الموازنة التقديرية للمبيعات : دراسة حالة مؤسسة صناعة قارورات الغاز

توفيق بن ترسية1 ، محمد مغمل 2 و عبد الغاني تغلابت 3
قسم علوم التسيير، جامعة باتنة
نهج الشهيد محمد الهادي بوخلوف، 05000 باتنة، الجزائر

ملخص

في ظل الانفتاح الاقتصادي ودخول المؤسسات الوطنية للأسواق الخارجية، أصبح من الضروري على هذه المؤسسات أن تقوم بدراسة علمية عند قيامها بعملية التخطيط وتحاول إعداد موازنات تقديرية للمبيعات أكثر كفاءة لتحسين وضعيتها المالية، ومن هنا تنبع أهمية دراسة الموضوع.

هدف البحث هو إرساء منهجية فعالة مبنية على أساس الشبكات العصبية الاصطناعية لدراسة الموازنات التخطيطية للمبيعات، والتي تكتسي أهمية كبيرة داخل الوحدات الإنتاجية لما توفره من قاعدة صلبة في توفير المعلومات اللازمة للاتخاذ السليم للقرارات والاستخدام الأمثل للموارد.

النتائج المحصل عليها كانت مشجعة و تحفز على المضي قدما لتطبيق طرق أخرى في مجال التسيير والإدارة بهدف تحسين الفعالية والمردودية الإنتاجية.

الكلمات المفتاحية : الموازنة التقديرية، التنبؤ بالمبيعات، الشبكات العصبية الاصطناعية، تقريب الدوال، خوارزميات التدريب.

Towards the Application of Artificial Neural Networks in the Elaboration of Sales Budget: Case Study of Gas Bottles Fabrication Unit

Abstract

Due to the economical freedom and the entrance of national societies to foreign markets, it becomes necessary to achieve preliminary studies before planning operations in order to elaborate more efficient sales budgets needed for improving its financial position.

The aim of this work is to develop an artificial neural network based approach for implementing sales budget which plays a vital role in production units because it offers a solid base in providing required information for decision making and optimal use of resources.

Obtained results are very encouraging and insist on the widespread use of artificial intelligence methods in management and administration field, hence efficiency and productivity are increased significantly.

Keywords : Sales Budget, Sales Prediction, Artificial Neural Networks, Approximation of Functions, Training Algorithms.

١) تمهيد

لقد شهدت الكثير من المؤسسات الجزائرية في أواخر الثمانينات عدة مشاكل خاصة على مستوى التسيير، ويعود السبب في ذلك إلى المنهجية الاقتصادية المتبعة آنذاك كسياسة المفتاح في اليد ومركزية الإدارة، مما جعل المؤسسات تعاني من عجز كبير تجلى خاصة في تذبذب المبيعات. حيث تشتغل الوحدات بأقل من نصف طاقتها الإنتاجية بالإضافة إلى ارتفاع سعر تكلفة الإنتاج مما جعل الدولة بالتالي ملزمة بتغطية العجز المترتب.

إلا انه مع استقلالية المؤسسات ودخولها الاقتصاد الحر أصبح من الـضروري إعطاء أهمية اكبر لعملية التسيير من اجل التقليل أو القضاء على النقائص الموجودة والرفع من مستوى المبيعات بالاهتمام الجاد بالوظائف الأربعة للتسيير المتمثلة في التخطيط، التنظيم، الإدارة والرقابة، و يعتبر التخطيط السليم أداة مساعدة على تحقيق الأهداف الرئيسية والفرعية بالإضافة إلى تحقيق التوازن بين الأهداف والإمكانيات المتاحة، وبالتالي التوصل إلى أفضل الأساليب للتنبؤ بالمشاكل تجنباً لعنصر المفاجأة وما يترتب عنه من اتخاذ قرارات لترشيد استغلال الموارد المتاحة.

ونـظـراً للزيادة المستمرة في الطلب على الخدمات لإشباع حاجات الأفراد مع الندرة في بعض الموارد البشرية والمادية، فإن محاولة استغلال وترشيد استخدام تلك الموارد يساعد على تحقيق أقصى درجة من الكفاية الإنتاجية [1] [2]. وتعتبر الموازنات التخطيطية أنسب الأدوات التي تساعـد الإدارة في تحقيق الكفاءة في الإنفاق والمبيعات.

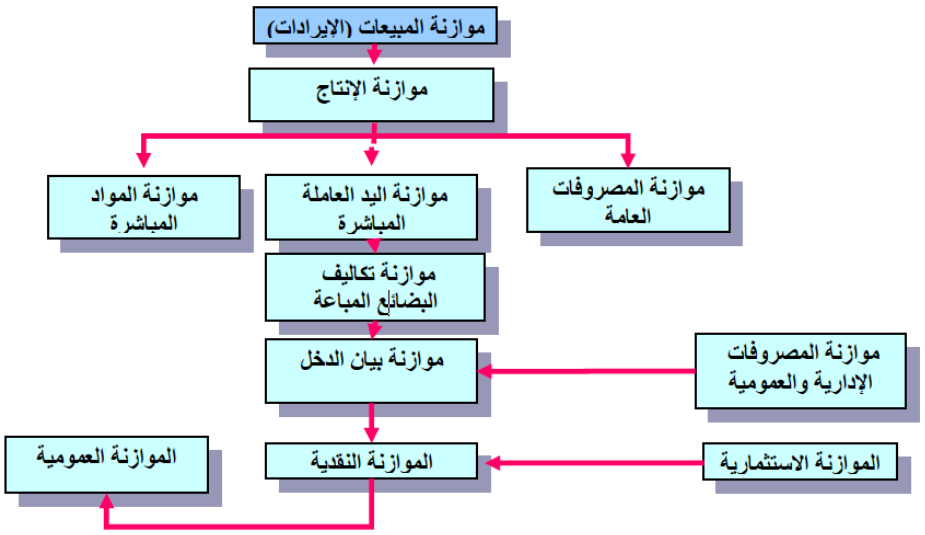
من بين الطرق الرائدة في مجال التقريب الدالي نجد طرق الذكاء الاصطناعي، والتي تعتمد أساسا على إيجاد علاقة بين متغيرات المدخل ونتيجة المخرج وهذا ما ينبهنا إلى إمكانية تطبيقها في مجال الموازنة التقديرية للمبيعات للتعبير ضمنيا عن تطور مستوى المبيعات بدلالة الزمن. وطالما أن هذه التقنيات تمر بمرحلة تعليم أو تدريب فمن الضرورة بمكان الحصول على معطيات سابقة للمبيعات بمساعدة الدفاتر المحاسبية في قسم الأرشيف.

تهدف هذه الدراسة إلى إظهار فعالية الاعتماد على طريقة الشبكات العصبية الاصطناعية في وضع مخطط يحقق الامثلية للمؤسسة والتحكم في مستوى المبيعات في المؤسسات الوطنية، خاصة وان الـدراسـات الميدانية السابقة في هذا المجال [3] [4] [5] [6]، التي تم الاطلاع عليها بينت أن الطرق المستعملة في مجملها تندرج تحت إطار بحوث العمليات أو التحليل الإحصائي بينما لم يتم التطرق أو توظيف طرق الذكاء الاصطناعي لذا نأمل أن يكون هذا البحث مدخلا وتحفيزا لأعمال لاحقة في هذا الصدد.

يضم البحث ثلاثة عناصر أساسية، بداية نتطرق إلى الطرق الكلاسيكية المستخدمة في إعداد الموازنات التقديرية للمبيعات ثم ننتقل إلى تقديم المفاهيم الرئيسية للشبكات العصبية الاصطناعية، وفي الأخير وضحنا منهجية تطبيق الشبكات العصبية الاصطناعية لتقدير مبيعات مؤسسة صناعة قارورات الغاز الواقعة بالمنطقة الصناعية لمدينة باتنة، أما الخاتمة فهي مكرسة لبعض الاستنتاجات و الاقتراحات التي يمكن أن تكون محاورا لدراسات أكثر تخصصا وعمقا.

٢) الطرق الكلاسيكية لإعداد الموازنة التقديرية للمبيعات

تعرف الموازنات بأنها تعبير رقمي عن خطة النشاط المتعلقة بفترة مالية مقبلة [7]، وأداة يتم من خلالها توزيع المسئوليات التنفيذية بين العاملين حتى يمكن تقييم الأداء ومتابعة التنفيذ والتحقق من تحقيق الأهداف المرسومة واتخاذ القرارات المطلوبة. و تعتبر موازنة المبيعات أول خطوة من خطوات إعداد الموازنة الشاملة فهي حجر الأساس عند إعداد الموازنة الشاملة وأكثر الموازنات الفرعية أهمية لأن كثير من الموازنات الأخرى الفرعية تكون ذات علاقة بمبيعات المنشأة ويتوقف إعدادها على إعداد موازنة المبيعات. تشتق موازنة المبيعات للمنشأ من تقديرات الطلب على منتجات بأسعار معينة، وتتحدد هذه التقديرات بدورها على أساس توقعات المبيعات، حيث تسبق توقعات المبيعات عملية إعداد موازنة المبيعات، والغرض من توقع المبيعات هو تقدير إيرادات المنشاة من المبيعات لفترة الموازنة، وثمة عاملان متداخلان يكونان إيراد المبيعات هما: كمية المبيعات وسعر البيع، وهناك بعض المتغيرات التي يمكن أن تؤثر على سياسة تسعير المنشاة كدرجة المنافسة في السوق، تكاليف الإشهار و الظروف الصناعية العامة [8].



بما أن عملية إعداد الموازنة التقديرية للمبيعات بمختلف اتجاهاتها هي دراسة تخطيطية تتم قبل البدء في تنفيذ الخطة المقترحة، فان كافة التقديرات تتطلب القيام بعملية التنبؤ لتحديد قيم هذه التقديرات [9]، وفي هذا النطاق فان تقدير الطلب المتوقع يتوقف على طبيعة منتجات المشروع المقترح.

وعلى هذا الأساس يمكن تصنيف الطرق الكلاسيكية لإعداد الموازنات التقديرية للمبيعات حسب أساليب التنبؤ كما يلي [10]:

ا-النماذج الوصفية

السمة المميزة لهذه النماذج اعتمادها على الخبرة والتقدير الشخصي للباحث التسويقي، وفي نطاق هذه النماذج والأساليب يمكن التمييز بين:

أسلوب المقارنة التاريخية

يتم حساب كمية المبيعات في الماضي خلال فترة زمنية معينة ثم تضاف نسبة معينة إلى تلك المبيعات لمقابلة المتغيرات في المستقبل وذلك للوصول إلى حجم المبيعات المتوقعة، ومما لا شك فيه أن هذا الأسلوب يتسم بالبساطة الشديدة والبعد عن الغموض، ولكنه يقوم على افتراض أساسي وهو أن المبيعات في المستقبل والحاضر ما هي إلا امتداد للمبيعات في الماضي مع تغيرات بسيطة يمكن تقديرها بناء على الخبرة الشخصية، ومن الناحية الميدانية فان هذا التنبؤ قد يبتعد كثيرا عن الواقعية في حالات عديدة حيث أن المستقبل قد يختلف تماما عن الماضي والحاضر وخاصة في ظروف التقدم التكنولوجي السريع.

أسلوب آراء الخبراء

يتم تقدير الطلب المتوقع على منتجات بعض الفرص الاستثمارية من خلال تكليف كل مدير من مديري الإدارات الرئيسية بالتنبؤ بحجم الطلب المتوقع على المنتجات استنادا إلى البيانات المتاحة لديهم وفي ظل مختلف الظروف الاقتصادية والاجتماعية السائدة والمتوقعة اعتمادا على ما يتوافر لديهم من خبرة شخصية في هذا المجال، وقد يكلف بدلا من مديري الإدارة خبراء سواء داخل المؤسسة أو خارجها، وبعد ذلك يتم تجميع التقديرات المختلفة ومناقشة تلك التقديرات مع تحليل أسباب الاختلاف والتوفيق بينها والاعتماد على بعض هذه التقديرات كمؤشر بحجم الطلب النهائي

المتوقع على منتجات الفرص الاستثمارية محل الدراسة، وتتسم هذه الطريقة أيضا بالبساطة الشديدة والبعد عن استخدام الأساليب العلمية الحديثة، كما أنها تعتمد إلى حد كبير على الرأي والحكم الشخصي مما قد يجعلها متحيزة في اتجاهات معينة تتفق مع رغبات واتجاهات أصحاب التقديرات.

ب-النماذج الكمية والإحصائية

تتعدد وتتنوع النماذج الكمية والإحصائية التي يمكن الاعتماد عليها في التنبؤ بتغيرات الطلب المتوقع لمنتجات الفرص الاستثمارية محل الدراسة، حيث يمكن تصنيفها إلى:

أسلوب دوال الطلب

إن استخدام هذا الأسلوب يتضمن تحديد الشكل الرياضي و طبيعة معادلات النموذج أي تحديد ما إذا كانت تلك المعادلات خطية أو غير خطية. و اعتمادا على الشكل الرياضي لدالة الطلب وبعض الخصائص الاقتصادية المرتبطة بها يمكن التمييز بين الأشكال التالية:

- **دالة الطلب المارشالية** وهي من أكثر دوال الطلب استخداما في التحليل الاقتصادي، وتعكس هذه الدالة أن الطلب على منتج ما سوف يعتمد على الأسعار النسبية، بالإضافة إلى الدخل الحقيقي وليس الدخل النقدي.
- **دالة الطلب التربيعية** ويوضح هذا الشكل من أشكال دوال الطلب أن العلاقة بين الطلب ومحدداته علاقة خطية.

أسلوب السلاسل الزمنية

كثيرا ما يعتمد الأسلوب الكمي على استخدام معطيات مرتبطة بالزمن أو ما يعرف بمصطلح السلاسل الزمنية و لاستخدام السلاسل الزمنية في التنبؤ بحجم المبيعات المتوقعة، هناك أسلوب المتوسطات حيث يتم الاعتماد على هذا الأسلوب عندما يلاحظ أن الطلب في المراحل الزمنية المختلفة السابقة، يتذبذب بقيم بسيطة حول رقم متوسط ثابت. وتعتبر طريقة المتوسط الحسابي المتحرك طريقة أكثر دقة من طريقة المتوسطات البسيطة، حيث أن استخدام طريقة المتوسط المتحرك تسمح بتحديد وتحديث البيانات المستخدمة في حساب المتوسط بشكل دائم ومستمر، كما يمكن حساب المتوسط المتحرك المرجح بالأوزان بإعطاء أوزان نسبية اكبر للفترات الزمنية الحديثة في عملية التنبؤ. إلا انه مما يؤخذ على أسلوب السلاسل الزمنية ما يلي [11]:

- تتأثر عملية التنبؤ باستخدام الاتجاه العام بالتغيرات التي تتم على المبيعات ومشكلة هذه التغيرات لا تتمثل في احتمال حدوثها ولكن في كيفية تأثيرها على عملية التنبؤ ويمكن التقليل من اثر التغيرات الموسمية عن طريق تجميع بيانات سنوية عن قيمة المبيعات والاعتماد على المبيعات السنوية كأساس لتحليل السلاسل الزمنية؛ أما بالنسبة للتغيرات العرضية فيمكن التقليل من تأثيرها على التنبؤ بالمبيعات، بالاعتماد على بيانات تمثل فترات طويلة نسبيا حيث انه من المعروف أن التغيرات الاتجاهية تقلل من اثر بعضها البعض في الأجل الطويل.
- بصفة عامة لا يصلح أسلوب السلاسل الزمنية في التنبؤ بحجم الطلب المتوقع على منتجات المشروع المقترح، إلا إذا كانت الفرص الاستثمارية محل الدراسة ترتبط ارتباطا وثيقا بالفرص الاستثمارية القائمة، كما تتوافر عينات تاريخية كافية عن الفرص القائمة، أما الفرص الاستثمارية الجديدة والتي تتضمن منتجات جديدة تظهر لأول مرة في السوق، فان أسلوب السلاسل الزمنية يصبح غير ملائم في التنبؤ بحجم المبيعات المتوقعة، ويتعين البحث عن أساليب أخرى للتنبؤ تكون أكثر ملائمة.

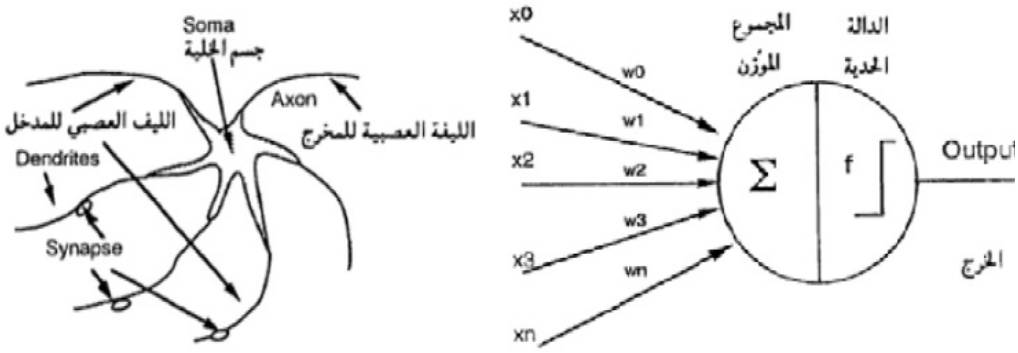
٣) الشبكات العصبية الاصطناعية

أ-بنية الشبكة العصبية الاصطناعية

الشبكات العصبية الاصطناعية هي تقنيات حسابية مصممة لمحاكاة الطريقة التي يؤدي بها الدماغ البشري مهمة معينة، وذلك عن طريق معالجة ضخمة موزعة على التوازي، ومكونة من وحدات معالجة بسيطة [12]، هذه الوحدات ما هي إلا عناصر حسابية تسمى عصبونات أو عقد والتي لها خاصية عصبية، من حيث أنها تقوم بتخزين المعرفة العملية والمعلومات التجريبية لتجعلها متاحة للمستخدم وذلك عن طريق ضبط الأوزان.

إذاً الشبكات العصبية الاصطناعية تتشابه مع الدماغ البشري في أنها تكتسب المعرفة بالتدريب وتخزن هذه المعرفة باستخدام قوى وصل داخل العصبونات تسمى الأوزان التشابكية. وهناك أيضا تشابه عصبي حيوي مما يعطي الفرصة لعلماء البيولوجيا في الاعتماد على الشبكات العصبية الاصطناعية لفهم تطور الظواهر الحيوية.

الشكل 2 : النموذج الرياضي المكافئ للعصبون البيولوجي



كما أن للإنسان وحدات إدخال توصله بالعالم الخارجي وهي حواسه الخمس، فكذلك الشبكات العصبية تحتاج لوحدات إدخال. ووحدات معالجة يتم فيها عمليات حسابية تضبط بها الأوزان و نحصل من خلالها على ردة الفعل المناسبة لكل مدخل من المدخلات للشبكة. فوحدات الإدخال تكوّن طبقة تسمى طبقة المدخلات، و وحدات المعالجة تكوّن طبقة المعالجة وهي التي تخرج نواتج الشبكة. وبين كل طبقة من هذه الطبقات هناك طبقة من الوصلات البينية التي تربط كل طبقة بالطبقة التي تليها والتي يتم فيها ضبط الأوزان الخاصة بكل وصلة بينية، وتحتوي الشبكة على طبقة واحدة فقط من وحدات الإدخال، ولكنها قد تحتوي على أكثر من طبقة من طبقات المعالجة [13].

نلاحظ من الشكل 2 أن العصبون يتألف من:

1 - إشارات الدخل (x1,x2, ….xn) وتمثل المتغيرات التي يتم على أساسها اتخاذ القرار.

2 - قوى الأوزان(W1, W2, W3,……, Wn) : حيث يعبر الوزن عن شدة الترابط بين عنصر قبله وعنصر بعده .

3 - عنصر المعالجة وهذا العنصر يقسم إلى قسمين:

أ - الجامع لجمع الإشارات في الدخل الموزون.

ب - تابع النقل أو تابع التفعيل f وهذا التابع يحد من خرج العصبون لذا يسمى بتابع التخميد حيث يجعل الخرج ضمن المجال [0,1] أو ضمن المجال[-1,1]. يحد تابع التحويل من خرج العصبون. ويجب أن يمتلك الخواص التالية: أن يكون تابعا مستمرا؛ أن يكون قابلا للاشتقاق ومشتقه سهل الحساب وأن يكون انسيابيا غير متناقص.

4 - الخرج (Xj) ويمثل ترميز إشارة القرار المتخذ.

ب - تعليم الشبكة العصبية الاصطناعية

تعتبر عملية التعلم للشبكات العصبية الاصطناعية هي الأسـاس في تحويل هذه الشبكات لأداء عمليات التعرف المختلفة و التي تتم باستخدام أسلوب التعليم أو التدريب للشبكة والتي تماثل عملية التعليم والتدريب التي تجري للأطفال لكي يتمكنوا من التعرف على الأشياء.

وبدراسة النموذج الحسابي للعصبون نجد انه من المناسب أن نجعل العصبون يتعلم من أخطاءه وذلك بإعطائه في البداية أوزان عشوائية عند المدخل حيث يقوم العصبون بإجراء عملية الجمع المـوزون للمداخل ثم مقارنة المجموع بالقيمة الحدية، فإذا كان المجموع اكبر من القيمة الحدية فان الخرج سوف يكون الواحد الصحيح ويصبح اعتماد القرار ممكنا، وإذا كان المجموع اقل من القيمة الحدية فان الخرج يكون صفرا ولا يتم اعتماد القرار، وهذا يعني أننا إذا أردنا تعليم احدي الشبكات فإننا نتبع الخطوات التالية:

1 - زيادة الأوزان في المداخل النشطة والتي تتطلب أن يكون الخرج نشطا أيضا ويجري تنفيذ ذلك بإضافة قيم المداخل إلى الأوزان.

2 - تقليل الأوزان في المداخل الغير النشطة والتي تتطلب أن يكون الخرج غير نشطٍ ويتم ذلك بطرح قيم المداخل من الأوزان.

وتعتبر مراحل التعلم للشبكة هو تنفيذ الخطوة 1 فقط حيث أن الخطوة الثانية لا تؤثر على النتيجة ويعتبر دونالد هيب أول من وضع نظرية التعلم وذلك بتطوير نظام رياضي للتعلم للشبكات العصبية والمسمى التعليم الهيبياني. وتقول هذه النظرية ما يلي:

"تؤثر حالة النشاط السابقة للمشابك عند إعـادة 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 فان الموصلية لهذا المشبك تـزداد، وعلى العكس إذا كان جهد المشبك سالبا ثم جاءت نبضة أخرى بفرق زمني صغير فان الموصلية لهذا المشبك تقل وتعتبر نظرية التعلم هذه من الأساسيات التي استخدمت لتطوير الشبكات بعد ذلك ويمكن تلخيص عملية التعليم للشبكة كما يلي [41]:

1. الاختيار العشوائي للأوزان والقيم الحدية.
2. وضع قيم للمداخل.
3. حساب الخرج الحقيقي ودلك بطرح القيمة الحدية من المجموع الموزون للمداخل.
4. تغيير الأوزان مرة أخرى في اتجاه التعرف أي العمل على تقليل الخطأ.
5. وضـع قيم أخـرى للمداخل وتكرار الخطوات السابقة.

٤) استعمال الشبكات العصبية الاصطناعية لتقدير مبيعات مؤسسة صناعة قارورات الغاز

أ- تقديم مؤسسة صناعة قـارورات الغاز

بموجب المرسوم رقـم 64276 والمـؤرخ في 3 سبتمبر 1964 أسست المؤسسة الوطنية للحديد والصلب، والتي كان نشاطها يتمثل في التكفل بالمنتوج المنجمي وكذلك صناعة الحديد لتموين فروعها، كما تتكفل بالتجارة الخارجية المنتوجات الحديدية وتوزيعها على المستوى الوطني [4]. وفي إطار توسيع نشاطها وتنويع منتوجاتها أنشئت المؤسسة الوطنية لصناعة قـارورات الغاز والتي يوجد مقرها الرئيسي بالقبة، وفي سنة 1971 تم إنشاء فرع باتنة لصناعة قارورات الغاز ذات الحجم العادي للاستعمال المنزلي إلى أن الانطلاقة الفعلية لإنجاز المـشروع تأخرت حتى سنة 1974، وأنشئت المؤسسة على مساحة مغطاة تقدر بـ 16510 م2 في المنطقة الصناعية بباتنة وكانت المؤسسة في البداية تابعة للمؤسسة الوطنية لصناعة الحديد والصلب (مركب الحجار) [5]، وبعد إعادة الهيكلة انفصلت المؤسسة الوطنية لصناعة قـارورات الغاز عن مركب الحجار وأصبحت مؤسسة مستقلة بذاتها ومركزها متواجد بالقبة ولها خمسة فروع في كل من أرزيو، معسكر، عنابة، سكيكدة، باتنة.

وشرعت وحدة باتنة في الإنتاج التجريبي مع بداية شهر نوفمبر من سنة 1978 أما الانطلاقة الفعلية للإنتاج فكانت في جانفي 1979 بطاقة إنتاجية نظرية تقدر بـ 800000 قارورة سنويا بمعدل 72700 قارورة شهريا وبيد عاملة تقدر بـ 650 عامل منهم 19 إطار والباقي عمال الإنتاج والأمن والنظافة وقد انخفضت اليد العاملة إلى 477 عاملا خلال سبتمبر 1991 منهم 38 إطار، وانخفض العدد في نهاية 1998 إلى حد 298 عاملا. ويرجع انخفاض العمال إلى تسريحهم مع بداية التسعينات وهذا راجع للوضعية التي تعيشها المؤسسة وقد مس التسريح العمال بشكل كبير في حين أن الإطارات يمكن القول أنه لم يمسسها التسريح.

ومع بداية 1994 بدأت المؤسسة في تنويع إنتاجها فشرعت في إنتاج قارورات الغاز ذات الحجم الكبير وخزانات الغاز والاستثمار في المشروعين كان في فترة منتصف الثمانينات وتأخر إلى غاية عام 1994 لأسباب مالية بحتة، فإنتاج المؤسسة إذا يتمثل في المنتجات التالية :[6]

- قارورات الغاز ذات الحجم العادي 13/11 كغ؛
- قارورات الغاز ذات الحجم الكبير 35 كغ؛
- خزانات السيارات المعتمدة على الغاز كوقود.

ب-المحاكاة والنتائج

إن منهجية توظيف الشبكات العصبية الاصطناعية لإعـداد المـوازنـة التقديرية للمبيعات في مؤسسة صناعة قارورات الغاز تمر بعدة مراحل قبل الوصول إلى النتائج النهائية، و للحصول على نتائج أكثر دقة فيما يخص القيم المقدرة لمبيعات المستقبلية يمكننا استعمال شبكة عضوية اصطناعية لتقريب قيم دوال الطلب في المدى القصير. استقر رأينا على اختيار الشبكة ذات الدال القطرية الرئيسية والتي يمكن اعتبارها كامتداد للنموذج الخطي، المخرج هو تركيبة خطية لأشعة المدخل المخولة لا خطيا [51]، الخاصية الأساسية لهذا النوع من الشبكات هو إمكانية تقسيم عملية التعليم إلى ثلاث مراحل أما عملية تصميم الشبكة فيمر بالمراحل التالية:

أولا :اختيار وتحضير العينات

عدد قيم العينات معطاة من خلال أرشيف المبيعات المسجل لكمية الإنتاج المسلمة خلال كل شهر إلى شركة نفطال.

ثانيا: وضع بنية الشبكة العصبية الاصطناعية

تضم بنية الشبكة العصبية الاصطناعية ذات الدوال القطرية الرئيسية ثلاث طبقات.

طبقة المدخل: تحتوي عقدا بعدد مساوي لبعد متغير المدخل مثلا في حالتنا لتقريب دالة ذات متغير واحد يكفي استعمال طبقة مدخل بعقدة واحدة فقط.

الطبقة المخفية: تضم وحـدات غير خطية مرتبطة بعقدة طبقة المدخل وترفق لكل وحدة دالة أساسية مميزة بمعاملات المركز والعرض المسافة القطرية di بين شعاع المدخل ومركز الدالة الأساسية Ci عطي من اجل كل عقدة في الطبقة المخفية بالعلاقة:

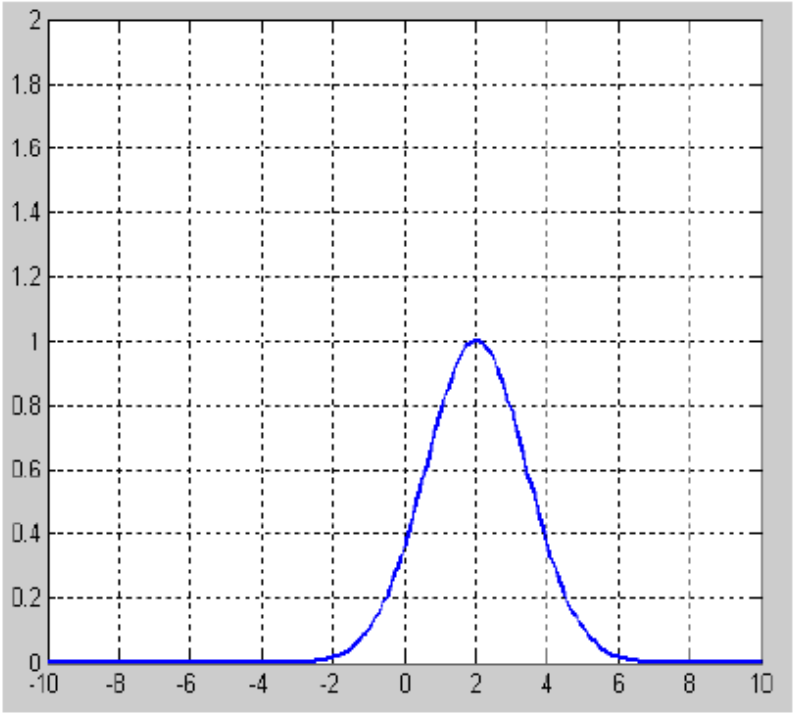
$$d_i = \|x - c_i\|$$

فيما بعد مخرج كل عقدة يحسب تطبيق الدالة الأساسية G على هذه المسافة

$$h_i = G(d_i, \sigma_i)$$

عموما نستخدم دوال أساسية غوسية (Gaussien) ذات عرض مقابل للتباين وقيمة أعظمية في (x=0) مثلما هو موضح في الشكل التالي:

الشكل 3 : منحنى الدوال القطرية الأساسية المستخدمة في الطبقة المخفية.

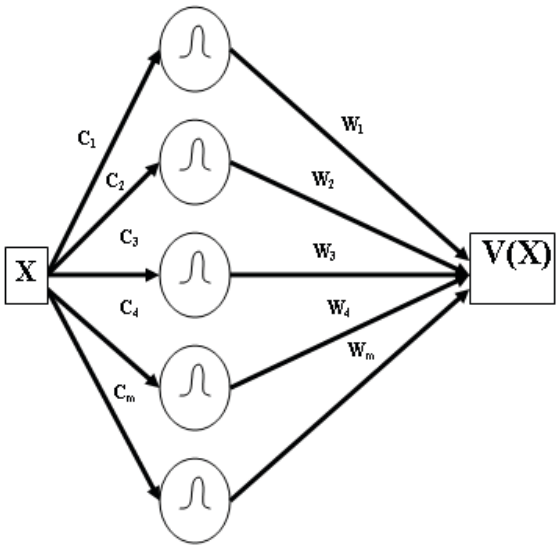


طبقة المخرج: يعتبر التحويل بين فضائي طبقة المدخل والطبقة المخفية غير خطي بينما نجد التحويل بين فضائي الطبقة المخفية وطبقة المخرج خطيا وهي معطاة بالعلاقة

$$y = f(x) = w_0 + \sum_{i=1}^{i=m} w_i h_i$$

بنية الشبكة المستعملة ممثلة فيما يلي:

الشكل 4 : البنية العامة للشبكة العصبية ذات الدوال القطرية الأساسية



ثالثا: تدريب الشبكة العصبية الاصطناعية

إن تدريب الشبكة العصبية بدوال قطرية رئيسية يمكن النظر إليه كمسألة التجويد دون قيود الآتية:

إن تدريب الشبكة العصبية بدوال قطرية رئيسية يمكن النظر إليه كمسألة التجويد دون قيود الآتية:

بمعرفة مجموعة التدريب (x_i, y_i) ما هي قيم w_i و c_i الواجب اختيارها لتصغير دالة الهدف $J(w,c)=\sum_{i=1}^{i=K}\|y_j - f(x_j)\|^2$ مع ملاحظة أن هذه المسالة تصبح تربيعية إذا كانت المراكز معرفة مسبقا.

تمر عملية التدريب بثلاث مراحل: تحديد المراكز، تحديد عرض النوى الغوسية وتكييف الأوزان.

تكييف الأوزان: بنفس الطريقة كما هو الحال في النموذج الخطي، تكيف الأوزان بحيث نصغر معيار خطا معين، في حالة معيار المربعات الصغرى مسالة التجويد تختصر لحل جملة خطية ونحصل على: $w=(\Phi\Phi^T)^{-1}\Phi y$ و $\Phi=\begin{bmatrix}1 & \dots & 1\\ G(x_1) & \dots & G(x_K)\end{bmatrix}$

$$w=[w_1 \quad \dots \quad w_m]^T \quad y=[y_1 \quad \dots \quad y_K]^T$$

السطر الأول من المصفوفة Φ مساو للواحد وهو ما يوافق حد الانحياز w_0 نظريا يمكن استعمال أي تحويل غير خطي G إلا انه في الواقع فان الدوال القطرية تعطي نتائج أفضل المسائل التقريب ولهذا السبب نوظف الدوال من الشكل الغوسي.

$$G_i(x,c_i,\sigma_i)=\exp\left(-\frac{\|x-c_i\|^2}{2\sigma_i^2}\right)$$

لدينا معاملان مرفقان بكل نواة ممثلان بالمركز c_i و العرض σ.

التدريب الكامل يقتضي حساب هذين المعاملين إحدى الاختيارات تتمثل في حساب تدرج الخطأ بالنسبة للمعاملين ثم التجويد على تخفيض التدرج.

تحديد المراكز: الهدف هنا هو توزيع المراكز حسب نفس دالة التوزيع الاحتمالية لنقاط مجموعة التدريب، احد البدائل يتمثل في اختيار المراكز عشوائيا بين نقاط التدريب وهذا للحفاظ على نفس الدالة الاحتمالية أما البديل الثاني فيتمثل في استعمال التكميم الشعاعي.

تحديد عرض النوى الغوسية : يرتبط العرض بكثافة النقاط المحلية حول كل مركز تتمثل إحدى الطرق في اختيار المسافة بين المركز واقرب نقطة من مجموعة التدريب كمعامل العرض وفي حالة الرغبة في التبسيط يمكن اخذ نفس القيمة σ لكل النوى.

رابعا: المحاكاة والنتائج

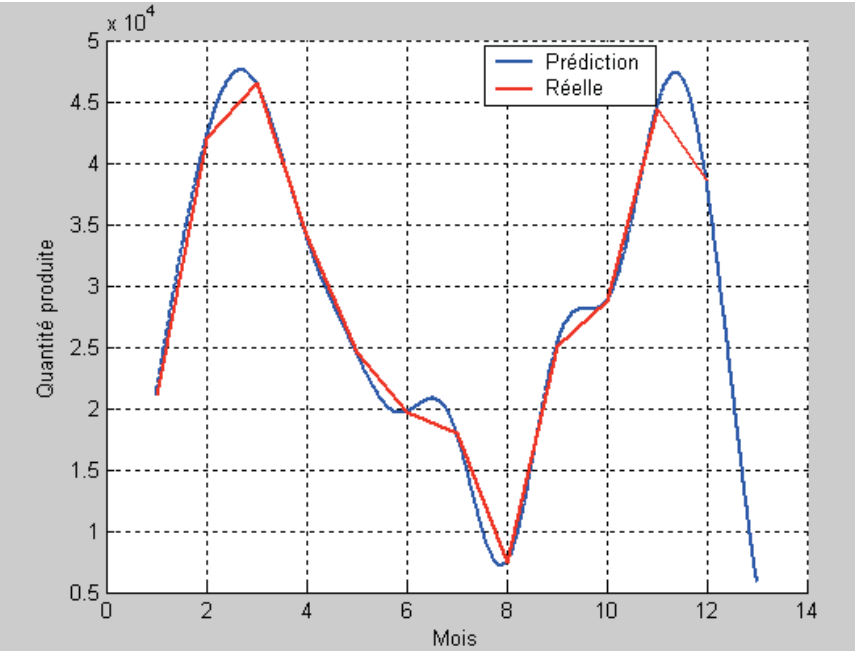
يتم خلالها عرض مختلف النتائج المتحصل عليها، في الجدول 1 تتضح قيم المبيعات المعتبرة كعينة لتدريب الشبكة العصبية الاصطناعية وهي تمثل مبيعات مؤسسة قارورات الغاز لشركة نفطال خلال سنة 2004

الجدول 1 : مبيعات مؤسسة صناعة قارورات الغاز لشركة نفطال لسنة 2004

الشهر	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
الكمية ×210	210	420	464.82	340.1	245	197.2	180	75	384.6	444.3	288	250.98

بعد إنشاء الشبكة و المرور بعملية التدريب لضبط الأوزان من خلال المعطيات السابقة يمكن استعمالها سواء لتأكيد نتائج المبيعات السابقة خاصة في الفترات البينية الغير مغطاة بالجدول السابق مما يسمح بتحليل أكثر دقة وعمق، و من جهة أخرى يمكن استعمالها للتنبؤ في المدى القصير نظرا للعوامل الأخرى التي يمكن أن تؤثر على مصداقية عملية التنبؤ. النتائج المحصل عليها ممثلة في الشكل 5 :

الشكل 5 : نتائج المحاكاة للمبيعات



نلاحظ من خلال المنحنى أن الشبكة العصبية الاصطناعية تمكنت من تقريب قيم المبيعات خلال السنة الماضية بواسطة دالة تمر بكل نقاط العينة المأخوذة، وهو ما يؤكد مصداقية النموذج المعتمد وبما أن التنبؤ يجب أن يكون في المدى القريب حتى نتجنب مخاطر التقلبات و الانحرافات الناتجة عن المحيط و التي يكون تأثيرها اكبر كلما كان مدى التنبؤ أطول فإننا اقتصرنا في الدراسة على مجال يمتد إلى غاية شهر جانفي من العام المقبل، وفيما يلي القيم المتوقعة خلال هذا الشهر.

الجدول 2 : قيم المبيعات المتوقعة لشهر جانفي من السنة المقبلة

ترتيب اليوم في شهر جانفي	1	3	22	31
كمية الإنتاج	38189	35915	15000	5901

٦) خلاصة ونتائج

في هذا البحث قمنا بدراسة حالة مؤسسة صناعة قـارورات الغاز المتواجدة بالمنطقة الصناعية لمدينة باتنة، منهجية الإنتاج في المؤسسة تعتمد أساسا على طلب عدد محدود ومعروف مسبقا من الزبائن والمتمثل في الشركات الكبرى المنتجة والموزعة للغاز. ولقد مكنت النتائج المحصل عليها بواسطة الشبكات العصبية بـدوال قطرية أساسية من التنبؤ بالكمية المطلوب إنتاجها في فترات مختلفة من الشهر الأول، وهو ما يسمح بالتوزيع المتجانس للإنتاج و ينعكس إيجابا على مصاريف صيانة الأجهزة. كما أن بنية الشبكة المستعملة قابلة للتمديد، حيث يمكن إعادة التعليم في حالة الحصول على معطيات جديدةبالإضافة إلى إمكانية إضافة متغيرات أخرى نرغب في التنبؤ بها في طبقة المخرج.

تتمثل آفاق تحسين وتطوير العمل المنجز في المحاور التالية :

- تطوير شبكات عصبية أكثر تعقيدا من حيث البنية وعدد المدخلات و المخرجات حتى يمكن الأخذ بعين الاعتبار معايير أخرى للتنبؤ كتكاليف اليد العاملة وكمية المواد الأولية اللازمة.
- توظيف طرق أخرى للذكاء الاصطناعي لنمذجة الموازنات التقديرية ويمكن ذكر البعض منها كالمنطق المبهم، مستعمرات النمل والخوارزميات الجينية.
- عقد شراكة مع المؤسسات الوطنية والأجنبية لتطوير وإنتاج رقاقات الكترونية مدمجة تمثل مختلف الموازنات الضرورية و بحيث يمكن تكييفها حسب المعطيات الزمنية الخاصة بكل شركة وبظروف عدم التأكد.

قائمة المراجع

[1] T. Bentrcia, L. H. Mouss. & M. D. Mouss, ² A Reliability Based Approach for the Design of Hybrid Expert Systems in Industrial Diagnosis Field ², 2nd International Symposium on Innovation in Information & Communication Technology ISIICT'04, Philadelphia University, Amman, Jordan, April 21-22, 2004, pp. 8491-.

[2] M. Djebabra, L. Bendada & T. Bentrcia, ² A Reliability Based Study for a Flexible Manufacturing System ², Journal of the System Reliability Center, Fourth Quarter, New York, USA, 2005, pp. 16-.

[3] زكية مقري، «نحو تفكير جديد في إدارة الإنتاج في ظل هيمنة التسويق». أطروحة دكتوراه علوم، شعبة تسيير المؤسسات، كلية علوم الاقتصاد والتسيير، جامعة باتنة، السنة الجامعية 2007-2008.

[4] فطيمة زعزع، «مساهمة لتحسين تخطيط الإنتاج باستعمال بحوث العمليات دراسة حالة مؤسسة قارورات الغاز». رسالة ماجستير في العلوم الاقتصادية، فرع تسيير المؤسسات، كلية علوم الاقتصاد والتسيير، جامعة باتنة، السنة الجامعية 2003-2004.

[5] H. Aouag, ²Management de la production outils et diagnostic². Mémoire de Magister, Département Génie industriel, Université de Batna, année universitaire 20042005-.

[6] R. Fritas, ²Modélisation et analyse par réseau de petri d'un système de production géré en kanban application à l'entreprise BAG², Mémoire de Magister, Département Génie industriel, Université de Batna, année universitaire 20042005-.

[7] خيرت ضيف،» الميزانيات التقديرية». لبنان : دار النهضة العربية، السنة 1975.

[8] حمود محمد السياغي،» الدورة التدريبية إعداد الموازنات التخطيطية لبرنامج نسيج لتنمية قدرات المنظمات غير الحكومية الشابة». اليمن : بالتعاون مع مؤسسة تنمية القيادات الشابة/ مركز تطوير الشباب اقتصادياً، 3 – 11 نوفمبر 2007.

[9] عزيز سطحاوي، « دور تكنولوجيا المعلومات في عملية التنبؤ بالمبيعات في المؤسسات الصغيرة والمتوسطة». رسالة ماجستير في علوم التسيير، فرع تسيير المؤسسات، كلية علوم الاقتصاد والتسيير، جامعة بسكرة، السنة الجامعية 2007-2008.

[10] عبد المطلب عبد الحميد، «دراسات الجدوى الاقتصادية لاتخاذ القرارات الاستثمارية». مصر : الدار الجامعية، السنة 2003 .

[11] محمد صلاح الضاوي،» دراسات جدوى المشروع الأساسيات والمفاهيم». مصر : الدار الجامعية، السنة 2005.

[12] محمد علي الشرقاوي، « الذكاء الاصطناعي والشبكات العصبية». مركز الذكاء الاصطناعي للحاسبات.

[13] P. Venkatesan & S. Anitha, ²Application of a radial basis function neural network for diagnosis of diabetes mellitus², CURRENT SCIENCE, VOL. 91, NO. 9, 10 NOVEMBER 2006 pp. 11951199-.

[14] S. Chen, C.F.N. Cowan & P.M. Grant, ² Orthogonal least squares learning algorithms for radial basis function networks², IEEE Transactions on Neural networks, vol. 2, No. 2, March 1991, pp. 302309-.

[15] L. Oukhellou & P. Aknin, ²Hybrid training of radial basis function networks in a partitioning context of classification², Neurocomputing, 2001, vol. 28, No. 13-, pp. 165175-.

توفيق بن ترسية : تحصل على شهادة مهندس دولة في الإعلام الآلي الصناعي، شهادة ماجستير علوم في الهندسة الصناعية وشهادة الليسانس في علوم التسيير سنوات 2002، 2005 و 2009 على الترتيب من جامعة باتنة بالجزائر ويعمل حاليا على تحضير أطروحة الدكتوراه بمخبر الآلية الصناعية دائما في نفس الجامعة، للباحث عدة مقالات منشورة في مجلات وملتقيات دولية متعلقة بالتشخيص الصناعي وكفاءة الإنتاج.

محمد مغمل : تحصل على شهادة الليسانس في علوم التسيير من جامعة باتنة بالجزائر سنة 2009 و يتمثل مجال بحثه في تطبيق تقنيات الذكاء الصناعي في مجال تنظيم المؤسسات.

عبد الغاني تاغلابت : تحصل على شهادة الليسانس في العلوم التجارية، شهادة ماجستير علوم في تنظيم المؤسسات سنتي 2000 و 2006 على الترتيب من جامعة باتنة بالجزائر ويشغل حاليا منصب أستاذ مساعد صنف ب بنفس الجامعة أما اهتماماته البحثية فتتمثل في تقنيات تحسين التنظيم المؤسساتي ورفع الجودة.