الجمهورية العربية السورية
وزارة التعليم العالي
المعهد العالي لإدارة الأعمال

HIGHER INSTITUTE OF BUSINESS ADMINISTRATION

استخدام تقنيات التنبؤ في وضع خطة الإنتاج

(دراسة تطبيقية على مصنع درفلة حديد)

مشروع أعد لنيل درجة الماجستير في إدارة الأعمال

الإدارة التنفيذية

إعداد الطالب:

أنس مرسل

إشراف

الدكتور راتب البلخي

العام الدراسي : 2019

-الفهرس-

الفصل	المحتوى
الأول	**خطة البحث والدراسات السابقة** 1. مقدمة 2. الدراسات السابقة 3. مشكلة البحث 4. منهجية البحث 5. متغيرات البحث 6. أهمية البحث 7. أهداف البحث 8. هيكلية البحث 9. مصطلحات وتعاريف 10. طريقة تنفيذ البحث
الثاني	**القسم النظري** 1. تمهيد 2. أهمية التنبؤ بالطلب 3. العناصر التي يجب أخذها بعين الاعتبار قبل القيام بعملية التنبؤ 4. العوامل المؤثرة على عملية التنبؤ بالطلب 5. أساليب التنبؤ بالطلب 6. الأساليب الكمية 7. الشبكات العصبية
الثالث	1. نبذة عن صناعة الصهر والدرفلة 2. تعريف بالمشكلة قيد الدراسة 3. البيانات التاريخية 4. خطوات العمل 5. النتائج 6. التوصيات
المراجع	

الكلمات المفتاحية للبحث :

تقنيات التنبؤ

خطة الإنتاج

حديد التسليح

الإنحدار الخطي

التابع المستقل

التابع المتغير

الفصل الأول

خطة البحث والدراسات السابقة

1. مقدمة

الحقيقة أن الحديد يعتبر أهم عنصر فلزي عرفه الإنسان لأنه الأكثر استخداماً في الصناعات التطبيقية وهو اليوم رمز المدينة الحديثة التي نلمسها ونشاهدها وندركها أو نسمع عنها وذلك على الرغم من المحاولات المستميتة لإحلال مواد بديلة عنه هذا بالإضافة إلى أنه عنصر حيوي ذو أهمية بالغة بالنسبة للكائنات الحية حيث يعتبر نقصه لديها ممرضاً وربما مميت.

يخوض العالم غمار تنمية شاملة، حيث تنفذ مشاريع منذ بداية الثورة الصناعية حول العالم توصف بأنها ذات بنية بنية تحتية ضخمة تشمل الإسكان والطرق والمواصلات والنقل العام وتمديدات الماء والبترول والغاز وبناء السفن والطائرات والسيارات وغيرها من المعدات والأجهزة، وكل ذلك يحتاج إلى كميات موازية من الحديد. بمختلف أنواعه و رتبه وأصنافه و نسب العناصر المساعدة الأخرى.

إن صناعة الحديد والصلب من الصناعات الهامة وذلك لأنها تقوم بدور حيوي ورئيسي في التنمية الصناعية والإنشائية والاقتصادية للمجتمع ناهيك عن وجود علاقة طردية بين كمية الحديد المستهلك والنمو الاقتصادي في الدولة كما يقاس مدى تقدم الدول اقتصادياً بنصيب الفرد من الحديد وخير دليل على ذلك ان نصيب الفرد من الحديد في الدول المتقدمة يزيد على 750 كجم سنوياً بينما يصل إلى 10 كجم فقط في الدول النامية.

ولا أدل على أهمية الحديد من قوله تعالى: (لقد أرسنا رسلنا بالبينات وأنزلنا معهم الكتاب والميزان ليقوم الناس بالقسط وانزلنا الحديد فيه بأس شديد ومنافع للناس وليعلم الله من ينصره ورسله بالغيب ان الله قوي عزيز) سورة الحديد الأية 25.

ومن المعروف ان الحديد المصنع أنواع عديدة لكل منها استخداماته الخاصة ومنها:

- الحديد الزهر (حديد الصب) وهو يستخدم في الأدوات التي لا تتعرض للصدمات وذلك مثل أنابيب المياه وأنابيب الغاز و أجزاء الالات والمكائن.
- الحديد اللين أو المطاوع (الفولاذ) يستخدم في الصناعات المنزلية والسيارات والأجهزة الكهربائية كما يستخدم في قضبان التسليح المستخدمة في البناء.

هذا من ناحية ومن ناحية أخرى تعتبر صناعة الحديد والصلب من الصناعات التي تفتح فرص عمل جديدة في مجالها وفي المجالات المعتمدة عليها التي تدخل في صناعة كل حاجة من

حاجاتنا الأساسية والكمالية اليومية ولذلك يعتبر الحديد أكثر المعادن استخداماً في العالم ولذلك تبلغ نسبة إنتاج الحديد حوالي 95٪ من الإنتاج العالمي للمعادن.

ليس هذا وحسب بل ان الحديد يحتل المركز الرابع من حيث وفرته في القشرة الأرضية على صورة أكاسيد وهو من أكثر العناصر الكيميائية استقراراً على الاطلاق وذلك بسبب توازن القوة الكهرومغناطيسية والقوة النووية القوية داخل نواة الذرة، كما ان الحديد أقوى الفلزات على الاطلاق وأكثرها أهمية للأغراض الهندسية

وعلى الرغم من أهمية الحديد وكثرة تطبيقاته الا ان كمية إنتاج العالم منه لا تتجاوز (1،8) مليار طن سنوياً وتعتبر الصين أكبر منتج له في العالم حيث أنتجت (683) مليون طن في عام 2018 وهذا ما جعل سعره مرتفعاً نسبياً وهذا بدوره من أكبر الحوافز للاستثمار في صناعة ذلك المارد الذي نستورد منه كميات كبيرة جداً للوفاء بمتطلبات التنمية والنشاط العمراني الكبير.

وهذا ما جعل واردات الحديد تتضاعف خلال الأعوام الأخيرة قبل الأزمة في سوريا عام 2011 وذلك على الرغم من وجود أكثر من عشرة مصانع لصهر ودرفلة الحديد المنخفض والمتوسط الكربون والمستخدم أساسا كقضبان تسليح للمنشأت الخرسانية و التي وصلت طاقتها الإنتاجية الإجمالية إلى حوالي1,5مليون طن سنوياً عام 2011

ان الطلب على الحديد محلياً واقليمياً وعالمياً في زيادة مطردة وذلك لأسباب التنيمة وإعادة الاعمار في الدول غير المستقرة والتي قضت الحروب على بنياتها التحتية كما هو الحال في سوريا والعراق وليبيا واليمن وغيرها من الدول ناهيك عن ان مظاهر العمران الحديثة المعتمدة على بناء ناطحات سحاب عالية كما هو حاصل في دول الخليج يحتاج إلى كم هائل من حديد التسليح وحيث ان الاستهلاك الاكبر لمادة الحديد في بلدنا سوريا هي حديد التسليح المستخدم في البناء

الدراسات السابقة

1-نماذج التنبؤ في ارتياب الطلب على الفولاذ باستخدام النظريات الافتراضية

هدفت الدراسة التي قام بها كل من واتشارين سانغما , اونغسيري شانغموانغ, بيتسانو تونغ كهو التي نشرت في أكادمية العالم للعلوم الهندسية والتكنولوجية المجلة العالمية للهندسة الصناعية والتصنيع المجلد 8 , العدد 7 لعام 2014 الى دراسة الشك في طرق التنبؤ في الطلب على الفولاذ باستخدام طرق النظريات الافتراضية الى ازالة الشك في توقع الطلب المتزايد على الحديد.

حيث طبقت الدراسة في تايلند التي تواجه فيها سوق الحديد نموا كبيرا نظرا لما تشهده البلاد من توسع كبير في البنية التحتية حيث سيتخدم الفولاذ في الكثير من الصناعات الهندسية والالكترونية وصناعة السيارات والقطارات ... و قد أشار المعهد التايلندي للحديد و الفولاذ الى ارتفاع النمو بنسبة 7.31 % في السنة الواحدة منذ عام 1997 الى عام 2011 و لأنه هنالك ارتياب في الطلب على الحديد فسوف تكون اساليب التنبؤ مهمة جدا للمساهمين , وكان الحصول على البيانات التاريخية الزمنية الشهرية للطلب على الحديد مساهما في التحفيز للسعي في البحث عن وسائل تزيل الارتياب في الطلب المتوقع للفترة المستقبلية

فقد تضمنت الدراسة استخدام طريقة ويبول في التنبؤ عن طريق التوزيع التراكمي للطلب على الحديد خلال الأشهر الممتدة من الفترة الواقعة بين عام 2000 وعام 2013 (165 شهر) وقد تمت مقارنة هذه الطريقة مع الطرق التقليدية المعروفة للتنبؤ من طريقة المتوسط المتحرك و طريقة التنعيم الأسي ثم استخدمت طرق الخطأ الوسطي المطلق (MAE) وطريقة نسبة خطأ الوسطي المطلق (MAPE) وذلك كمعايير للمقارنة بين طرق التنبؤ السابقة.

وقد خلصت الدراسة الى أنه يوجد تقارب كبير بين المنحنيات التي تم التنبؤ بها بالاعتماد على الطرق التنبؤية باستخدام النموذج المفترض للتنبؤ وخلال الفترة الزمنية التي أجريت فيها الدراسة وبين الواقع الفعلي الذي ببينت بياناته حجم الطلب الشهري على الحديد والفولاذ.

وحيث أن النموذج المقترح استطاع أن يظهر وبشكل كبير الاتجاه و القيم المتطرفة والارتباط التلقائي وهذا ما كان مناسبا جدا للتنبؤ بالطلب في تايلاند لأن هذه الاحداث غير الاعتيادية تظهر عادة في بيانات السلسلة الزمنية بينما لا تستطيع طريقة مثل المتوسط المتحرك أن تأخذ بالاعتبار هذه الأحداث ومن هنا كانت فائدة البحث في القدرة على حل المشاكل المعقدة .

وقد خلص الباحث الى النتائج التالية :

- نجاح تطبيق نموذج ويبول للتنبؤ في تحديد الكميات المطلوبة من الحديد والفولاذ في تايلاند بالاعتماد على البيانات التاريخية المقدمة من المعهد التايلندي للحديد والفولاذ.
- امكانية تطبيق هذا النموذج في أي صناعة يعتريها الشك والارتياب في الطلب المستقبلي على منتجاتها .
- ان نموذج ويبول كان اكثر قدرة على التعامل مع القيم المتطرفة والارتباط التلقائي للبيانات التاريخية بالمقارنة مع طريقة المتوسط المتحرك .

الدروس المستقادة من الدراسة :

على المستوى الأكاديمي :

اجراء مقارنة بين نموذج ويبول في التنبؤ وبين طريقة المتوسط المتحرك وبيان أفضلية نموذج ويبول في التنبؤ والقدرة على التعامل مع القيم المتطرفة والارتباط التلقائي و الاتجاه بشكل أفضل من طريقة المتوسط المتحرك

على المستوى المهني :

نجاح طرق التنبؤ في تحديد الطللب المستقبلي على المنتجات بالاعتماد على البيانات التاريخية وبالتالي قدرة المنتجين على وضع خطط انتاجية تناسب الطلب المتوقع .

تعطي فكرة جيدة للمستثمرين الراغبين في التوجه للاستثمار في صناعة الحديد والصلب عن الحاجات المتوقعة والكميات المطلوبة مستقبلا من هذه الصناعة .

تعطي فرصة للمنتجين لجدولة الإنتاج والكميات خلال الفترة القادمة.

من وجهة نظري الشخصية فان الفائدة العملية منها ليست كاملة على المستوى الإنتاجي وذلك بسبب أنها دلت على القدرة على التنبؤ بالطلب على الحديد والفولاذ بشكل عام بينما في الواقع فان المنتجات الحديدية والفولاذية متنوعة بشكل كبير ولكي يتحقق إنتاجها فانها ستتطلب العديد والكثير من الخطوط التكنولوجية المتنوعة القدرات والمهام والاستطاعات الانتاجية وبالتالي فان الدراسة أشارت بالعموم الى القدرة على التنبؤ على الحديد والفولاذ ولكن لم يتطرق البحث الى منتجات مخصوصة محددة .

2-**هدف الباحثون (علي أزاده , احسان مردان , نجمة نيشات , مرتضى سابيري)** في دراسة نشرتها المجلة العالمية لتكنولوجيا التصنيع المتقدم اذار 2012 بعنوان استمثال التنبؤ في الطلب على الفولاذ في ظل مدخلات اقتصادية تتميز بالارتياب والتعقيد بواسطة شبكة عمل عصبية متكاملة – مقاربة رياضية برمجية غامضة الى اجراء مقاربة متكاملة لتحسين التنبؤ باستهلاك الفولاذ حيث ما يميز البحث هو طبيعته الفريدة في التكامل بين شبكة العصبية الاصطناعية والانحدار الخطي الغامض (fuzzy linear regression) والانحدار الخطي التقليدي (conventional linear regression) , حيث طبقت هذه الدراسة للتنبؤ باستهلاك الفولاذ في الولايات المتحدة الأمريكية (أول 10 مستهلكين في العالم على مستوى الفرد) و على ايران (أول 10 مستهلكين في منطقة الشرق الأوسط على مستوى الفرد) وقد بحثت الدراسة في الطرق التقليدية للتنبؤ في الطلب على استهلاك الفولاذ و وجدت انه في ظل النمو الاقتصادي السريع واحتياجات العالم المتزايدة للمواد الأولية فاننا بحاجة الى طرق تنبؤية ذكية ذات طبيعة غير خطية تأخذ بعين الاعتبار الاضطرابات والمتغيرات في الطلب على الفولاذ ولذلك كان التوجه نحو الذكاء الاصطناعي والانحدار الخطي الغامض , وان ما يميز الشبكات العصبية الاصطناعية هو عدم اعتمادها على نماذج محددة في عملية بناء نموذج التنبؤ وتعطي امكانية اكبر لايجاد حلول لنمذجة علاقات معقدة غير خطية اكثر من النماذج المعروفة بالاضافة الى النجاح الذي حققته دراسات التنبؤ باستخدام شبكات العمل العصبية في تنبؤ استهلاك المياه , استهلاك الطاقة الكهربائية ....

ان نماذج التنبؤ الغامضة مناسبة في ظروف بيانات غير كاملة و تتطلب مراقبة أقل من النماذج المعروفة حث أن الفرق بين الانحدار الخطي التقليدي والانحدار الخطي الغامض هو أن الانحدار الخطي الغامض يعتبر امتداد للانحدار الخطي التقليدي و يستخدم لتخمين العلاقات بين المتغيرات عندما تكون هذه المتغيرات محدودة للغاية وغير دقيقة و عندما تتفاعل المتغيرات التأويلية بطريقة غير واضحة وصفية وغامضة ومن هنا كانت نماذج التنبؤ الغامضة مناسبة في ظل ظروف بيانات غامضة وغير كاملة ولكن نتائجها ليست دائما مرضية بحسب الباحثين وان الفرق الجوهري بين الانحدار الخطي التقليدي والانحدار الخطي الغامض هو امكانية ادخال الببيانات الغامضة ضمن نموذج التنبؤ .

وخلص البحث الى أن المقاربة في استخدام نماذج التنبؤ المكونة من شبكات عمل الذكاء الاصطناعي والانحدار التقليدي الخطي والغامض تقدم تنبؤا أمثل لاستهلاك الفولاذ في البلدان المتطورة والبلدان النامية حيث طبقت هذه المقاربة على للتنبئ بالاستهلاك الموسمي للفولاذ في الولايات المتحدة الأمريكية كبلد متقدم وايران كممثل للبدان النامية بالرغم من الظروف الاقتصادية غير المستقرة وبالتالي ان استخدام طريقة المقاربة بين نماذج التنبؤ السابقة تعطي بديلا جيدا للتنبؤ باستهلاك الفولاذ في كلا البلدان المتقدمة والنامية ويمكن لاطار عمل هذه الدراسة أن

يطبق في العديد من البلدان الأخرى من أجل تقدير أمثل من احتياجات الفولاذ وهذا ما سوف يمكن المدراء وصناع السياسات الاقتصادية في تخمين الطلب المستقبلي المتوقع من استهلاك الفولاذ والتي ستمكن من ضبط أكبر لأسعار الفولاذ واستهلاكه في مختلف القطاعات الاستهلاكية مثل صناعة السيارات والبناء ...

من وجهة نظري الشخصية فان هذه الدراسة ذات قيمة اقتصادية هامة على صعيد توقع الطلب على الفولاذ في البلدان ذات الاوضاع الاقتصادية غير المستقرة والتي تسبب بها عوامل سياسية خارجية من حصار ومقاطعة فهي بالتالي تمتلك قيم استهلاك مضطربة تتأثر بالمناج السياسي المضطرب حولها وان استخدام مثل هذا النموذج للتنبؤ في بلدنا تتشابه فيه الظروف الاقتصادية و الحصار المفروض والمقاطعة من كثير من الدول مثل ايران سوف تعطي رؤية جيدة للاستهلاك المتوقع في الفترات القادمة ويمكن أن تسمح للمسؤولين في الحكومة من تخطيط ورصد للموارد سواء في استيراد المواد الخام اللازمة لصناعة الفولاذ و قطع الغيار والمستهلكات الأخرى أو حتى في تقييم الجدوى الاقتصادية للمشروعات المطروحة في مرحلة اعادة الاعمار و تخمين للكميات المطلوبة

ومن وجهة نظر أخرى فقد أغفلت الدراسة مثل سابقتها في تحديد نوع الفولاذ المطلوب في المجالات الصناعية والانشائية المختلفة وذلك كون الفولاذ متنوع جدا في المواصفات الميكانيكية و التركيبة الكيميائية وهو ما يتطلب تجهيزات صناعية وخطوط تكنولوجية متنوعة من أجل انتاج هذه الأنواع .

3-**بينت الباحثة (بن أحمد فاطمة الزهراء-2016)** في دراسة أجرتها بعنوان طرق و أساليب التنبؤ بالمبيعات دراسة حالة المؤسسة BENTAL بمغنية أن التنبؤ بالمبيعات عملية أساسية و مهمة في المؤسسة تستدعي الاهتمام من قبل القائمين على العملية والمسؤولين داخل المؤسسة خاصة باتساع المحيط والتغير المستمر فهي تسمح بالتقليل من المخاطر وتهدف الى ترشيد القرارات

ونظرا لما تكتسبه عملية التنبؤ بالمبيعات من أهمية تستوجب استخدام أساليب مبنية على أسس علمية بهدف الوصول الى نتائج موضوعية تخدم هدف المؤسسة ذلك أن الاساليب النوعية رغم فعاليتها الا أنه لا يمكن الاعتماد عليها كلية في تحديد مسار العمل المستقبلي للمؤسسة لهذا تم اللجوء الى الاساليب الكمية.

وتجدر الاشارة الى أن كلا من الطرق الكمية والنوعية تحتوي على أساليب مختلفة للتنبؤ تطبق في ظل توفر شروط معينة لبيانات المؤسسة فليس هناك أسلوب أمثل يصلح في جميع الحلات كما أنه من أجل المفاضلة بيم مختلف أساليب التنبؤ فاننا نختار ذلك الاسلوب الذي يحقق أقل قيمة لمقاييس دقة التنبؤ بمعنى أنه يعطي قيم لكمية المبيعات ذات جودة عالية وقريبة من الواقع .

وكانت اشكالية البحث تدور حول طرق التنبؤ ومدى فعالية كل أسلوب في التنبؤ بحجم المبيعات

حيث انطلقت الدراسة من فرضية أساسية مفادها أن أفضلية الأسلوب المستخدم في التنبؤ بحجم المبيعات تتوقف على مجموعة من الاعتبارات (كجودة الأسلوب ,المعنوية والاحصائية , دقة القياس ...) لا على طبيعة الأسلوب بحد ذاته ومن أجل الاجابة عن تساؤلات اشكالية البحث وتأكيد فرضياته تم القيام بدراسة مايلي :

- توضيح مختلف المفاهيم المتعلقة بصورة عامة بالتنبؤ والتنبؤ بالمبيعات بشكل خاص
- الدراسة التحليلية لكل أسلوب من خلال دراسة العناصر والعوامل المشكلة له
- المفاضلة بين مختلف الاساليب والطرق واختيار الأحسن

أما بالنسبة للدراسة الميدانية فقد قامت باختيار مؤسسة البتونيت – مغنية – لكونها الؤسسة الوحيدة أو الثانية مع مؤسسة مستغانم لانتاج البنتونيت أي أنه لا نوجد منافسة وبذلك محاولة معرفة الطرق المعتمدة في التنبؤ بحجم المبيعات فيها , وطريقة الادارة حيث قامت باستخدام كل من المتوسطات المتحركة البسيطة والانحدار الخطي البسيط وتقييم مختلف الأساليب والطرق ثم الوصول الى النتائج التالية :

- التنبؤ بالمبيعات عملية ضرورية ومهمة في مختلف المستويات التنظيمية فهو المحور الأساسي والفعال الذي له دور مهم في توجيه الخطط والبرامج والسياسات داخل المؤسسة .
- يتم التنبؤ بالمبيعات وفق أساليب تعتمد على الخبرة والحكم الشخصي و أخرى كمية , ومن أجل تطبيق أسلوب تنبؤي معين داخل المؤسسة فانه يجب مراعاة توافق شروط تطبيقية وببيانات المؤسسة وعند تحقق ذلك في أكثر من أسلوب فانه يتم المفاضلة بينهم من خلال اختيار الأسلوب الذي يحقق أقل قيمة لمؤشرات قياس جودة التنبؤ أي اختبار الأسلوب الذي يعطي أعلى جودة لقيم المبيعات المستقبلية .
- وبالرغم من المجهودات التي تبذل في تقدير المبيعات الا أن ذلك لا يعني بالضرورة أن تكون المبيعات المتنبئ بها معادلة تماما للمبيعات الحقيقية فطالما توجد عملية تنبؤ فهنالك دائما مجال للخطأ والذي يجب أن يكون في حدود معينة يدخل ضمن الخطأ المقبول احصائيا وعند الانتهاء من اعداد التنبؤات بالمبيعات يتم اعداد خطط المبيعات وفقا لأهداف المؤسسة ولكن من خلال الملاحظة تبين أن المدراء في في هذه المؤسسة يعتمدون على المبيعات الماضية في تقدير المبيعات المقبلة من خلال اسقاط الماضي على الزمن مما يؤدي لمشاكل كبيرة في الانتاج
- يوجد فشل عند استخدام الخبرة والحدس في توقع المبيعات
- كفاءة الأسلوب المستخدم في التنبؤ بحجم المبيعات تتوقف على مجموعة من الاعتبارات (جودة الأسلوب , دقة القياس ..) لا على طبيعة الأسلوب بحد ذاته

توصلت الدراسة الى مجموعة من التوصيات حول امكانية تحسين التنبؤات بحجم المبيعات للمؤسسة:

- أن تقوم المؤسسة بوضع نظام للتنبؤ بالمبيعات على مستواها لتفادي الأخطاء الناجمة عن التغيرات غير المتوقعة
- الاهتمام بالجانب الكمي داخل المؤسسة من أجل ترشيد القرارات المتخذة وزيادة فعاليتها
- الاقتراح على الادارة بالاهتمام بتطبيق أسلوب الانحدار الخطي البسيط
- استخدام نظام معلومات يسمح بامكانية الوصول الى المعلومات بدقة وسهولة
- توظيف مختصين في التحليل والتخطيط

بعد الاطلاع على الدراسة السابقة يمكن من جانبي الاسقاط على التنبؤ في صناعة الفولاذ في البيئة التي تقل فيها الفرص التنافسية حيث تنحصر في الوقت الحالي امكانية انتاج الفولاذ المعد للبناء باثنين او ثلاثة مصانع على أعلى تقدير في الوقت الراهن حيث توجد هنا ظروف مشابهة لظروف البحث السابق من حيث قلة المنافسين

اضافة الى استخدام النماذج البسيطة في التنبؤ من انحدار خطي بسيط وهو ما سيكون متاحا للتطبيق في ظل توفر بيانات تاريخية عن المبيعات

وأخيرا بالرغم من أن الدراسة اتجهت نحو التنبؤ بالمبيعات فانه ستؤثر بشكل كبير ورئيس في حال اتخاذ القرار بتطبيقها على وضع خطط انتاج تناسب المبيعات المتوقعة وبالتالي تحقيق بند من بنود مواصفة متطلبات الجودة في اتخاذ القرارات المبينية على الحقائق الموضوعية .

4-**بين الباحثون (يويان وينغ و أخرون -2015)** في دراسة بعنوان بحث في طلب الصين على الفولاذ باستخدام التنبؤ المدمج نشرت في المجلة العالمية يو اند اي للخدمات العلمية والتكنولوجية على أهمية اختيار طريقة للتنبؤ بين الطرق المتنوعة وذلك عن طريق الحصول على أقل قيمة ممكنة

لخطأ التحليل بين القيم المتنبئ بها والقيم الفعلية للصين في عام 2010 وذلك بالاعتماد على تحليل طرق التنبؤ ومن ثم التنبؤ بطلب الصين من الفولاذ لعام 2015 باستخدام الدمج بين تقنيات التنبؤ , حيث تتضمن طريقة التنبؤ المدكجة من مرحلتين :

في المرحلة الأولى : بالاستناد الى الطلب الحقيقي للصين في عام 2010 حيث تم وضع عتبات وتم اختيار بعض نتائج التنبؤ طبقا للخطأ بين قيمة التنبؤ والقيمة الفعلية أو الحقيقية من أجل كل طريقة وتم تحديد أوزان تثقيلية بالاعتماد على الخطأ , وتم بعدها التنبؤ بالطلب على الفولاذ في الصين في عام 2015 باتباع طريقة التنبؤ المدمجة .

وبما أن صناعة الحديد والفولاذ تعتبر قطاعا اقتصاديا ضخما في الصين وذلك بسبب اعتماد الكثير من التكنولوجيات والصناعات عليها من صناعة السيارات والأدوات المنزلية والتشييد والبناء والمصانع والمرافق و نظرا للتطور المتسارع في الاقتصاد القومي للصين الذي يلعب دورا بارزا في التطور الصناعي للصين حيث بلغ انتاج الصين 100 مليون طن لأول مرة في عام 1996 .

واحتل انتاج الصين من الحديد الخام المركز الأول على مدى ثمانية عشر عام على التوالي ووصل انتاج الصين الى 779 مليون طن من الحديد الخام عام 2013 وهو ما يعادل خمسين بالمئة من الانتاج العالمي ونما انتاج الصين المحلي من الحديد بنسبة 12.80% بين العامين 1996 و 2013 .

ولكن كان هنالك العديد من القضايا خلف هذا الانتاج الضخم من الحديد من حيث الاحتجاج على الاستهلاك الهائل من الموارد الطبيعية والانبعاث الكبير لثاني أوكسيد الكربون والارتفاع الحراري على مستوى الكوكب .

وبدأت تظهر تساؤلات عن الحاجة الفعلية للصين من الحديد في الأعوام القادمة بالاضافة الى الطرق السليمة في التعامل مع كميات الانتاج المهولة من الحديد وضروة الالتزام بمعايير تضمن التنمية المستدامة والحفاظ على الثروات للأجيال القادمة .

ولذلك كانت أهمية البحث بما قام به الباحثون من خلال ما يلي :

- عمل جدول يحتوي جميع الدراسات السابقة في طرق التنبؤ بالطلب على الفولاذ و التي تمت في الأعوام السابقة و بأن يتضمن هذا الجدول ميزات و مساوئ هذه الطرق والمصدر الرئيس للبيانات التي تمت عليها الدراسات من الناتج المحلي السنوي أو البنية السكانية والانشائية أو حصة الفرد من الطلب على الفولاذ و غيرها من المؤشرات والبيانات الأخرى .
- تحليل الخطأ في قيمة التنبؤ لعام 2010

حيث قاموا باستحضار نتائج التنبؤ للطلب على الفولاذ في الصين في عام 2010 لكل طريقة من الطرق المذكورة في البند السابق وقاموا بقياس الفرق بين القيم التي تم التنبؤ بها في كل طريقة مع الاستهلاك الفعلي للحديد في عام 2010 , وبينت النتائج أن جميع الطرق لم تستطع التنبؤ بشكل دقيق بالطلب الفعلي على الحديد وكانت كلها أقل من ما تم استهلاكه فعليا"

- قام الباحثون بعمل جدول يبين معدل الانحراف بين القيم المتنبئ بها وبين القيمة الفعلية للطلب على الحديد خلال عام 2010 ومن ثم قاموا باختيار أفضل النتائج و أكثرها قربا من القيمة الحقيقية للطلب خلال عام 2010 و عبر الباحثون عن قلقهم تجاه استخدام تقنية تنبؤ واحدة فقط لتحديد مستوى الطلب على الحديد و اعتبروا أنه سيكون حينها من غير الممكن الاستفادة من تقنيات التنبؤ الأخرى التي تعتمد

على مدخلات بيانات مختلفة , وعند اختيارهم لثلاث من طرق التنبؤ التي قلت نسبة الانحراف فيها عن القيمة الحقيقية بأقل من 20 %

- تم استخدام ثلاث طرق للتنبؤ وهي : طريقة شدة الاستهلاك , طريقة تحليل الانحدار , طريقة النظرية الرمادية
- التنبؤ بطلب الصين من الفولاذ لعام 2015 تم من خلال :
  1. ضبط عتبة لاختيار نماذج التنبؤ
  2. تثقيل كل طريقة من الطرق
  3. حساب حجم الطلب من خلال جمع قيم التنبؤ لكل طريقة مضروبة بثقلها
  4. حساب معامل التصحيح لطريقة التنبؤ المدمجة
  5. أخيرا حساب قيمة الطلب المتنبئ بها لعام 2015

وخلصت الدراسة الى النتائج التالية :

- التنبؤ بالطلب على الحديد مهم جدا بالنسبة الى الصين
- لا يوجد الى الأن طريقة محددة دقيقة وكفوءة في الحصول على تنبؤ دقيق للطلب على الحديد في الصين
- حدد الباحثون قيمة الطلب على الحديد لعام 2015 حوالي 825 مليون طن
- ان نمو صناعة الحديد سوف يؤثر على الكثير من الصناعات الأخرى المرتبطة بها بطريقة أو بأخرى
- ان الانتاج الفائض للحديد في الصين يشكل مشكلة تواجه التنمية المستدامة
- نحن بحاجة الى دمج طرق أخرى وحلول أكثر ابداعية في التنبؤ على طلب الحديد في الصين خلال السنوات الخمس القادمة
- يجب الاتجاه نحو الأسواق بتوعيتها بضرورة التخصيص الأمثل للموارد و تطوير المنتجات بطرق ابداعية بما يحقق بيئة مستدامة خضراء.

من وجهة نظري الشخصية فقد قاربت هذه الدراسة التنبؤ بالطلب على الفولاذ في الصين وحيث أنها قارنت بين طرق متنوعة تقوم بتحديد مدخلاتها بطريقة مختلفة كل واحدة عن الأخرى ولكنها لم تصل بشكل قاطع الى وسيلة تنبؤية علمية محددة ودقيقة وانما كانت مجرد طريقة تجمع بين ميزات الطرق الأخرى

أيضا يصعب تطبيق مثل هذه الطريقة وذلك بسبب اعتماد جزئياتها (طرق التنبؤ المدمجة) على الناتج القومي للبلد وهذا بتوقعي أمر صعب الحصول عليه في بلدنا كونها تتعرض لظروف غير مستقرة ومضطربة اقتصاديا حصل فيها الكثير من معوقات النمو و صعب فيها القياس الحقيقي والدقيق للكثير من البارامترات الاقتصادية .

5- أوجه التشابه والاختلاف بين الدراسات السابقة و الدراسة الحالية :

تتشابه الدراسات السابقة مع الدراسات الحالية من خلال :

- نجاح نماذج التنبؤ في تحديد الكميات المطلوبة بالاعتماد على البيانات التاريخية
- اتاحة الفرصة للمنتجين بجدولة الانتاج والكميات لفترات طويلة
- تساعد نماذج التنبؤ في توقع الطلب في البلدان ذات الأوضاع الاقتصادية غير المستقرة

تختلف الدراسة الحالية عن سابقاتها في أنها تركز على حالة عملية لمصنع درفلة فولاذ انشائي يقوم باستخدام السلاسل الزمنية للمبيعات الشهرية في وضع خطة الانتاج للفولاذ المحلزن المستخدم في تسليح الخرسانة.

2.1. مشكلة البحث

تتلخص مشكلة البحث بالأسئلة التالية:

1. كيف يمكن تحديد كميات الإنتاج من كل مقطع من مقاطع الحديد دون الاضطرار إلى إنتاج كميات يتأخر بيعها ؟
2. ما هي طرق التنبؤ باحتياجات السوق المحلية من كل مقطع من مقاطع الحديد المحلزن؟
3. ما هي الخطة الإنتاجية الملائمة للفترة الزمنية الممتدة لستة أشهر تالية؟

3.1. منهجية البحث

من أجل تحقيق أهداف البحث سيتم استخدام المنهج التحليلي الوصفي الذي يعرف بأنه "أحد أشكال التحليل والتفسير العلمي المنظم لوصف ظاهرة أو مشكلة محددة وتصويرها كميا" عن طريق جمع بيانات ومعلومات مقننة عن الظاهرة أو المشكلة وتصنيفها و تحليلها واخضاعها للدراسة الدقيقة"

(أبو الخير , 2018 , ص 19).

اعتمد الباحث على المنهج التحليلي الوصفي حيث قام بتحديد ووصف المشكلة الحاصلة وتصويرها كميا" عن طريق جمع البيانات والكميات المنتجة والمبيعة خلال الفترة الزمنية الممتدة من منتصف عام 2015 الى منتصف عام 2019

متغيرات البحث

اعتمدت الدراسة على المتغيرات التالية:

1- كميات الانتاج من كل مقطع (متغير تابع)
2- كميات الإنتاج التي تم بيعها (متغير مستقل)

4.1. أهمية البحث

الأهمية العلمية: دراسة طرق التنبؤ كأساس لاتخاذ القرار والتخطيط للانتاج.

الأهمية العملية: أسلوب اتخاذ القرار على أساس كمي وفي تخطيط الإنتاج ضمن المصنع

5.1. أهداف البحث:

يهدف البحث بصفة أساسية إلى ما يلي:

1- تحديد كميات الإنتاج من كل مقطع من مقاطع الحديد المحلزن.
2- تطبيق تقنيات التنبؤ بالاعتماد على البيانات التاريخية الخاصة بالسوق من كل مقطع.
3- إعداد خطة إنتاج لكميات الحديد المحلزن.

6.1. هيكلية البحث

- الفصل الأول – الإطار العام للدراسة (البحث)
- الفصل الثاني – الجانب النظري
- الفصل الثالث – القسم العملي

7.1. مصطلحات البحث:

مقاطع المنتج : القطر الأسمي للحديد المحلزن ويرمز له بالرمز D بحسب المواصفة السورية رقم 1642 – الجزء الثاني لعام 2013 .

البيليت : مربعات الصلب من رتبة الفولاذ المنخفض أو المتوسط الكربون بحسب تعريف المواصفة الدولية ايزو رقم 6935 – الجزء الثاني لعام 2007 .

الفصل الثانـي

– التنبؤ وأساليبه–

1- تمهيد

ما هو المقصدو بالتنبؤ

هو اجرائية توقع أحداث المستقبل .

الهدف من عملية التنبؤ هو تزويد المدراء بالمعلومات التي من شـــأنها تســـهيل عملية إتخاذ القرار في محيط ديناميكي متغير يتصف بعدم التأكد مع معرفة غير تامة بالمستقبل

فالتنبؤ هو ليس غاية بحد ذاته بل هو جزء لا يتجزء من نظام التخطيط و المراقبة بكل مؤســـســـة فهو يتيح لها توقع التطورات المستقبلية بشكل فعال و اتخاذ القرارات المناسبة في الوقت المناسب.

الأفق الزمني للتنبؤ :

قصير الأمد : أقل من سنة , متوسط الأمد : من سنة الى ثلاث سنوات , طويل الأمد : أكثر من ثلاث سنوات

2- أهمية التنبؤ بالطلب:

تنبع أهمية التنبؤ بالطلب من خلال:

-إيجاد عملية توازن ما بين طلب المستهلكين وعرض المنتجين، حيث لابد من التعرف على حجم الطلب المتوقع وإخبار إدارة الإنتاج بالكمية المراد إنتاجها لتسويقها بالأسعار المناسبة وفي الوقت الملائم.

-يعتبر التنبؤ بالطلب نقطة الانطلاق في التخطيط لكافة الإدارات، فهو يمكن من معرفة الإيراد المتوقع، كما يعتبر أيضا الأساس في اتخاذ القرارات التسويقية من ترويج ،توزيع وتسعير، إضافة إلى تحديد تكاليف الإنتاج والتوزيع وتوزيع النفقات على أساس المقدرة المالية للمنظمة.

- كما تكمن أهميته أيضا في إعداد جداول الإنتاج والمخزون والشراء وتقدير الاحتياجات من الأيدي العاملة والاحتياجات المالية وعمل الجدوى الاقتصادية لتحديد الأرباح.

3- العناصر التي يجب أخذها بعين الاعتبار قبل القيام بعملية التنبؤ بالطلب:

قبل القيام بهذه العملية يجب دراسة والأخذ بعين الاعتبار ما يلي:

-استطاعة المؤسسة على إنتاج أنواع السلع المختلفة، أي يجب تحديد إمكانيات الإنتاج المتاحة للمؤسسة من حيث مدى توافر الآلات و المعدات و التجهيزات المختلفة و المواد الداخلة في التصنيع أو تقديم الخدمات.

-ضرورة التأكد من وجود طلب في السوق على أنواع السلع المتوقع بيعها من قبل المؤسسة، وفي هذا الإطار لا بد من دراسة الأمور التالية:

دراسة أذواق ورغبات المستهلكين، دراسة مستويات الدخول وتفاوتها، فهم العناصر الأساسية التي يتكون منها الطلب، ويعني ذلك محاولة فهم و عزل القوى التي تؤثر على رقم الطلب ليأخذ قيمة معينة، فإذا ما أمكن ذلك، فانه يمكن تقدير كل مكون من تلك المكونات، و بجمعهم معا يمكن الوصول إلى تقدير أفضل للطلب ككل.
كما أن هناك مجموعة من العناصر الواجب توفرها لإنجاز عملية التنبؤ بالطلب بشكلها الصحيح وهي:

الاهتمام بمختلف السجلات التاريخية الماضية المتعلقة بعملية التنبؤ بالطلب والإلمام بها.

حصر العوامل التي أثرت على حجم الطلب في السابق مثل: الدخل، السعر، الجودة ثم مراجعة وتصحيح التنبؤات.

الاهتمام والمعرفة الكاملة بالسلع المنافسة والبديلة ومدى تطورها, مراعاة دورة حياة السلعة أثناء التنبؤ بالطلب، وفي أي مرحلة من مراحل الدورة تكون السلعة, معرفة مرونة الطلب، والتي يعبر عنها بأنها نسبة التغير في الطلب الناتجة عن تغير أحد العوامل التي تؤثر فيه.

و لكي يكون هذا التنبؤ دقيقا و علميا، لا بد من توافر ما يلي:

-المعلومات اللازمة للقيام بعملية التنبؤ.

-الإلمام بالأساليب الإحصائية و كيفية استخدامها وفهم مؤشراتها.

-توافر الكوادر الإدارية القادرة على القيام بعملية التنبؤ.

-صحة العلاقات المفترضة بين العوامل المؤثرة على حجم المبيعات.

الخطوات السبعة للتنبؤ:

1. تحديد الاستخدامات من التنبؤ
2. اختيار البنود التي سيتم التنبؤ بها
3. تحديد الأفق الزمني
4. اختيار النماذج التي ستستخدم للتنبؤ
5. تحضير البيانات
6. انجاز التنبؤ
7. قبول وتطبيق النتائج

4. العوامل المؤثرة على عملية التنبؤ بالطلب:

"هناك العديد من العوامل التي يمكن أن تؤثر على دقة التنبؤ، منها ما هي عوامل خارج نطاق تحكم المؤسسة وتسمى العوامل الخارجية، و منها ما هو داخل نطاق سيطرة المؤسسة وتسمى العوامل الداخلية.

أ – **العوامل الخارجية:** هذا النوع من العوامل لا يمكن التحكم فيه لأنه خاضع للمحيط الذي تتواجد فيه المؤسسة، و هي عوامل قد تؤثر على الاتجاه العام لخط الطلب، فيجب وضع برنامج بيعي مكيف مع تلك العوامل و ذلك عن طريق مراقبتها دوريا وإدخال التعديلات عليها عند الحاجة، ومن بين هذه العوامل:
العوامل السياسية، العوامل الاقتصادية، العوامل القانونية، العوامل الاجتماعية، المنافسة
وبالإضافة إلى هذه العوامل هناك عوامل خارجية أخرى مثل التغيرات التقنية المستخدمة في صناعة السلعة و تقلبات أسعار المواد المستخدمة في الصناعة خصوصا إذا كانت تستورد من بلدان أخرى.

ب – **العوامل الداخلية:** وهي العوامل التي تكون تحت سيطرة المؤسسة، إلا أن درجة التحكم في هذه العوامل تتوقف على قدرة المؤسسة على التحكم في عملية التسيير و مدى تماسك العلاقات الوظيفية داخل الهيكل التنظيمي لها، ومن بين هذه العوامل:

-حدوث تطوير في السلعة

-تغير في أساليب التوزيع المستخدمة

-كفاءة موظفي المبيعات.

وعلى هذا المنوال تؤثر بقية العوامل الداخلية مثل: الترويج وسياسته، كفاءة الجهاز الإداري، موارد المؤسسة المالية.

كل العوامل السابقة (الداخلية والخارجية) تؤثر على دقة التنبؤ بالطلب، لذا على الإدارة أن تأخذ هذه العوامل وإمكانية تغيرها في الاعتبار، كما ويجب العلم أنه لا توجد الخطة الكاملة التي تستطيع أن تتنبأ بدقة مائة بالمائة، فلابد من حدوث تغير في التنفيذ والأداء عما هو مخطط له، ولكن الخطة الجيدة هي الخطة التي تستطيع أن تقلل من التأثير السلبي لهذه العوامل على دقة التنبؤ بالطلب إلى أدنى حد." (مجلة الباحث الاقتصادي ,العدد04 , ديسمبر 2015).

5. أساليب التنبؤ بالطلب:

يوجد نوعان أساسيان من أساليب التنبؤ بالطلب: أساليب نوعية وأخرى كمية، وتستخدم بعض المنظمات نوعا واحدا في عملية التنبؤ، بينما تستخدم أخرى النوعان معا (الكمي والنوعي) ، ويعتبر هذا الأخير أكثر فاعلية ودقة من استخدام نوع واحد فقط.

1-الأساليب النوعية: تستخدم هذه الأساليب عندما لا تتوفر بيانات تاريخية كما هو الحال عند تقديم منتج جديد، وتعتمد هذه الأساليب على استثمار الحكمة و التجربة التي تمتلكها الإدارة، فضلا عن مجموعة من العوامل الأخرى والمعلومات التي يمتلكها الأفراد كالحدس والخبرة الشخصية، لذلك سوف نتطرق إلى ستة من أشهر الأساليب النوعية المستخدمة في الوقت الحاضر.

أ- استطلاع رأي الإدارة العليا: تقوم هذه الطريقة على أساس قيام كل من أفراد الإدارة العليا أو عدد منهم بإبداء آرائهم فيما يتعلق بالمستوى الذي يمكن أن يكون عليه الطلب المتوقع خلال الفترة الزمنية المقبلة، على أن يتم ذلك بعد التوفيق بين هذه الآراء المختلفة .

ب –استطلاع آراء المستهلكين : تقوم هذه الطريقة على سؤال المستهلكين أو مستخدمي السلعة أو الخدمة عن تقديراتهم لاتجاهات الاستهلاك، وبالتالي اتجاهات الطلب خلال الفترة التي يغطيها التنبؤ والتي تتراوح بين شهر وسنة، وتتم هذه الأسئلة عن طريق المقابلة الشخصية أو دعوة مجموعة من كبار المستهلكين إلى المنظمة، أو عن طريق توزيع قائمة استقصاء تتناول بعض أو كل خصائص السلعة أو الخدمة وأسئلة عن ردود فعل المستهلكين تجاهها، وقد تتم هذه الطريقة من خلال الانتقال إلى مراكز تجمع المستهلكين، فيما يمكن أن يطلق عليه بالتنبؤ الميداني.

ج– تقديرات موظفي المبيعات : بموجب هذه الطريقة يطالب كل واحد من موظفي المبيعات بإجراء تقدير عن حجم الطلب على المنتج في المنطقة التي يمارس نشاطه فيها، بعد ذلك تجمع هذه التقديرات وتوحد على الصعيد المحلي أو الصعيد الوطني

د– أسلوب لجنة الخبراء : بموجب هذا الأسلوب يجرى تلخيص أراء مجموعة من الخبراء ممن هم على درجة عالية من المعرفة بهدف الوصول إلى التنبؤ، و عادة ما تستخدم الأساليب الكمية والإحصائية إلى جانب المعلومات التي يقدمها الخبراء عن توقعاتهم للطلب في المستقبل، و يستخدم هذا الأسلوب أحيانا لتعديل التنبؤات التي أجريت في مواجهة ظروف استثنائية كترويج منتجات جديدة أو وقوع حدث عالمي يزعزع التنبؤات التي أجرتها المؤسسة.

هـ– بحوث السوق: تعرف بحوث السوق على أنها مدخلا نظاميا لصياغة واختبار فرضيات عن السوق، أوهي إحدى الوسائل التي تساعد إدارة العمليات في استقصاء معلومات عن خطط الشراء المستقبلية للمستهلكين، ولا تتوقف فائدتها في معرفة خطط الشراء للأفراد بل توفر معلومات مهمة تفيد في التخطيط وفي تصميم منتجات جديدة.

و- طريقة دلفي : تعرف طريقة دلفي على أنها عملية الحصول على اتفاق بين آراء مجموعة من الخبراء حول تنبؤ حدى الحوادث في المستقبل، مع المحافظة على سرية هوية كل عضو من أعضاء المجموعة، و هذا يعني أن كل عضو في المجموعة لا يعرف أعضاء اللجنة أو الذين يجرى اختيارهم بسرية تامة وربما من بلدان مختلفة لتفادي التحيز عند تقديم آرائهم.

6-الأساليب الكمية:

من بين الأساليب الكمية المستخدمة في عملية التنبؤ بالطلب:

أ- نماذج الانحدار الخطي (النماذج السببية) : يقصد بنموذج الانحدار الخطي صياغة العلاقة بين ظاهرة معينة تابعة وعامل مفسر أو مجموعة من العوامل المفسرة لها وتصوير هذه العلاقة في شكل نموذج إحصائي، ويمكننا أن نميز بين نوعين من هذه النماذج : نماذج الانحدار الخطي البسيط، نماذج الانحدار الخطي المتعدد.

يعتبر نموذج الانحدار الخطي البسيط من أكثر النماذج شيوعا في الدراسة القياسية وذلك لسهولة استخدامه وحساب معلماته وتطبيقاته، حيث يستخدم لتكوين العلاقة بين متغير تابع ومتغير مستقل، و يسمح بشرح المتغير التابع بواسطة المتغير المستقل ويأخذ الشكل الجبري التالي:

$$Yi= b0 + b1X1 + U1$$

لكن من مشكلات هذا النموذج هو أنه لا يمكن استخدامه في التنبؤ إلا في حالة استخدام عامل مستقل واحد، ولكن إذا كان هناك أكثر من عامل في هذه الحالة يمكننا استخدام نموذج الانحدار الخطي المتعدد، فهذا الأخير هو نموذج قياسي يعبر عن وجود علاقة خطية بين متغير تابع وأكثر من متغير مستقل وتكتب معادلته على الشكل التالي:

$$Yi = B_0 + B_1X_{1i} + B_2X_{2i} + B_kX_{ki} + e_i$$

وفي كلا النموذجين نتبع نفس المراحل للقيام بالتنبؤ، حيث يجب أن نقوم بمايلي:

1. التحديد الدقيق للمتغيرات.
2. جمع البيانات الإحصائية للمتغيرات.
3. اختبار شكل المعادلة المناسبة: ويتم ذلك على أساس التحليل المنطقي لطبيعة الظواهر المدروسة والعلاقة الموضوعية بينهم، ويمكن الاستعانة بالتمثيل البياني وملاحظة شكل سحابة النقاط ومن ثم اختيار الشكل المناسب، ويتم الاستقرار على المعادلة التي تعطي أقل قيمة للخطأ.
4. تقدير معادلة الانحدار.
5. وفي الأخير يجب إجراء الاختبارات اللازمة للتأكد من جودة النموذج وإمكانية استخدامه قبل القيام بعملية التنبؤ، وعمليا يتم ذلك عن طريق اختبار جودة التوفيق بحساب معامل التحديد R^2 ومعامل الارتباط r كما يتم اختبار المعنوية الجزئية والكلية باستخدام اختباري student و Ficher على التوالي."(مجلة علوم ذي قار ,المجلد 3(4), شباط 2013)

ب – نماذج السلاسل الزمنية :

السلسلة الزمنية هي مجموعة من المشاهدات على ظاهرة ما في أوقات محددة وفي المعتاد على فترات متساوية، تستخدم في تحليل التغيرات التي تطرأ لتحديد أنواعها المختلفة ثم قياسها وتحديد اتجاهها سواء نحو الزيادة أو النقصان والاستفادة من ذلك في عمل تقديرات لها عن فترات مستقبلية حتى يمكن الاستعداد لمواجهتها ويمكن استخدامها في الحالات التالية:

-غياب العلاقات السببية بين المتغيرات وكذا صعوبة قياس بعضها الأخر.

-عدم توفر المعطيات الكافية حول المتغيرات المفسرة.

ومن بين أساليب التنبؤ الشائعة الاستعمال في هذا المجال نجد:

-نماذج المسح الأسي

"هناك أربعة نماذج هي

1.نموذج المسح الأسي الأحادي:" يمكن استخدام هذه الطريقة في حالة السلاسل الزمنية التي لا تحوي لا مركبة اتجاه عام ولا تقلبا فصليا، والمعادلة الرئيسية المستخدمة في هذه

الطريقة هي:

$$S_t = \propto X_t + (1 - a)S_{t-1}$$

حيث:

S_tالقيمة المتنبأ بها في الفترة t

S_{t-1} القيمة المتنبأ بها في الفترة

X_t القيمة الحقيقية في الفترة

$\propto$ ثابت المسح (معامل التلمس أو معامل التمهيد)، وقيمته محصورة بين الصفر والواحد $(0 \leq \propto < 1)$.

ويكون التنبؤ المحسوب في الفترة t بأفق تنبؤ فترة يساوي:"

$$\widehat{X_{t+h}} = \widehat{X_t}(\forall h)$$

(مدور , 2011, ص20)

2.نموذج المسح الأسي الثنائي

إذا كانت السلسلة تحوي إضافة إلى المركبة العشوائية مركبة اتجاه عام فهنا تستخدم طريقة المسح الأسي الثنائي والتي ترتكز على إجراء تمهيد لسلسلة تكون قد مهدت من قبل، معناه أن التمهيد يتم على مرحلتين:

المرحلة الأولى: $S_t = \propto X_t - (1-\propto)S_{t-1}$

المرحلة الثانية $SS_t = \propto S_t + (1-\propto)SS_{t-1}$

ويتم حساب المعلمتين كما يلي:

$$a = 2S_t - SS_t$$

$$b = \frac{\propto}{1-\propto}(S_t - SS_t)$$

والنبؤ بأفق h يعطي بالعلاقة التالية:

$$\widehat{X_{t+h}} = a + bh$$

3.طريقة هولت (Holt):

يلجأ إلى طريقة "هولت" في نفس الظروف التي تستعمل فيها تقنية المسح الأسي الثنائي، و تتكون هذه الطريقة من معادلتين و كذا ثابتي تمهيد أحدهما خاص بالعشوائية،

($\alpha \in [0,1]/\alpha$) *والآخر بالاتجاه العام* $B \in [0,1]/B$ وتكتب كما يلي:

$$a_t = \alpha X_t + (1-\alpha)(a_{t-1} + b_{t-1})$$
$$b_t = B(a_t - a_{t-1}) + (1 - B)b_{t-1}$$

والتنبؤ المحسوب في الفترة t بأفق h فترة: $\widehat{X_{t+h}} = a_t + hb_t$

بداية (من أجل t=1 نضع:

$$a_1 = X_1$$
$$b_1 = 0$$

5. طريقة هولت و ونترز (Holt–Winters):

وتمهيد "هولت وونترز" يقدم فائدة إدماج المركبة الفصلية وتتكون هذه الطريقة من ثلاث معادلات وكذا ثلاث ثوابت

أولهم خاص بالعشوائية

($\alpha \in [0,1]/\alpha$) الثاني بالاتجاه العام ($B \in [0,1]/B$) والثالث خاص بالفصلية ($\gamma \in [0,1]/\gamma$)،

وتكتب المعادلات كالتالي:

$$a_t = \alpha \left(X_t / S_{t-p}\right) + (1-\alpha)(a_{t-1})(a_{t-1} + b_{t-1})$$
$$b_t = B(a_t - a_{t-1}) + (1 - B)b_{t-1}$$
$$S_t = \gamma \left(X_t / a_t\right) + (1 - \gamma)S_{t-p}$$

حيث:

a_t: مستوى الاتجاه للسلسلة في الفترة

X_t: القيمة الملاحظة للسلسلة في الفترة

S_t: المعامل الموسمي في الفترة

b_t: كمية ميل الاتجاه المقدرة في الفترة

P : دورية المعطيات (p=21 بالأشهر، p=4 بالفصول)

بداية (من أجل السنة الأولى ($t=1$,p))

المعاملات الفصلية للسنة الأولى هي مقدرة عن طريق القيمة الملاحظة في الفترة t(X_t)مقسومة على المتوسط $\bar{X}$ ل p ملاحظات الأولى(للسنة الأولى.)

$$S_t = {}^{X_t}/_{\bar{X}}$$

من أجل:

t=1 ,.. , p

$$a_p = \bar{X}$$
$$b_p = 0$$

(بن عوالي حنان,2008,20جامعة حسيبة بن بو علي)

طريقة المربعات الصغرى المعممة:

"ويتمثل نموذج المربعات الصغرى المعممة وفرضياته فيما يلي:

$$Y_i = \sum_{j=1}^{k} B_j\ X_{ij} + \ \varepsilon_i\ ,\ \ i = 1, \dots \dots, n \qquad \dots \dots \dots \dots \dots (58.2)$$

الفرضيات:

الفرضية الأولى:

$$E(\varepsilon) = 0 \dots \dots \dots \dots \dots \dots (59.2)$$

الفرضية الثانية:

$$E(\varepsilon_i \varepsilon_j) = \sigma^{2\sigma_{ij}}, \forall i \neq j \dots \dots \dots \dots \dots \dots (60.2)$$

الفرضية الثالثة:

$$E(\varepsilon_i^2) = \sigma^{2\sigma_{ii}}, \qquad i = 1, \dots \dots, n \quad , \quad \sigma_{ii} > 0 \dots \dots \dots (61.2)$$

الفرضية الرابعة:

أما عن هذه الفرضية فإن X ثابتة وغير عشوائية.

الفرضية الخامسة:

وفي هذه الفرضية لدينا رتبة (X) = K .

الفرضية السادسة:

هي أن تكون المصفوفة التالية معرفة موجبة معطاة كما يلي:

$$\Omega = \begin{bmatrix} \sigma_{11} & \sigma_{12} & \dots & \sigma_{1n} \\ \sigma_{21} & \sigma_{22} & \dots & \sigma_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \sigma_{n1} & \sigma_{n2} & \dots & \sigma_{nn} \end{bmatrix} \dots\dots\dots\dots (62.2)$$

في صياغة المصفوفات النموذج أعلاه يكتب على الشكل الآتي:

$$Y = x\beta + \varepsilon \dots\dots\dots\dots\dots (63.2)$$

حيث أن:

$$v(\varepsilon) = \sigma^2\Omega \dots\dots\dots\dots\dots (64.2)$$

أما عن تقدير معلمات هذا النموذج نجد:

1- إذا طبقنا طريقة المربعات الصغرى على النموذج المكتوب بالصياغة المصفوفاتية أعلاه نجد:

$$\hat{\beta} = (X'X)^{-1}X'Y \dots\dots\dots (65.2) \quad , \quad E(\hat{\beta}) = \beta \dots\dots . (66.2)$$

إذا هي مقدار خطي غير متحيز للمعلمة الحقيقية، وبالرغم من أن المعلمة المقدرة كذلك إلا تشتتها ليس أصغريا ضمن عائلة التقديرات الخطية وغير المتحيزة.

$\hat{\beta} = CY + C_0 \dots\dots\dots (67.2)$, C(k, n) ورتبة المصفوفة $C_0(k,1)$, ورتبة المصفوفة

$$E(\hat{\beta}) = \beta = CX\beta + C_0 \dots\dots\dots\dots (68.2)$$

ومنه

$$\begin{cases} CX = I_K \\ C_0 = 0 \end{cases} \dots\dots\dots\dots\dots (69.2)$$

$$v(\hat{\beta}) = E[(CY - \beta)(CY - \beta)']$$
$$= E[(Cx\beta + c\varepsilon - \beta)(Cx\beta + c\varepsilon - \beta)'] \dots\dots\dots\dots (70.2)$$
$$= E[(c\varepsilon)(c\varepsilon)'] = cE(\varepsilon\varepsilon')c' = c(\sigma^2\Omega)c' \dots\dots\dots\dots\dots (71.2)$$

إذن

$$v(\hat{\beta}) = \sigma^2 c\Omega c' \dots\dots\dots\dots\dots (72.2)$$

يمكننا دائما وضع:

$$c = (x'\Omega^{-1}x)^{-1}x'\Omega^{-1} + D \dots\dots\dots\dots\dots (73.2)$$

تعطي :

$$cx = [(x'\Omega^{-1}x)^{-1}x'\Omega^{-1} + D]x = I \dots\dots\dots\dots\dots\dots (74.2)$$

$$Dx = 0 \dots\dots\dots\dots\dots\dots (75.2)$$

$$v(\hat{\beta}) = \sigma^2[(x'\Omega^{-1}x)^{-1}x'\Omega^{-1} + D]\Omega[\Omega^{-1}x(x'\Omega x)^{-1} + D'] \dots\dots (76.2)$$

حيث أن :

$$x'\Omega x \ , \qquad \Omega \dots\dots\dots\dots\dots\dots (77.2)$$

هما متماثلتان

$$v(\hat{\beta}) = \sigma^2[(x'^{\Omega^{-1}}x)^{-1} + D\Omega D'] \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots (78.2)$$

وإذا أخذنا بعين الاعتبار العلاقة السابقة Dx=0 وإذا اخترنا D=0 فإن v(B) المقدرة تكون ذو تشتت أصغري ضمن عائلة التقديرات الخطية والغير المتحيزة للمعلمة الحقيقية في النموذج.

الخلاصة : التقدير الأكثر فعالية (خطي غير متحيز وذو تشتت أصغري) للنموذج (1) تحت الفرضيات السابقة هو :

$$b = cY = (x'\Omega^{-1}x)^{-1}x'\Omega^{-1}Y \dots\dots\dots\dots\dots (79.2)$$

يسمى تقدير طريقة المربعات الصغرى المعممة أو تقدير Aitken.

ولتقدير β و δ^2 بطريقة المعقولية العظمى علينا إضافة الفرضية التالية :

$$\varepsilon \rightsquigarrow N(0, \sigma^2\Omega) \dots\dots\dots\dots\dots\dots (80.2)$$

دالة التوزيع للحدود العشوائية المتمثلة فيما يلي :

$$\varepsilon_i, \qquad i = 1, \dots\dots, n \dots\dots\dots\dots\dots\dots (81.2)$$

$$\oint(\varepsilon_1, \dots\dots\dots\dots, \varepsilon_n) = \frac{1}{(2\pi\sigma^2)^{n/2}.(|\Omega|)^{1/2}} \exp\left\{-\frac{1}{2\sigma^2}.\varepsilon'\Omega^{-1}\varepsilon\right\} \dots\dots (82.2)$$

$|\Omega|$ المصفوفة محدد هو $\boldsymbol{\Omega}$

$$\log(f) = -\frac{n}{2}\log(2\pi) - \frac{n}{2}.\log\sigma^2 - \frac{1}{2}.\log(|\Omega|) - \frac{1}{2\sigma^2}.[Y'\Omega^{-1}Y - 2Y'\Omega^{-1}x\beta + \beta'x'\Omega^{-1}x\beta] \dots (83.2)$$

$$\text{Max}\log(f) \Leftrightarrow Min\ \frac{1}{2\Omega^2}.(\varepsilon'\Omega^{-1}\varepsilon) \dots\dots (84.2)$$

$$\frac{\partial\log(L)}{\partial\beta} = 0 \Leftrightarrow -\frac{1}{2\sigma^2}.[-2x'\Omega^{-1}Y + 2x'\Omega^{-1}x\beta] = 0 \dots\dots (85.2)$$

$$\Longrightarrow \qquad b = [x'\Omega^{-1}x]^{-1}x'^{\Omega^{-1}}Y \dots\dots\dots (86.2)$$

وهو تقدير Aitken

$$\frac{\partial\log(L)}{\partial\beta} = 0 \Leftrightarrow -\frac{1}{2}\frac{n}{\sigma^2} + \frac{1}{2\sigma^n}.[(Y - x\beta)'\Omega^{-1}(Y - x\beta)] = 0 \dots\dots\dots (87.2)$$

نعوض β وبتقديره ونرمز إلى s^2 مقدرة σ^2. التي تعظم معها دالة المعقولية لنحصل على الدالة التالية :

$$\hat{s}^2 = (Y - x\beta)'\Omega^{-1}(Y - x\beta)/_n" (88.2)$$

(تومي صالح ,الجزء الأول,33)

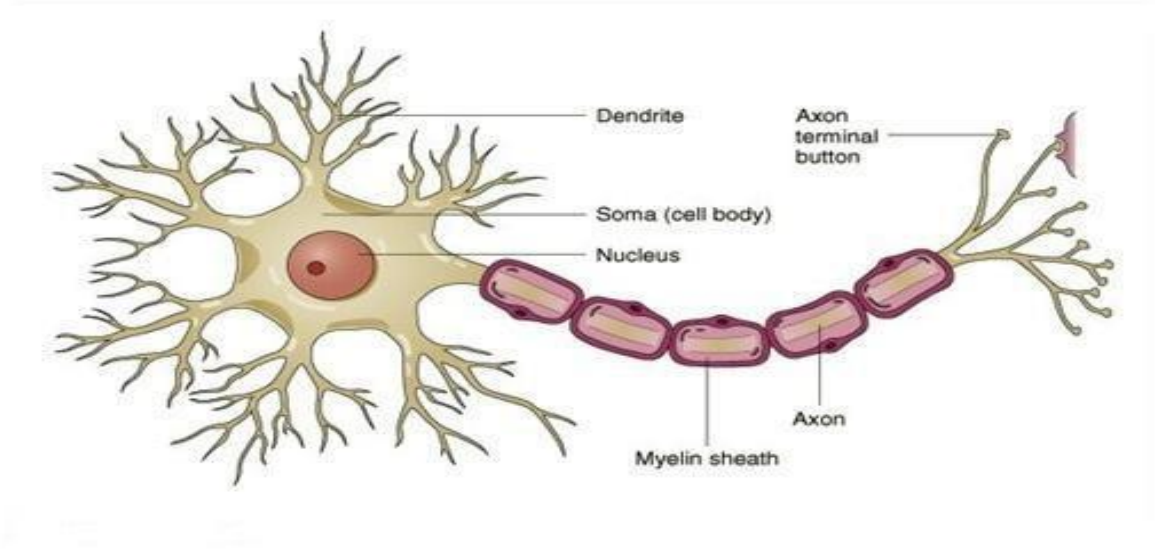
الشبكات العصبية :

الشبكات العصبية الاصطناعية هي إحدى أقسام علم الذكاء الاصطناعي وهو العلم الحديث الذي تبنى عليه كافة التطبيقات الحديثة والمعقدة من صناعة الروبوتات، نظم دعم القرار، أنظمة التحكم الآلي وأنظمة التعرف والتنبؤ، وفي هذا المبحث سنقوم بالتعرف على هذه الشبكات دراستها والاستعانة بها في التنبؤ.

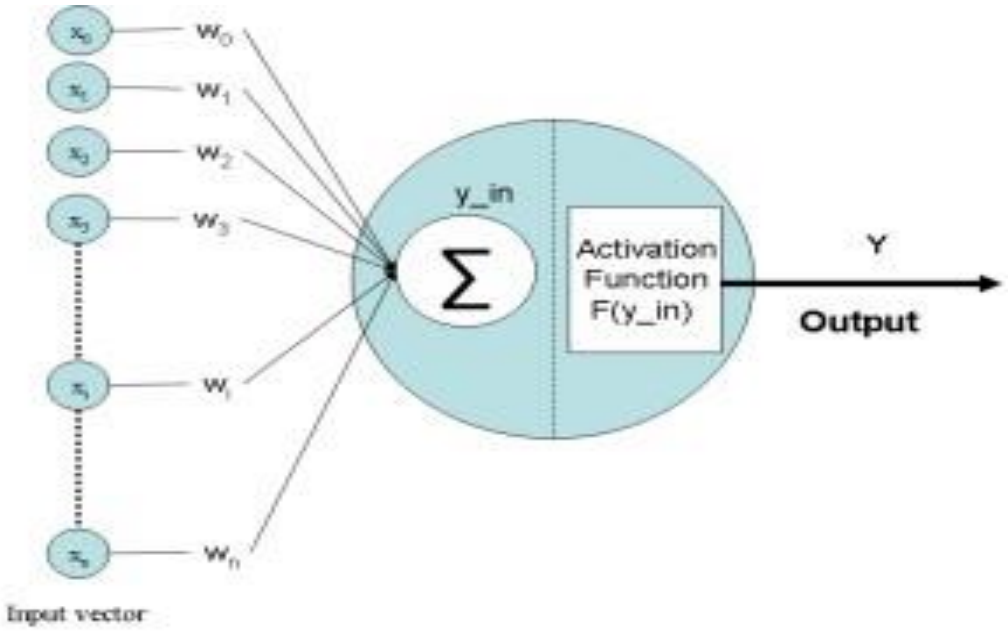
مفهوم الشبكات العصبية الاصطناعية

صمم العالمان Pits–Warren Maul loch المفهوم الأول للشبكات العصبية عام 1943م حيث وقف التصميم هذا وقالوا بأن الأنظمة العصبية تتكون من عدد من العصبونات البسيطة التي هي المصدر الرئيسي في زيادة القدرات الحسابية وتم تطويرها من قبل العالمان Konhonen– Anderson .

هي تقنيات حسابية مصممة لمحاكاة الطريقة التي تؤدي بها الدماغ البشري مهمة معينة وذلك عن طريق معالجة ضخمة موزعة على التوازي، ومكونة من وحدات معالجة بسيطة، وهذه الوحدات ماهي إلا عناصر حسابية تسمى عصبونات أو عقد (Nodes, Neurons) والتي لها خاصية عصبية من حيث أنها تقوم بتخزين المعرفة العملية والمعلومات التجريبية لتجعلها متاحة للمستخدم وذلك عن طريق ضبط الأوزان. وتعد الشبكة العصبية الاصطناعية نظام قابل للتكيف حيث تتغير بنيته اعتمادا على المعلومات التي تعبر من خلاله فيما يسمى بمرحلة التعلم، ويمكن الاستخدام العملي لهذه الشبكات في إمكانية تطبيق خوارزميات مصممة لتغيير وزن أو قوة الروابط التي تربط الخلايا العصبية الاصطناعية ببعضها البعض لإنتاج سيل عصبي معين فعل أو رد فعل معين. ويمكننا مقارنة كل من الخلية العصبية البشرية والخلية العصبية الاصطناعية في الشكلين المواليين:



الشكل رقم 2.4: (خلية عصبية اصطناعية)



نجد أنه يتكون من المدخلات وهنا تمثل بال (X1,X2,…,Xn) بالإضافة إلى الوزن weights والذي يمثل درجة قوة الترابط بين عنصر والذي قبله والذي بعده، كما أن تابع التنشيط والذي يدعى function activation هو يكمن به العمل الحقيقي للخلية العصبية أي مثلا إذا جمعت الأوزان للإشارات المدخلة ومقارنتها بقيمة معينة للحد فإذا كان مجموع أوزان الإشارات يزيد عن الحد أو العتبة تكون الإشارة المخرجة واحد وإذا كان أقل

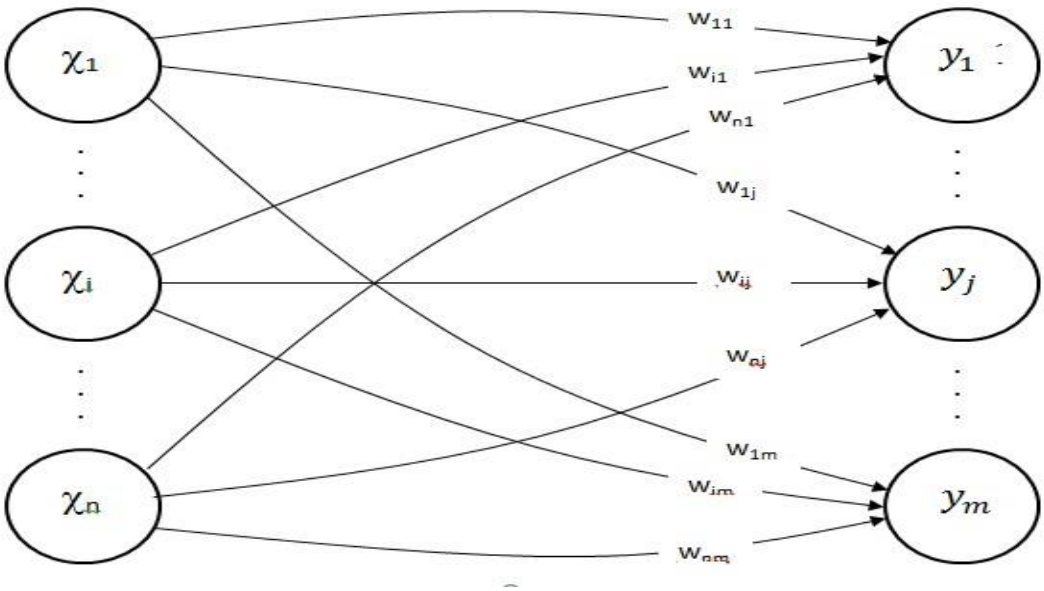
يكون الناتج صفر. ويتم قياس درجة الاختلاف بين الشبكات العصبية الاصطناعية والنظام العصبي البيولوجي بإجراء مقارنة بين الأصناف المختلفة للشبكات العصبية الاصطناعية والنظام الحيوي، أما البعض الآخر فيرى أن البحث في قدرة الشبكات العصبية على إنجاز المهام أكثر أهمية من هذه المقارنة لتميز الأنظمة العصبية الحيوية بخصائص حسابية واضحة يتم على أساسها اقتراح معمارية الشبكات العصبية الاصطناعية ويتشابع العصبون الاصطناعي الذي هو عنصر معالجة إلى حد كبير مع العصبون الحيوي.

ويعبر شكل الشبكة العصبية الاصطناعية عن عدد الطبقات وعدد عناصر المعالجة في كل طبقة وطريقة الترابط بين عناصر المعالجة، وتنقسم الشبكات العصبية الاصطناعية إلى قسمين:

1-الشبكات وحيدة الطبقة:

وتتكون من طبقة واحدة من ترابطات الأوزان كما تتميز هذا الشبكات بوجود طبقة واحدة من المدخلات التي تستقبل الإشارة من العالم الخارجي وطبقة المخرجات التي نحصل منها على استجابة الشبكة وتوضع الترابطات بينهما. ويمكن التوضيح أكثر بواسطة الشكل التالي:

شبكة عصبية اصطناعية وحيدة الطبقة



طبقة المدخلات طبقة أوزان الترابطات طبقة المخرجات

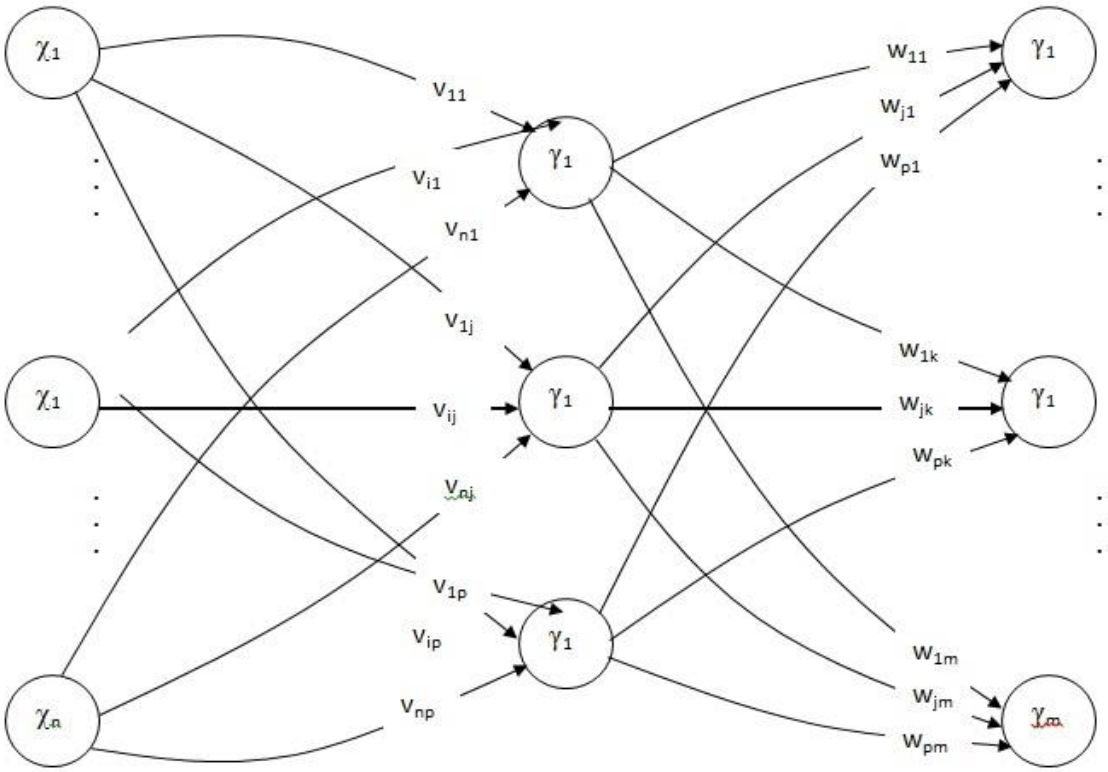
2-الشبكات متعددة الطبقات:

وتتكون هذه الشبكات من طبقة واحدة أو أكثر من النيورونات والتي تدعى بالطبقة الخفية وتوضع بين طبقة المدخلات وطبقة المخرجات كما أنه يوجد بين كل طبقتين متجاورتين طبقة من ترابطات الأوزان (مدخلات – مخرجات)، (مدخلات – طبقة خفية) و(طبقة خفية – مخرجات) وهذا بالنسبة للشبكة العصبية الاصطناعية التي تحتوي على طبقة خفية واحدة ما بين طبقتي المدخلات والمخرجات.

وتستطيع الشبكات متعددة الطبقات بالمقارنة مع الشبكات وحيدة الطبقة حل العديد من المشاكل المعقدة مع أن تدريب مثل هذه الشبكات يستغرق وقتا أطول، لكن يمكن أن يكون التدريب لهذه الشبكات ناجحا أكثر من غيره حيث يمكن أن نتعرض إلى مشكلة لا يمكن حلها إطلاقا باستخدام شبكة وحيدة الطبقة.

والشكل الموالي يبين ما سلف ذكره للتوضيح أكثر:

شبكة عصبية اصطناعية متعددة الطبقات



كيفية عمل الشبكة العصبية الاصطناعية

بالإضافة إلى بنية الشبكة فإن تحديد قيم الأوزان تمثل خاصية تمييز هامة بين الشبكات العصبية المختلفة لذلك سوف نفرق بين نوعين من التدريب حيث هناك تدريب غير إشرافي بالإضافة هناك نوع من الشبكات التي لها أوزان ثابتة ولا تحتاج إلى أي تدريب، وسيتم كل هذا فيما يلي :

1- التدريب الإشرافي :

التدريب يتم هنا عن طريق تقديم تتابع من متجهات أو أنماط التدريب كمدخلات كل مصحوب بمتجه المخرجات المستهدف المرتبط به، ومن ثم يتم تعديل الأوزان طبقا لخوارزم التعلم وكان أول عمل بهذه الشبكات التي تعتمد على مثل هذا التدريب تصنف المدخلات إما تنتمي أو لا تنتمي إلى فئة معينة، وتتم من خلال تجميع البيانات وتقسيمها إلى بيانات داخلة إلى الشبكة وبيانات خارجة من الشبكة ويتم تشغيل البيانات الداخلة بهدف التنبؤ بالقيم المستقبلية ليتم مقارنة النتائج عن طريق القيم الخارجة ومن ثم يمكن تعديل الأوزان.

التدريب غير الإشرافي :

يتم التدريب في هذه الحالة بتجميع المتجهات الخاصة بالمدخلات المتشابهة معا بدون استخدام بيانات التدريب أي دون تحديد المجموعات مسبقا أي أننا نمد الشبكة بمتتابعة من متجهات المدخلات فقط ولا يوجد متجهات مخرجات مستهدفة ويسمى هذا النوع من الشبكات العصبية ذاتية التنظيم، حيث يوجد تشابه كبير بين هذا التدريب والذي سبق لنا ذكره إلا أنه يختلف عنه بأنه لا يوجد قيم للمتغيرات الخارجية كما سلف وأن ذكرنا حيث تقسم البيانات الداخلة إلى مجموعات تقوم الشبكة باكتشاف المميزات الغير الظاهرة فيها ثم بعد ذلك يتم تقسيم البيانات الداخلة إلى مجموعات مختلفة ثم المقارنة فيما بينها.

2-الشبكات ذات الأوزان الثابتة:

يوجد أنواع أخرى من الشبكات العصبية يمكنها حل مشاكل التعظيم المقيدة مثل الشبكات التي لنا ذكرها، قد تعمل بطريقة أفضل في حالة المشاكل التي يصعب حلها بالأساليب التقليدية وذلك مثل المشاكل ذات القيود المتعارضة بمعنى لا يمكن تحقيق كل القيود معا وغالبا في مثل هذه الحالات يوجد حل أمثل تقريبي تصل إليه السشبكة، وعندما تصمم هذه الشبكات فإن الأوزان توضع لمثل القيود وكذلك الدالة التي نريد تعضيمها أو تدنيتها ومن أمثلة هذه الشبكات ما يسمى بماكينة

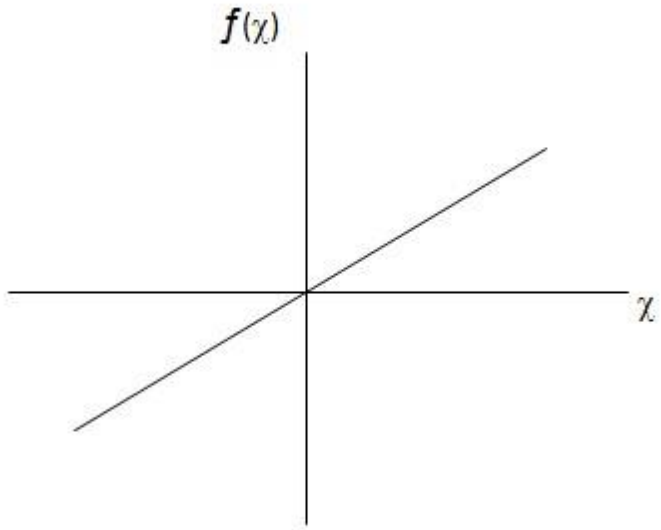
بولتزمان وشبكة هوبفيليد المستمرة ويعتمد سلوك الشبكات العصبية الاصطناعية على ثقل كل وصلة ودالة التحويل والمخرج التي تتحدد للوحدات والتي تمثل الخلايا العصبية، وتتمثل هذه الدوال في ثلاثة أنواع التي تحكم العلاقة بين المدخل والمخرج وهي كما يلي:

1-دالة الوحدة:

وتسمى بالدالة الخطية Linear Function وفيها تكون قيمة المخرجات هي نفسها قيمة المدخلات، وتكون دالتها كما يلي:

$$F(X) = X \qquad for\ all\ x \dots\dots\dots\dots (136.2)$$

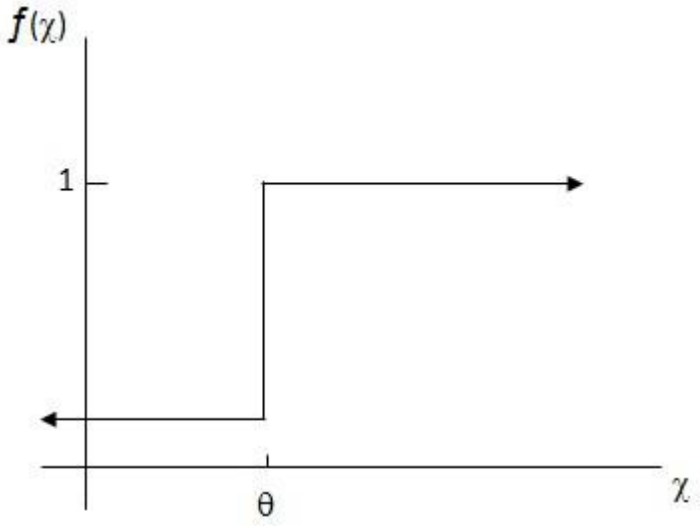
شكل رقم (9.2): دالة الوحدة



2-الدالة السلمية الثنائية:

وتعرف أيضاً بدالة الحد الفاصل وويتم فيها ضبط المخرج عند مستوى واحد أو مستويين اعتمادا على كون إجمالي أكبر من او أقل من القيمة الاستهلالية. ويكون شكل معادلتها كما يلي:

$$f(X) = \begin{cases} 1, & if\ x \geq \theta \\ 0, & if\ x < \theta \end{cases} \dots\dots\dots\dots\dots (137.2)$$



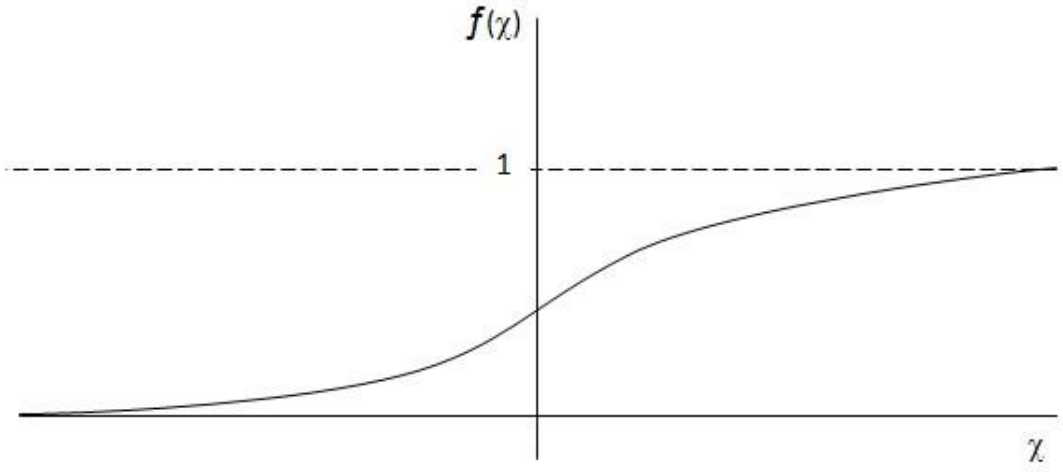
الدالة الأسية (دالة السجمويد):

وهي الدول التي يلها شكل s وهي دالة تحفيز مفيدة ولها دالتين شائعتين هما الدالة اللوجستيكية ودالة Hyperbolic Tangent وهمل يتميزان على وجه الخصوص في استخدامات في الشبكات العصبية المدربة عن طريق الانتشار للخلف. وتتمثل معادلة الدالة الأولى فيما يلي:

$$f(x) = \frac{1}{1 + \exp(-\sigma x)} \dots\dots\dots\dots (138.2)$$

والشكل البياني المرفق لهذه الدالة هو كالتالي:

الشكل رقم (11.2): الدالة الثانية السمجويد

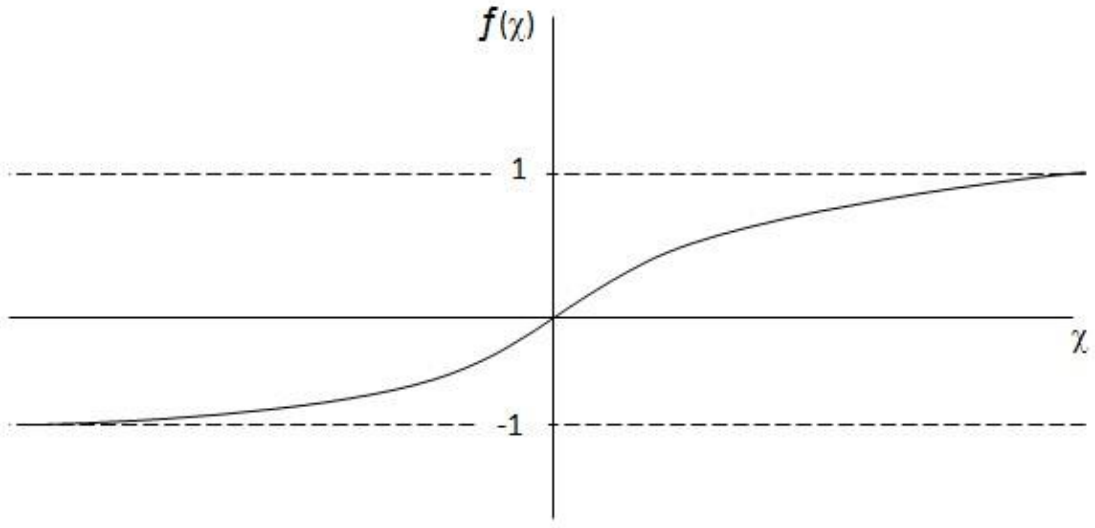


أما عن الدالة الثانية فتتمثل فيما يلي:

$$g(x) = 2f(X) - 1 = \frac{2}{1+\exp(-\sigma x)} - 1 = \frac{1-\exp(-\sigma x)}{1+\exp(-\sigma x)} \dots\dots (139.2)$$

ويتمثل الشكل البياني لهذه الدالة كما يلي:

الشكل رقم (12.2) : دالة السجمويد ثنائي القطب



استخدامات الشبكات العصبية الاصطناعية

إن أول استعمال للشبكات العصبية الاصطناعية بالنسبة لنا هي طريقة الانتشار الخلفي ليليها استخدام هذه الشبكات في التنبؤ واكتشاف القيم المستقبلية المستهدفة، ولطريقة الانتشار الخلفي ثلاثة مراحل تتمثل فيما يلي:

1-مرحلة التغذية الأمامية لعينات تدريب المدخلات:

نستقبل كل وحدة من المدخلات Xi إشارة تتنقل إلى الطبقة الخفية ثم يتم حساب قيمة التنشيط لهذه الإشارة باستخدام إحدى دوال التحفيز التي سبق وأن ذكرناها وترسل بعدها إشارات إلى وحدات المخرجات (YK) ويتم حساب تنشيطها، ثم نقوم بتحديد الخطأ بالاستعانة بهذه التكنولوجيا حيث تقوم وحدات المخرجات بالمقارنة بين النتائج التي توصلت إليها بالقيمة الفعلية للمخرجات.

2-مرحلة الانتشار الخلفي بالخطأ:

بعد المقارنة بين القيم المرغوبة والقيم المحسوبة يتم تصحيح الأوزان وتعديلهم من خلال عملية التعلم التي تتم على الشبكة وذلك من خلال المعادلة التالية:

$$w_i(Final) = w_i + \alpha.\beta.X_i \dots\dots\dots (140.2)$$

وتعبر α عن معدل التعلم والذي يتم وضعه عند أدنى مستوى تعلم، بينما تعبر β عن الفرق بين القيمتين المحسوبة والمرغوبة (β=xi−yi) وذلك لحساب الخطأ وتسمى بالمرحلة التراجعية وتكرر هذه العملية في الشبكة لعدة مرات بخطوة أمامية وخطوة تراجعية تسمى بدورة Epoch .

3-مرحلة تحديث الأوزان:

حيث يتم تحديث الأوزان في عملية التدريب حتى تصل إلى أفضل مستوى للخطأ، ويتم تعديل الأوزان وفقاً لطريقة الانتشار الخلفي كما يلي:

$$w_{jk}(new) = w_{jk}(old) + \Delta w_{jk} \dots\dots\dots\dots (141.2)$$

أما عن استخدام الشبكات العصبية الاصطناعية في التنبؤ فقد كان استخدامها واسع جداً في هذا المجال كما أنها تحتاج فروضاً قليلة وكذلك عدد من المشاهدات أقل مقارنة بالطرق التقليدية ومن أمثلة ذلك التنبؤ بأسعار الأسهم،التنبؤ بالمبيعات، التنبؤ بهطول الأمطار، التنبؤ بدرجات حرارة الجو وغيرها.

نماذج الشبكات العصبية الصناعية هي دوال غير خطية مرنة تكتب وفق شكلها العام التالي:

$$Y = F[H_1(X), H_2(X), \dots\dots, H_n(X)] + u \dots\dots (142.2)$$

وحسب لغة الشبكات العصبية تمثل:

المتغيرات المستقلة x : المخرجات

المتغير التابعy :المخرجات أو الناتج

دوال الشبكات العصبيةH :الطبقات الخفية

دوال الشبكات العصبية F: مخرجات دالة التحفيز الخفية

ومن أهم الفروق بين نموذج الانحدار الخطي والشبكات العصبية الاصطناعية هو أن دالة الانحدار الخطية هي خطية في معلماتها ولا توجد هناك دوال الطبقات الخفية في نموذج الانحدار فتأخذ الشكل الآتي:

$$Y = XB + u \dots\dots\dots\dots (143.2)$$

وحسب مفهوم الشبكات العصبية فإن للمعادلة مخرج واحد وبدون طبقات خفية مع دالة التحفيز خطية لطبقة الناتج.

طريقة معدلات النمو:

"تعتبر من أبسط الطرق وأكثرها استخداما بالنسبة للمشروعات الصغيرة والمتوسطة، حيث يتم حسابها استنادا لبيانات السنوات السابقة وذلك وفقا للعلاقة التالية:

معدل النمو الكلي =[(الكمية في الفترة الأخيرة/ الكمية في فترة الأساس)−1]*100

معدل النمو السنوي البسيط =معدل النمو الكلي/عدد السنوات

قد يلجأ البعض إلى التنبؤ بتعداد السكان المستقبلي أو معدل الزيادة السنوي للطلب على سلعة؛ كاحدى الوسائل للتنبؤ بقيم المتغيرات المستقبلية في نموذج ذو المعادلة الواحدة ومن خلالها نستطيع التنبؤ بالمتغير التابع."(مدور,2011,ص24)

التنبؤ باستخدام المرونة:

إن للمرونة استعمالات متعددة، فبالإضافة إلى أنها تعبر عن العلاقة بين المتغيرات ودرجة ثقة هذه العلاقة، وكذلك الاعتماد عليها في التسعير، فهي تستخدم للتنبؤ بحجم المبيعات المستقبلية باعتبارها مؤشر جيد لذلك، وتتمثل في مرونة الطلب السعرية، ومرونة الطلب الدخلية.

أولا :مرونة الطلب السعرية:

"من المتعارف عليه في النظرية الاقتصادية أن التغير في السعر يؤدي إلى تغير الطلب– المبيعات– بنسب مختلفة حسب نوعية السلعة وكذلك إلى اختلاف المستهلكين أي أن التغير في الطلب يتوقف على ما إذا كانت المرونة السعرية (E_p >1) فإن الطلب هنا يعبر مرن، وإذا كانت (E_p<1) فإن الطلب غير مرن، وإذا كانت (E_p =1) يعتبر الطلب تام المرونة (متكافئ المرونة)

وبالاعتماد على هذه الطريقة نستطيع أن نتنبأ بحجم الزيادة في المبيعات، وكذلك نحدد السلعة التي يمكن الاعتماد عليها، ويتم التنبؤ بهذه الطريقة وفقا للخطوات التالية:

- نحسب أولا قيمة المرونة السعرية للسنة التي تسبق سنة التنبؤ، من خلال العلاقة الرياضية التالية:

$$E_p = \frac{\partial Q}{\partial P} . \frac{P}{Q}$$

- بعد حساب قيمة المرونة السعرية للفترة التي تسبق سنة التنبؤ نستطيع أن نتنبأ بكمية الطلب – المبيعات – المستقبلية الموافقة للتغير في السعر وفقا للعلاقة التالية:

$$Q_{t+1} = Q_t . (1 + E_P . g_I)$$

حيث:

Q_{t+1} : الكمية المستهلكة في سنة التنبؤ.

Q_t: الكمية المستهلكة في سنة الأساس (قبل سنة التنبؤ).

E_P: مرونة الطلب السعرية.

g_I : معدل الزيادة المتوقعة في السعر.

أهم العيوب التي تواجه استخدام هذا النوع من المرونة، يمكن تلخيصها في النقاط التالية:

1- افتراضات ثبات معامل مرونة الطلب السعرية وهذا غير واقعي، لأن المرونة تختلف في كل نقطة من نقاط المنحنى.

2- عدم التأثر للتغير بسبب التدخل الحكومي في شكل التحديد الجبري للأسعار."(كساب علي ,2006 , ص72).

ثانيا :المرونة الداخلية :

تقيس المرونة الدخلية التغير النسبي في الطلب نتيجة التغير النسبي في الدخل ويتم التنبؤ وفق هذه الطريقة من خلال عدة مراحل وهي كما يلي :

نحسب أولا المرونة الدخلية لسنة الأساس: $E_P = \frac{\Delta Q}{\Delta R} . \frac{R}{Q} = \frac{Q_{t+1} - Q_t}{R_{t+1} - R_t} \times \frac{R_t}{Q_t}$

بعد حساب المرونة نقوم بحساب كمية الطلب المستقبلية المقابلة لنسبة التغير في الدخل

$$Q_{t+1} = Q_t . (1 + E_P . g_I)$$

حيث:

Q_{t+1} : الكمية المستهلكة في سنة التنبؤ.

Q_t: الكمية المستهلكة في سنة الأساس.

E_P: مرونة الدخل.

g_I : معدل النمو أو الزيادة المتوقعة في الدخل.

تملك هذه الطريقة مميزات وعيوب تعيق من استعمالها وتتمثل فيما يلي:

مميزاتها : ولعل من أهمها في هذا الصدد، ما نذكره في النقاط الموجزة كما يلي:

1- يتم استعمال هذه الطريقة في حالة السلع التي يقترب استهلاكها إلى حالة التشبع والتي تعتبر من السلع الضرورية.

2- إذا تبين أن تأثير تغير الأسعار على الاستهلاك غير معنوي.

3- في حالة البيانات المقطعية حيث يفترض ثبات الأسعار.

عيوبها : ويمكن تلخيصها في النقاط التالية:

1- افتراض ثبات معامل المرونة الدخلية وهذا قد يختلف من سنة إلى أخرى.

2- قد يتحول المستهلك من استهلاك السلعة الحالية إلى سلعة جديدة لمجرد زيادة الدخل.

3- قد يغير المستهلك تصرفاته فقد يوجه الزيادة في الدخل ناحية الادخار أو الاستثمار بدلا من الاستهلاك.

8-الارتباط:

"يقصد بالارتباط :تلك العلاقة بين متغيرين أو أكثر بحيث يكون تغير قيم أحدهما يؤثر في تغير قيم الأخر

يبحث تحليل الارتباط في دراسة العلاقة بين متغيرين أو أكثر لمعرفة ما إذا كان تغير أحدهما أو مجموعة منها مرتبط بتغير الآخر، وبعبارة أخرى فإن الارتباط يعنى بقياس قوة واتجاه العلاقة بين متغيرين أو أكثر .ولدراسة نوع ومتانة العلاقة الإرتباطية بين متغيرين x و y يجب اتباع عدة خطوات نوجزها في النقاط التالية:

1- تحديد الظاهرة المدروسة.

2- تحليل الظاهرة المدروسة والبحث عن الأسباب التي تؤدي إلى حدوثها.

3- تحديد العلاقة المتينة بين الظاهرة الناتجة والعوامل المسببة لها.

4- قياس شكل تلك العلاقة والتأكد من متانتها وذلك إبتداء من قياس الظاهرة المدروسة.

5- الكشف عن العلاقة الارتباطية وقياس درجة متانتها باستعمال طرق مختلفة.

يعني الارتباط تماشي قيم متغير مع قيم متغير آخر في الاتجاه الطردي أو المعاكس, بذلك يصحب التغير في أحدهما بتغير الآخر.

معامل الارتباط هو عبارة عن مؤشر لقياس العلاقة بين متغيرين x و y ليوضح مدى تأثر احد المتغيرين بالآخر.

معامل الارتباط يوضح درجة أو شدة العلاقة بين متغيرين احدهما تابع والأخر مستقل والشكل الجبري لمعامل الارتباط هو كالتالي:

$$r = \frac{\Sigma\,(x_i - \bar{x}) \times (Y_i - \bar{y})}{n \times \sigma_x \times \sigma_y}$$

حيث: σ_x ،σ_y تمثل الانحرافات المعيارية لكل من x,y.

ويمكن التعبير عن معامل الارتباط وفق صيغة جبرية أخرى كما يلي:

$$r = \frac{\Sigma(x_i - \bar{x}) \times (y_i - \bar{y})}{\sqrt{\Sigma(x_i - \bar{x})^2 \times \Sigma(y_i - \bar{y})^2}}$$

خصائص الارتباط:

"إن معامل الارتباط يعطي لنا بالخصوص فكرة عن العلاقة الارتباطية بين(x,y) فيما إذا كانت عكسية أم طردية، قوية أم ضعيفة، ونستطيع معرفة ذلك كما يلي:

1- عندما يكون (1>r>1−) تعطى علاقة أساسية للارتباط وتدل القيمة على وجود ارتباط إحصائي بين المتغيرين، وتكون قوته أو ضعفه حسب قرب أو بعد r من ±1 ومنه يكون التمييز بين الارتباط الطردي أو العكسي.

2- r = ±1 هي علاقة تابعية تامة بين x,y : r = −1 ارتباط عكسي تام (كل المشاهدات تقع على خط مستقيم ذي ميل سالب)، r = +1 ارتباط طردي موجب تام،

3- r =zero عدم وجود أي ارتباط.

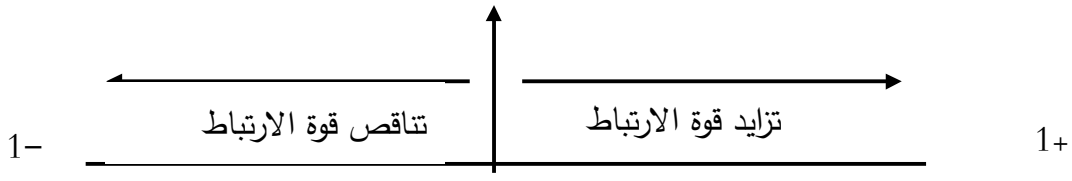
وهناك خصائص أخرى لمعامل الارتباط يمكن إيجازها في النقاط التالية:

1- إذا كان r > 0 فإن x,y يتغيران في نفس الاتجاه.

2- معامل الارتباط البيروسوني يميز بين الارتباط المستقيم والمنحنى.

3- لا يتأثر بنقل المحاور الإحداثية للمتغيرين أو بتغير وحدات القياس.

مدى ومعنى ارتباط بيرسون"(علي لزعر,2008,ص40)



تقييم معادلة الانحدار المقترحة:

من أجل دراسة جودة وفعالية تمثيل معادلة الانحدار المقترحة للعلاقة بين y و x نجري ما يسمى بإختبار المعنوية الإحصائية، وتتمثل وظيفة هذا الإختبار في التأكد من أن نموذج الانحدار المقترح يعبر بصفة جيدة

وفعالة عن نوعية العلاقة بين y و x ويتكون هذا الاختبار من مقياسين هما: معامل التحديد البسيط، ومعامل فيشر.

أولا: معامل التحديد البسيط:

إن تحليل التباين يسمح بتحليل تشتت المتغير التابع y من خلال تباين هذا المتغير:

$$\frac{\sum(y_i - \bar{y})^2}{n} = \frac{\sum(\hat{y}_i - \bar{y})^2}{n} + \frac{\sum \hat{y}_i - y_i)^2}{n}$$

حيث: $\sigma_y^2 = \frac{\sum(y_i - \bar{y})^2}{n}$ هو التباين الكلي للمؤشر التابع

و $\sigma_{\hat{y}}^2 = \frac{\sum(\hat{y}_i - \bar{y})^2}{n}$ هو تباين القيم التقديرية المحصل عليها بواسطة النموذج المقترح

أما $\sigma_{y\hat{y}}^2 = \frac{\sum(y_i - \hat{y}_i)^2}{n}$ فهو تباين التمثيل ويعبر عن تباين القيم التقديرية.

ومن مجموع تشتت المتغير التابع y يعبر عن معامل التحديد البسيط R^2 كالتالي:

$$R^2 = \frac{\sum(\hat{y}_i - \bar{y})^2}{\sum(y_i - \bar{y})^2}$$

كلما كانت قيمة R^2 قريبة من 1 كلما كانت العلاقة بين y, x متينة وقوية والنموذج المقترح واقعي وصحيح.

أما إذا كان: $R^2 = 0$ فإن هذا يعني أن: $\sigma_{\hat{y}}^2 = 0$،أي أن جميع القيم التقديرية ل:Y متساوية وتساوي عددا ثابت Y ، والجذر التربيعي لمعامل التحديد هو معامل ارتباط بيرسونr.

ثانيا:إختبار أو مقياس فيشرF.test

يستخدم هذا المقياس مثل المقاييس السابقة في تقييم جودة تمثيل معادلة الانحدار المقترحة وإختبار معامل التحديد .وقيمة فيشر الفعلية يمكن حسابها بإستعمال العلاقة التالية:

$$F = \frac{R^2}{(1 - R^2)} . \frac{n - k - 1}{k}$$

$$F = \frac{R^2 . (n - k - 1)}{(1 - R^2) . k}$$

حيث أن: k: عدد المتغيرات المستقلة.

N: عدد المشاهدات.

R^2: معامل التحديد

أما قيمة F فيمكن إيجادها من جدول إحصائية فيشير.

ويستخدم إختبار الملائمة لتوزيع فيشير لتقدير ما إذا كان النموذج ملائما أم لا.

وتكون صياغة إختيار الملائمة كما يلي:

النموذج غير ملائم :H0 (حيث H0 *تعبر عن* الفرضية الصفرية)

النموذج ملائم: H1 (حيث H1 تعبر عن الفرضية البديلة)

إذا كانت قيمة F المحسوبة أكبر من قيمة F المستخرجة من الجدول، فسيتم رفض الفرضية الصفرية H0 المفترضة للطبيعة العشوائية لمعادلة التمثيل المقترحة، وإذا كانت F<F، هذا معناه أن معادلة الانحدار المقترحة غير معنوية إحصائيا ولا تصلح لتفسير سلوك المتغير التابع، لذلك نضطر للبحث عن معادلة أخرى لتمثيل العلاقة بين y, x وإدخال متغيرات مستقلة جديدة.

الانحدار المركب:

التوصل إلي التنبؤ بالمبيعات باستخدام الانحدار البسيط عندما يكون متغير مستقل واحد،إلا انه يوجد عدة عوامل مستقلة تؤثر على رقم المبيعات مثل (جودة المنتج،السعر،المنفق على الترويج) في هذه الحالة لا يمكن استخدام الانحدار البسيط لذلك يمكن استخدام الانحدار المركب وتكون معادلته :

$$Y=a+bx1+bx2+bx3+bx4+\dots\dots+bnxn$$

المعدل البسيط:

ويحسب كالتالي:

م ب=مج الطلب للفترات السابقة/عدد الفترات المستخدمة

المعدل البسيط المتحرك:

ويحسب كالتالي:

م ب م=مج الطلب في الفترات الماضية ولغاية فترة /عدد الفترات التي استخدمت

المعدل المتحرك الموزون:

في بعض الأحيان يرغب المقدر أن يستخدم المعدل المتحرك ولكن بإعطاء أوزان مختلفة للفترات الزمنية بدل من إعطائها أوزانا متساوية، وهذه الأوزان تعكس أهمية الفترات المذكورة، في تقدير الطلب المستقبلي ومن وجهة نظر المقدر.

الفصل الثالث

القسم العملي

1. نبذة عن صناعة درفلة الحديد :

الدرفلة هي عملية صناعية تعتبر إحدى طرق تشكيل المعادن .وتعتمد فكرتها على تمرير المعدن على البارد أو الساخن عبر أجسام أسطوانية ثقيلة وذات صلادة عالية (تسمى الدرافيل) وذلك بهدف تقليل سمك الصفائح أو قطر القضبان.

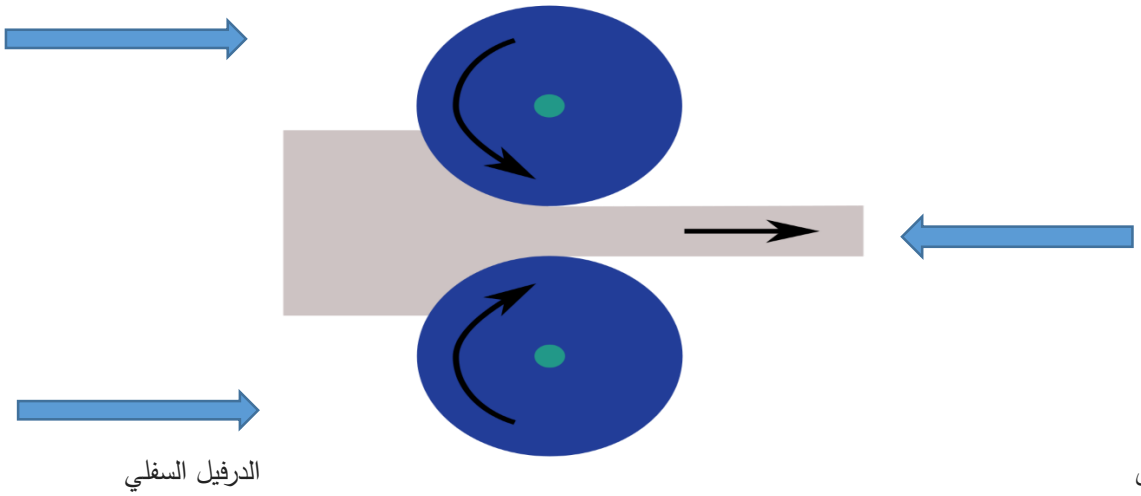
من أنواع الدرفلة في مجال صناعة الحديد والصلب

درفلة أسياخ الحديد (حديد التسليح) ويتم ذلك عن طريق تمرير البليت (المنتج الوسيط الذي ينتج من مصنع الصلب عن طريق عملية الصب المستمر) عبر مجموعة من الدرافيل التي تقوم بتحويل شكله من مقطع مربع (130 × 130 مم) إلى مقطع دائري (بأقطار مختلفة من 5.5 مم إلى 40 مم

درفلة الأسلاك وهي مشابهة لدرفلة الأسياخ ولكن يتم لف المنتج في صورة لفائف بدلا من تقطيعه في صورة أسياخ

درفلة القطاعات ويتم عن طريقها إنتاج قطاعات الصلب التي تستخدم في المنشآت المعدنية

درفلة مسطحات الصلب: ويتم عن طريقها إنتاج لفائق الصلب (الصاج) الذي يستخدم في أغراض متعددة مثل هياكل السيارات والأجهزة المنزلية وأسطوانات الغاز وغيرها.



يعتبر البيليت (مربعات الصلب) هي المادة الاساسية المدخلة في مصانع الصلب

وهي عبارة عن قوالب من الحديد منخفض أو متوسط الكربون على شكل متوازي مستطيلات بمقطع مربع الشكل بعدة قياسات أكثرها شيوعا المقطع 130x 130 مم وبطول 12 م متوسط وزن البيليت الواحد 1592 كيلو غرام.

يتم في المصنع قيد الدراسة اجراء صناعة متكاملة ابتداء من استيراد خردة الحديد (السكراب) ثم تغريغها بواسطة كباشات هيدروليكية وبعدها تبدأ عملية الفرز والتصفية من المخلفات والأوساخ والمواد غير المرغوب بها أو المعادن غير الحديدية أو أي جسم يشكل خطرا في النقل أو أثناء عملية الصهر في فرن القوس الكهربائي .

بعد فرز الخردة ونقلها الى عنابر التجميع في مصنع الصهر يتم تباعا تعبئتها في سلات كبيرة بوزن تقريبي 90 طن من الخردة ليصار الى تفريغها في فرن القوس الكهربائي EAF .

لتبدأ عملية الصهر وفق المراحل التالية :

فرن القوس الكهربائي EAF :

في عملية القوس الكهربائي تستخدم طاقة كهربائية وطاقة كيميائية لصهر الحديد وترتفع درجة حرارة المصهور إلى نحو 3500 درجة مئوية

و تذوب الخردة والاضافات الكيميائية من كربون و منغنيز و سيليسيوم في هذا الفرن و تطفو على سطحه الأكاسيد والخبث المعدني الذي يتم التخلص منه بامالة الفرن و سكبه ضمن حوض مخصص لذلك .

الاقطاب الثلاثة لا تزال متوهجة بعد ازاحة الغطاء عن الفرن

.

يتم بعدها نقل المصهور الى فرن البوتقة LF حيث يتم تعديل النسب الكيميائية للمصهور وفق طلب الزبون أو بحسب المواصفة المعمول بها

يتنقل بعدها المصهور الى مكنة الصب المستمر CCM التي يجري خلالها صب المعدن ضمن قوالب مبردة لتأخذ شكل البيليت المرغوب به .

بعد انتهاء هذه المرحلة تكتمل مرحلة تجهيز المادة نصف المصنعة الذي ستبدأ هنا عندها مرحلة الدرفلة والحصول على القضبان الفولاذية بالقطر المرغوب

وذلك وفق التسلسل التالي :

فرن اعادة التسخين RHF:

يتم في هذه المرحلة ادخال البيليت بالتسلسل واحدة تلو الأخرى الى حجرة الفرن الذي يستوعب 300 طن ومن ثم تسخينه تدريجيا الى أن يصل الى درجة الحرارة المناسبة للدرفلة 1100 درجة مؤية .

خط الدرفلة :

يتكون من عدة مراحل :

- منطقة التخشين : مجموعة من قوائم الدرفلة التي تقوم بضغط المعدن بواسطة زوج من الدرافيل لتقوم باكسابه شكل مقطع معين (أقل سماكة و أكثر طولا) .
- منطقة متوسطة : هي استمرار لعملية الدرفلة في منطقة التخشين ولكن تختلف فيها طريقة التحكم ببارمترات العملية التكنولوجية من حيث السرعة وضبط الشد الناتج عن عملية الدرفلة .
- منطقة الانهاء : يتم فيها اكساب المعدن أبعاده النهائية المطلوبة
- منطقة المعالجة الحرارية : لاكساب المعدن الصفات الميكانيكية المطلوبة من اجهاد الشد الأقصى واجهاد الخضوع و استطالة .

بعد الانتهاء من التشكيل تبدأ مرحلة التقطيع عبر مقص الأطوال الذي يقوم بقص المعدن المتصل كليا أثناء الدرفلة الى قضبان بطول 72 م أو بحسب طول سرير التبريد الى أي رقم من مضاعفات الرقم 12

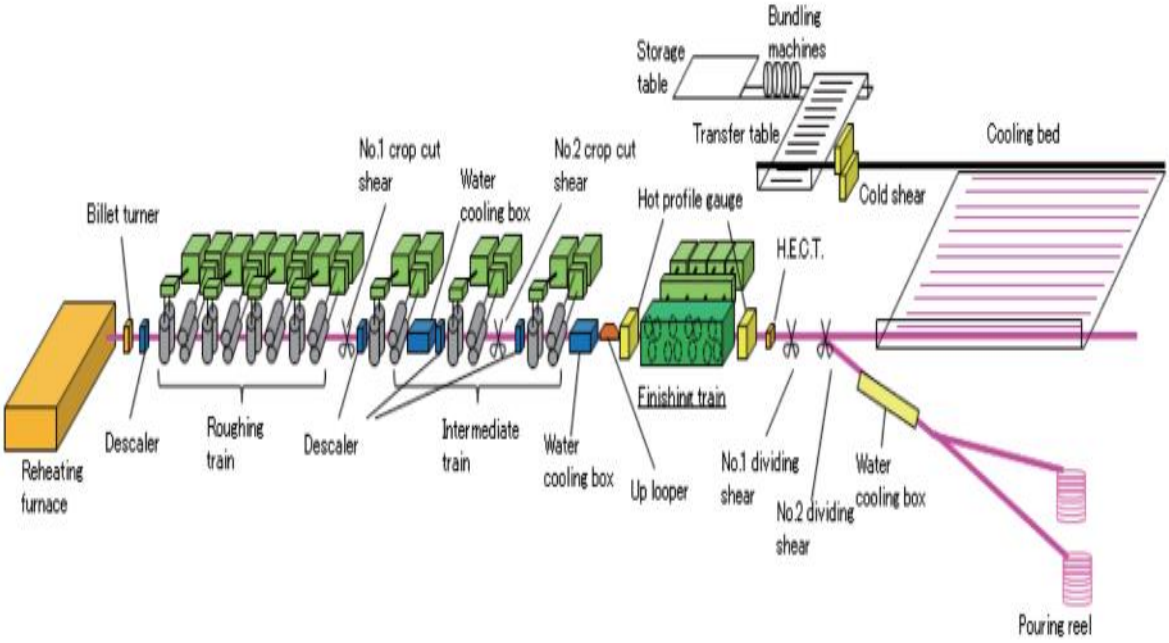
تستمر بعد عملية التبريد التلقائي للقضبان الفولاذية عملية القص الى الطول الذي يرغب به الزبون ومن ثم التحزيم الى الوزن المطلوب للربطة الواحدة و وضع اللوحة التعريفية بالمنتج على كل ربطة على حدى .

مرحلة التخشين تظهر بداية دخول البيليت على خط الدرفلة

تبريد قضبان المنتج النهائي على سرير التبريد

تحزيم المنتج النهائي

المخطط التالي يظهر تدفق عملية الدرفلة



2. تعريف المشكلة في المصنع قيد الدراسة :

تكمن المشكلة في محدودية الكمية المقدمة للانتاج من البيليت حيث لا يعتبر من السهل تأمين كميات من البيليت تسمح بانتاج جميع المقاطع من المنتجات وذلك بسبب تأثير الظروف الاقتصادية الحالية على عملية الاستيراد و عدم كفاية الخردة المتوفرة محليا لانتاج الكميات الكافية من البيليت في مصانع الصهر في البلد بالاضافة الى عدم توفر الطاقة الكهربائية أحيانا اللازمة لتشغيل مصانع الصهر .

وكان هنا لا بد من البحث عن طريقة نستدل بها على تخطيط الانتاج في المصنع بحيث يتاح لنا الاستفادة المثلى من الكميات الموجودة من البيليت , لذلك كان التوجه نحو الاعتماد على تقنيات التنبؤ لمعرفة التوزيع الأمثل لمخزون البيليت ليتم درفلته وفق المقاطع الأكثر طلبا وبحيث لا يؤدي هذا التخطيط الى انتاج كميات يتأخر بيعها أو قد تؤثر على انتاج كميات تكون أكثر طلبا من السوق عليها .

لذلك كان لا بد من دراسة العلاقة بين كميات المبيعات من كل مقطع خلال الأشهر السابقة وايجاد معادلة للتنبؤ بالكميات التي يمكن أن يتم طلبها خلال الفترات القادمة .

ومن أجل ذلك نقوم بتحديد المتغير التابع الذي يمثل الكميات اللازم انتاجها من كل مقطع

وأن نحدد المتغير المستقل الذي يمثل كمية المبيعات من كل مقطع خلال كل شهر على حدى

ومن بعدها نقوم باستنتاج المعادلة من برنامج الاكسل التي تربط بين المتغير التابع والمتغير المستقل بالنسبة للأشهر التالية التي نريد التنبؤ بها .

3. البيانات التاريخية :

تم الرجوع الى البيانات المسجلة في المصنع وذلك من أجل الاطلاع على الكميات المبيعة من مختلف المقاطع خلال السنوات محل الدراسة و بحسب الأشهر المتتالية من منتصف العام 2015 الى منتصف العام 2019

ويظهر الجدول التالي كميات المقاطع التي تم بيعها خلال السنوات السابقة على مدى الأشهر المتسلسلة وفق الجدول التالي :

month	year	X الزمن	size 8	size 10	size 12
jun	2015	1	100	120	1200
jul	2015	2	450	320	650
aug	2015	3	220	412	530
sep	2015	4	612	606	312
oct	2015	5	204	388	40
nov	2015	6	326	274	1600
dec	2015	7	10	90	350
jan	2016	8	360	633	1220
feb	2016	9	70	477	900
mar	2016	10	130	366	1414
apr	2016	11	150	155	640
may	2016	12	378	740	2222
jun	2016	13	304	178	846
jul	2016	14	258	555	2645
aug	2016	15	164	266	1988
sep	2016	16	38	198	650
oct	2016	17	878	1630	3600
nov	2016	18	500	1134	4560
dec	2016	19	660	752	2642
jan	2017	20	232	0	1278
feb	2017	21	534	314	2500
mar	2017	22	400	338	1008
apr	2017	23	166	350	3000
may	2017	24	204	459	1777
jun	2017	25	444	328	2121
jul	2017	26	298	100	1440
aug	2017	27	110	365	2284
sep	2017	28	424	328	4118
oct	2017	29	136	86	1100
nov	2017	30	55	700	520
dec	2017	31	354	299	745
jan	2018	32	304	116	100
feb	2018	33	40	0	3084
mar	2018	34	346	418	1564
apr	2018	35	152	132	629
may	2018	36	350	274	1500
jun	2018	37	44	200	2600
jul	2018	38	238	154	1384
aug	2018	39	660	914	2356
sep	2018	40	1348	910	3670
oct	2018	41	228	340	2862
nov	2018	42	1624	510	1898
dec	2018	43	918	1421	2664
jan	2019	44	436	645	1978
feb	2019	45	1672	1798	2400
mar	2019	46	1120	16	2532
apr	2019	47	742	832	2600
may	2019	48	1688	1320	3600
jun	2019	49	1260	1082	4500

month	year	X الزمن	size 14	size 16	size 18
jun	2015	1	320	220	0
jul	2015	2	400	215	106
aug	2015	3	315	50	66
sep	2015	4	240	123	46
oct	2015	5	632	0	104
nov	2015	6	1000	664	174
dec	2015	7	160	88	76
jan	2016	8	878	366	150
feb	2016	9	716	415	68
mar	2016	10	1268	621	638
apr	2016	11	440	114	592
may	2016	12	1366	1002	532
jun	2016	13	616	466	502
jul	2016	14	1350	762	418
aug	2016	15	1110	510	298
sep	2016	16	0	228	248
oct	2016	17	984	476	204
nov	2016	18	3050	718	162
dec	2016	19	714	570	54
jan	2017	20	982	578	96
feb	2017	21	1224	868	24
mar	2017	22	732	572	78
apr	2017	23	1444	748	338
may	2017	24	1116	882	200
jun	2017	25	1880	544	432
jul	2017	26	984	202	144
aug	2017	27	962	0	318
sep	2017	28	1398	636	217
oct	2017	29	1322	116	0
nov	2017	30	350	116	132
dec	2017	31	320	134	60
jan	2018	32	200	440	42
feb	2018	33	1408	116	0
mar	2018	34	1646	1006	746
apr	2018	35	1294	1117	676
may	2018	36	880	832	548
jun	2018	37	962	790	374
jul	2018	38	876	1108	270
aug	2018	39	1315	1064	646
sep	2018	40	3562	1440	320
oct	2018	41	1946	974	404
nov	2018	42	716	250	162
dec	2018	43	1756	1220	748
jan	2019	44	888	882	656
feb	2019	45	717	318	564
mar	2019	46	1426	1136	340
apr	2019	47	1250	714	218
may	2019	48	3122	1740	774
jun	2019	49	1900	2200	616

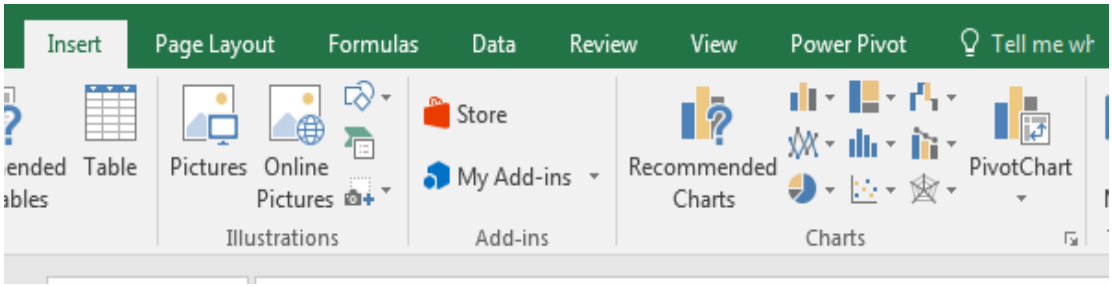
month	year	X الزمن	size 20	size 25	size 32
jun	2015	1	54	0	0
jul	2015	2	46	25	0
aug	2015	3	32	55	40
sep	2015	4	18	200	12
oct	2015	5	4	70	20
nov	2015	6	0	62	0
dec	2015	7	102	90	0
jan	2016	8	80	106	46
feb	2016	9	76	110	60
mar	2016	10	70	108	12
apr	2016	11	84	200	0
may	2016	12	60	188	62
jun	2016	13	92	160	6
jul	2016	14	95	60	0
aug	2016	15	130	96	4
sep	2016	16	125	68	0
oct	2016	17	110	10	50
nov	2016	18	48	0	14
dec	2016	19	166	88	0
jan	2017	20	88	16	0
feb	2017	21	0	172	18
mar	2017	22	25	158	0
apr	2017	23	75	140	78
may	2017	24	100	134	30
jun	2017	25	72	110	0
jul	2017	26	44	92	6
aug	2017	27	32	76	12
sep	2017	28	16	76	16
oct	2017	29	38	44	20
nov	2017	30	18	8	18
dec	2017	31	72	0	8
jan	2018	32	70	120	0
feb	2018	33	0	0	6
mar	2018	34	422	292	2
apr	2018	35	534	216	0
may	2018	36	610	150	8
jun	2018	37	656	94	36
jul	2018	38	300	32	32
aug	2018	39	276	506	0
sep	2018	40	113	402	10
oct	2018	41	190	196	0
nov	2018	42	24	0	0
dec	2018	43	10	180	30
jan	2019	44	64	876	46
feb	2019	45	118	770	0
mar	2019	46	700	650	92
apr	2019	47	642	490	190
may	2019	48	794	400	75
jun	2019	49	642	330	90

4. خطوات العمل :

1. بعد وضع الجداول التي توضح الكميات التي تم بيعها خلال الأشهر السابقة ومن أجل كل مقطع سوف نقوم باجراء عملية التنبؤ باستخدام برنامج الاكسل وذلك باضافة العمود X الذي يمثل محور الزمن بالأشهر (المتغير المستقل) وهو الزمن أو أشهر السنوات بحسب الترتيب.

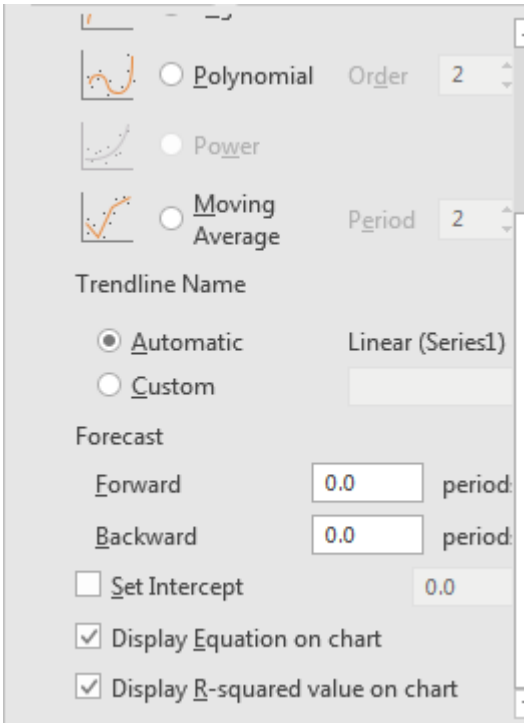
2. نحدد العمودين الأول هو المقطع المطلوب ايجاد معادلة التنبؤ له مع العمود الذي يمثل الترتيب الزمني أو المتغيرالمستقل X

3. نقوم باختيار علامة التبويب insert من برنامج اكسل لرسم scatter ومن أجل " معرفة فيما إذا كانت العلاقة بين متغيرين كميين خطية أم لا، حيث يتم تمثيل قيم المتغير المستقل على المحور الأفقي x وقيم المتغير التابع على المحور العامودي y " (البلخي ,2011 6) التي تمثل المبيعات خلال الأشهر للمقطع المطلوب .



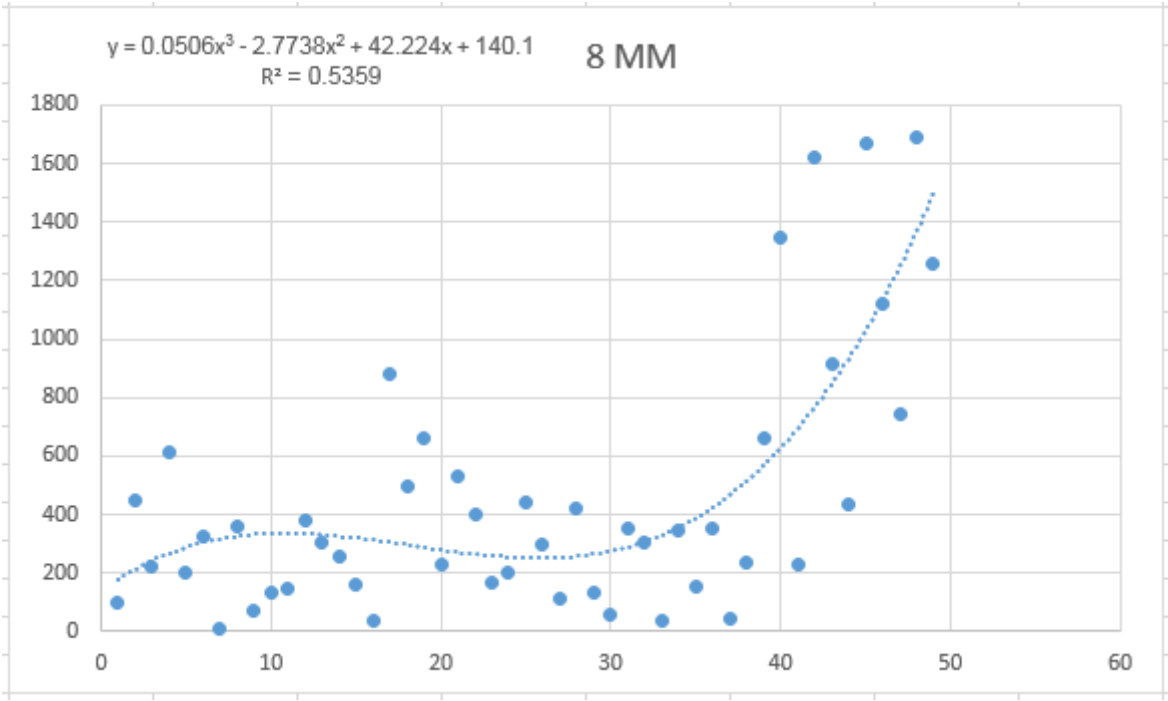
4. بعد رسم النقاط نقوم بالضغط على أي نقطة من النقاط المبعثرة بالزر اليميني للفأرة ومن ثم نقوم باختيار add trend line ونقوم باختيار linear أولا لايجاد طبيعة العلاقة ان كانت خطية بين المتغير التابع والمتغير المستقل ونضغط على مربعي اظهار display equation on chart & display R squared value on chart وذلك من أجل اظهار معادلة التنبؤ وقيمة R^2 .

5. تمثل "القيمة R^2 مقياس احصائي للتعبير عن العلاقة بين متغييرين
6. نقوم باختيار poly nominal رسم المعادلة التنبؤية من الدرجة الثانية أو الثالثة من خلال تحديد الدرجة 2 أو 3 من العلامة order .



صورة توضح خيارات رسم وايجاد المعادلة التنبؤية

نقوم بتطبيق ما سبق على عمود الزمن و عمود الكميات المباعة من المقطع 8 ملم.



المعادلة التكعيبية من الدرجة الثالثة :

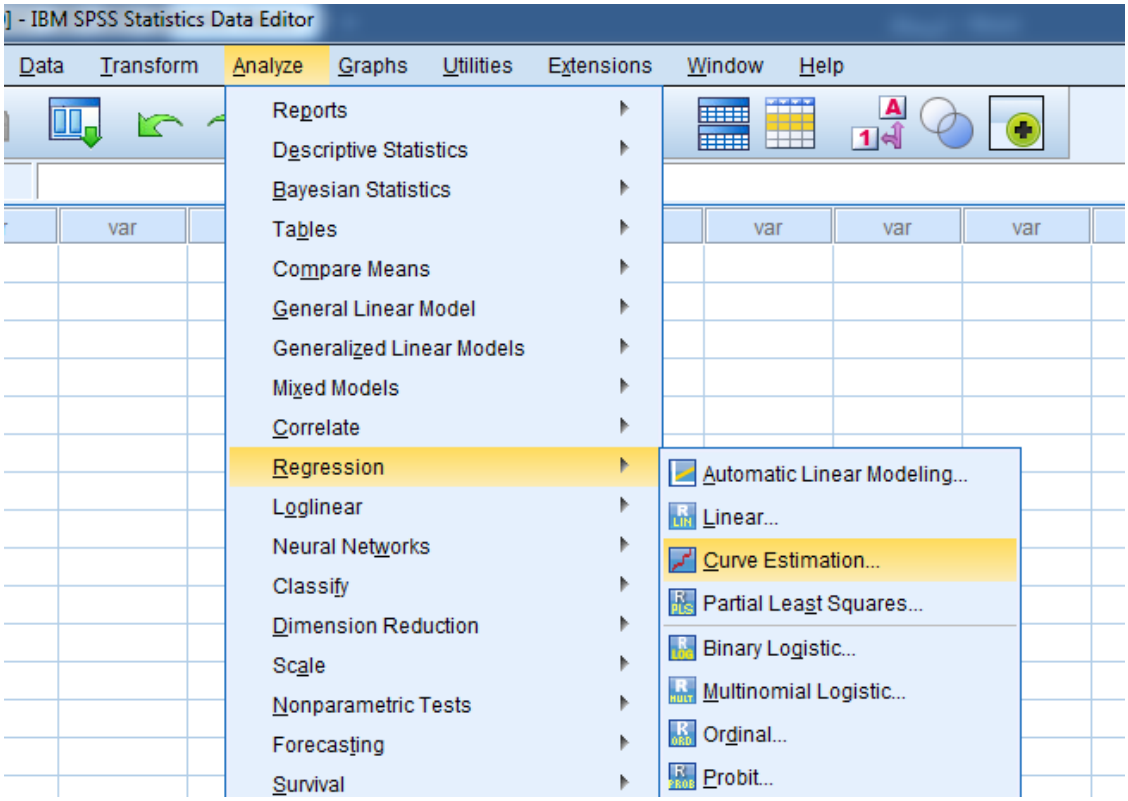
$$y = 0.0506x^3 - 2.7738x^2 + 42.224x + 140.1$$

$$R^2 = 0.539$$

ولاختبار المنحني نقوم باستخدام برنامج التحليل الاحصائي SPSS وذلك وفق الخطوات التالية :

1. نقو م بنسخ قيم المتغير التابع والمتغير المستقل على صفحة عمل البرنامج
2. من الخيار analyze نختار regression – curve estimation

وفق الصورة التالية :



فنحصل على الجدول التالي :

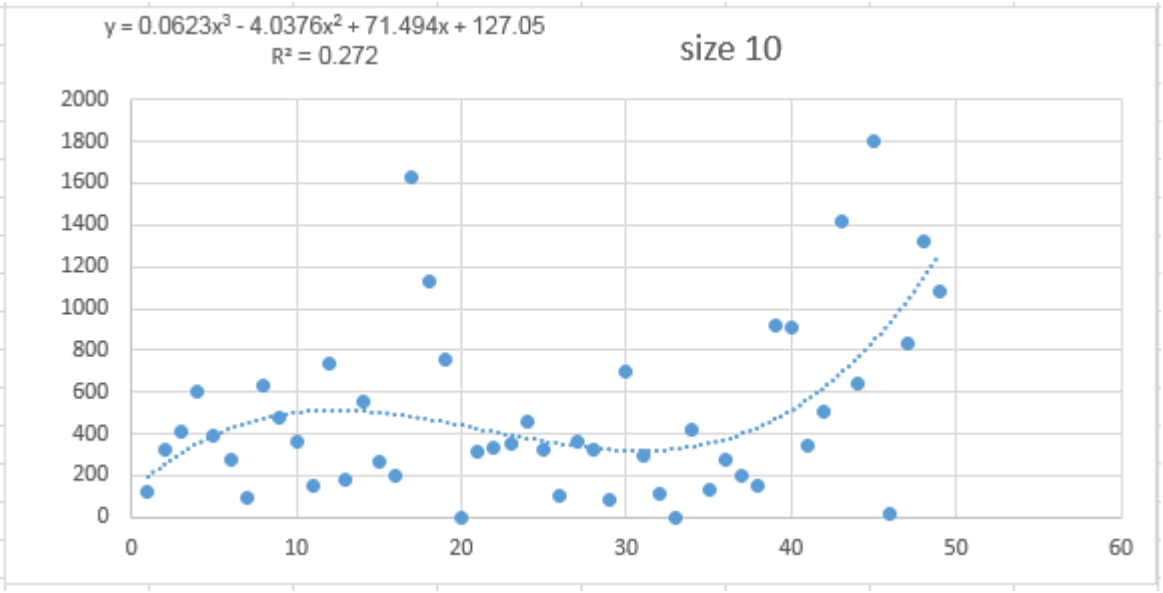
Model Summary and Parameter Estimates

Dependent Variable: VAR00002

	Model Summary					Parameter Estimates			
Equation	R Square	F	df1	df2	Sig.	Constant	b1	b2	b3
Linear	.292	19.375	1	47	.000	42.441	16.538		
Quadratic	.469	20.301	2	46	.000	475.346	-34.392	1.019	
Cubic	.536	17.320	3	45	.000	140.101	42.224	-2.774	.051

عند مستوى دلالة 5 % نجد قيمة sig = 0.000 أقل من 5 % أي أن هذا النموذج معنوي (جيد التمثيل) ويمكن استخدامه في التنبؤ المستقبلي.

نقوم باعادة نفس الخطوات السابقة من أجل المقطع 10 ملم :



$$Y = 0.0623\ X^3 - 4.0376\ X^2 + 71.494\ X + 127.05$$

$$R^2 = 0.272$$

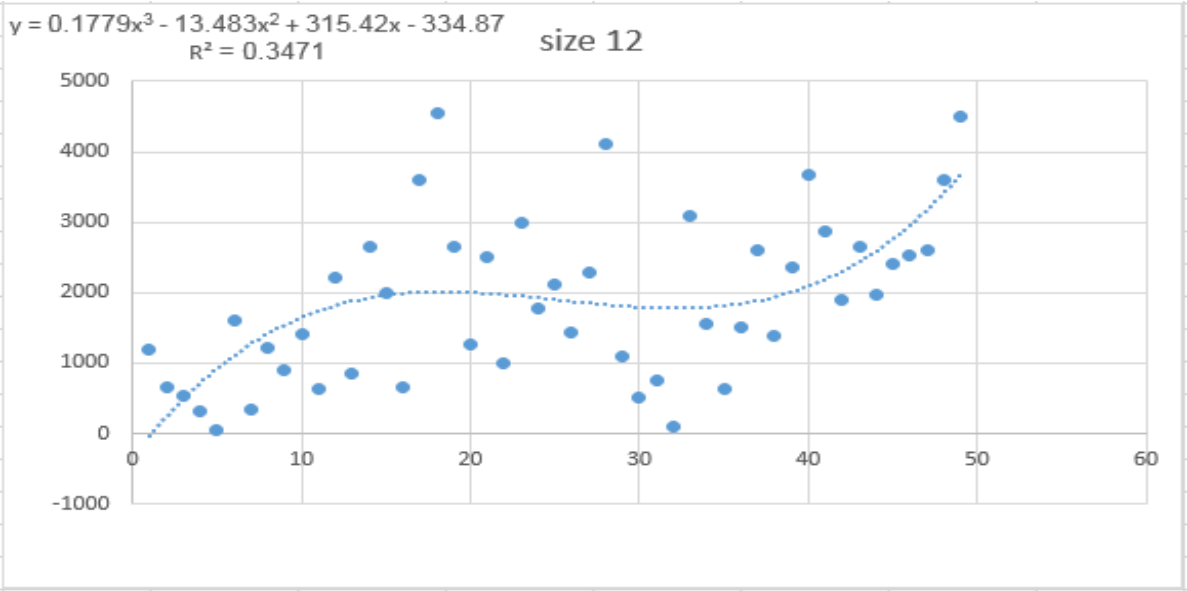
Model Summary and Parameter Estimates

Dependent Variable: VAR00002

	Model Summary					Parameter Estimates			
Equation	R Square	F	df1	df2	Sig.	Constant	b1	b2	b3
Linear	.089	4.584	1	47	.037	270.806	8.795		
Quadratic	.162	4.462	2	46	.017	539.960	-22.870	.633	
Cubic	.272	5.604	3	45	.002	127.051	71.494	-4.038	.062

عند مستوى دلالة 5 % نجد قيمة sig = 0.002 أقل من 5 % أي أن هذا النموذج معنوي (جيد التمثيل) ويمكن استخدامه في التنبؤ المستقبلي.

المقطع 12 ملم :



$$Y = 0.177\ X^3 - 13.483\ X^2 + 315.42\ X - 334.87$$

$$R^2 = 0.3471$$

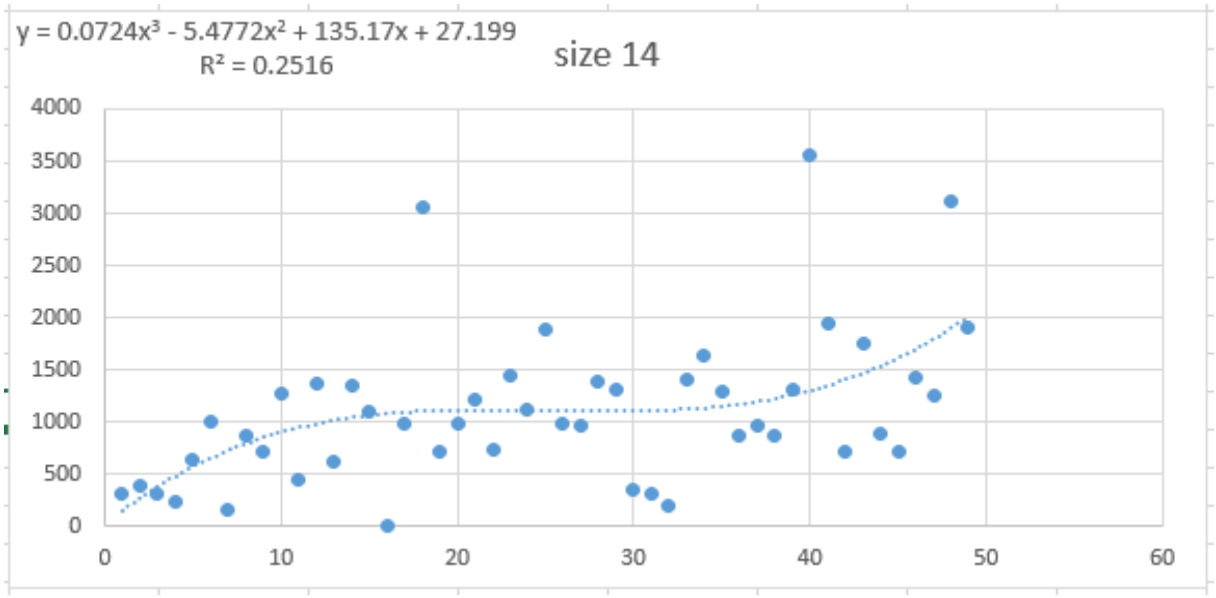
Model Summary and Parameter Estimates

Dependent Variable: VAR00003

Equation	Model Summary					Parameter Estimates			
	R Square	F	df1	df2	Sig.	Constant	b1	b2	b3
Linear	.228	13.907	1	47	.001	905.372	38.741		
Quadratic	.229	6.825	2	46	.003	844.354	45.920	-.144	
Cubic	.347	7.974	3	45	.000	-334.868	315.415	-13.483	.178

عند مستوى دلالة 5 % نجد قيمة sig = 0.000 أقل من 5 % أي أن هذا النموذج معنوي (جيد التمثيل) ويمكن استخدامه في التنبؤ المستقبلي.

المقطع 14 ملم :



$$y = 0.0724x^3 - 5.4772x^2 + 135.17x + 27.199$$

$$R^2 = 0.2516$$

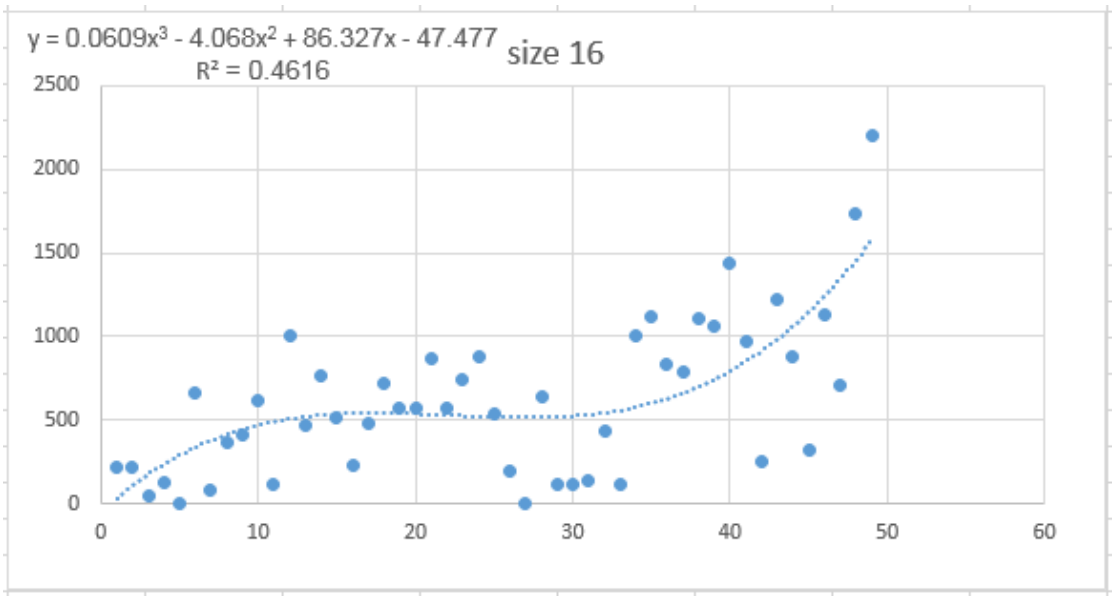
Model Summary and Parameter Estimates

Dependent Variable: VAR00003

	Model Summary					Parameter Estimates			
Equation	R Square	F	df1	df2	Sig.	Constant	b1	b2	b3
Linear	.203	11.940	1	47	.001	527.372	23.099		
Quadratic	.203	5.848	2	46	.005	507.187	25.473	-.047	
Cubic	.252	5.043	3	45	.004	27.199	135.168	-5.477	.072

عند مستوى دلالة 5 % نجد قيمة sig = 0.004 أقل من 5 % أي أن هذا النموذج معنوي (جيد التمثيل) ويمكن استخدامه في التنبؤ المستقبلي.

المقطع 16 ملم :



$$Y = 0.0609\ X^3 - 4.068\ X^2 + 86.327\ X - 47.477$$

$$R^2 = 0.4616$$

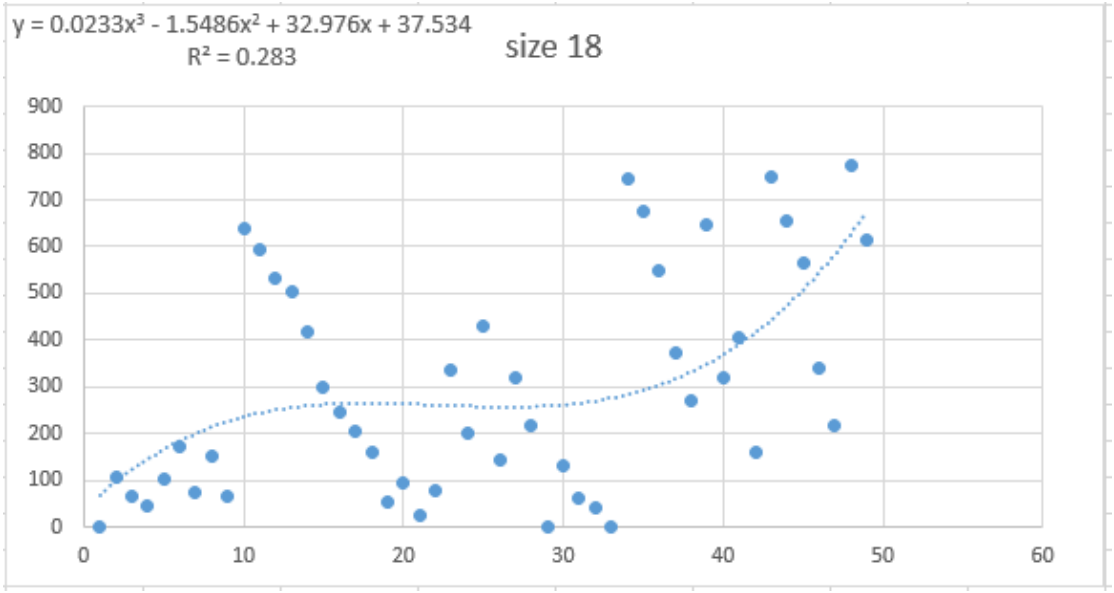
Model Summary and Parameter Estimates

Dependent Variable: VAR00005

	Model Summary					Parameter Estimates			
Equation	R Square	F	df1	df2	Sig.	Constant	b1	b2	b3
Linear	.339	24.091	1	47	.000	144.217	19.008		
Quadratic	.376	13.870	2	46	.000	356.230	-5.935	.499	
Cubic	.462	12.862	3	45	.000	-47.477	86.327	-4.068	.061

عند مستوى دلالة 5 % نجد قيمة sig = 0.000 أقل من 5 % أي أن هذا النموذج معنوي (جيد التمثيل) ويمكن استخدامه في التنبؤ المستقبلي.

المقطع 18 ملم :



$$y = 0.0233x^3 - 1.5486x^2 + 32.976x + 37.534$$

$$R^2 = 0.283$$

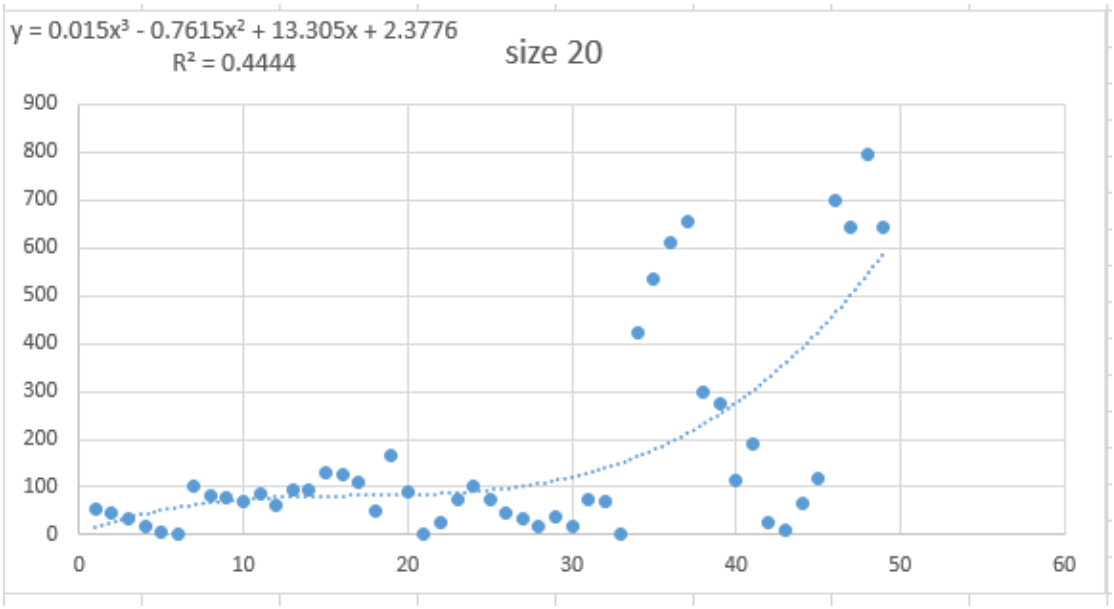
Model Summary and Parameter Estimates

Dependent Variable: VAR00006

	Model Summary					Parameter Estimates			
Equation	R Square	F	df1	df2	Sig.	Constant	b1	b2	b3
Linear	.211	12.583	1	47	.001	107.763	7.592		
Quadratic	.234	7.032	2	46	.002	191.937	-2.311	.198	
Cubic	.283	5.920	3	45	.002	37.534	32.976	-1.549	.023

عند مستوى دلالة 5 % نجد قيمة sig = 0.002 أقل من 5 % أي أن هذا النموذج معنوي (جيد التمثيل) ويمكن استخدامه في التنبؤ المستقبلي.

المقطع 20 ملم :



$$y = 0.015x^3 - 0.7615x^2 + 13.305x + 2.3776$$

$$R^2 = 0.4444$$

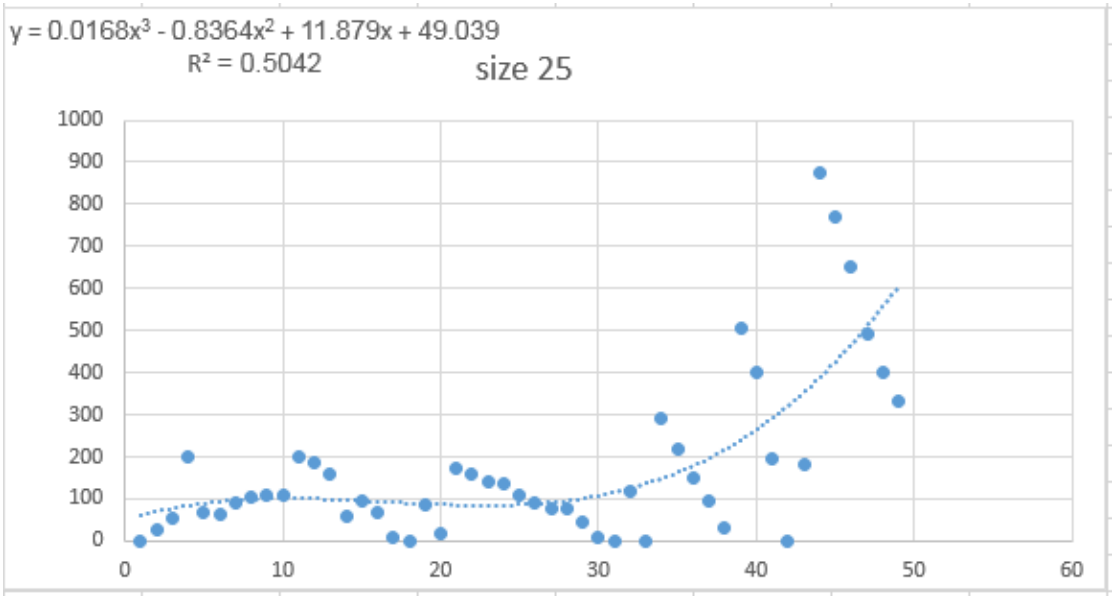
Model Summary and Parameter Estimates

Dependent Variable: VAR00007

	Model Summary					Parameter Estimates			
Equation	R Square	F	df1	df2	Sig.	Constant	b1	b2	b3
Linear	.330	23.118	1	47	.000	-52.592	8.746		
Quadratic	.421	16.697	2	46	.000	101.811	-9.419	.363	
Cubic	.444	12.000	3	45	.000	2.378	13.305	-.762	.015

عند مستوى دلالة 5 % نجد قيمة sig = 0.000 أقل من 5 % أي أن هذا النموذج معنوي (جيد التمثيل) ويمكن استخدامه في التنبؤ المستقبلي.

المقطع 25 ملم :



$$Y = 0.0168\ X^3 - 0.8364\ X^2 + 11.879\ X + 49.039$$

$$R^2 = 0.5042$$

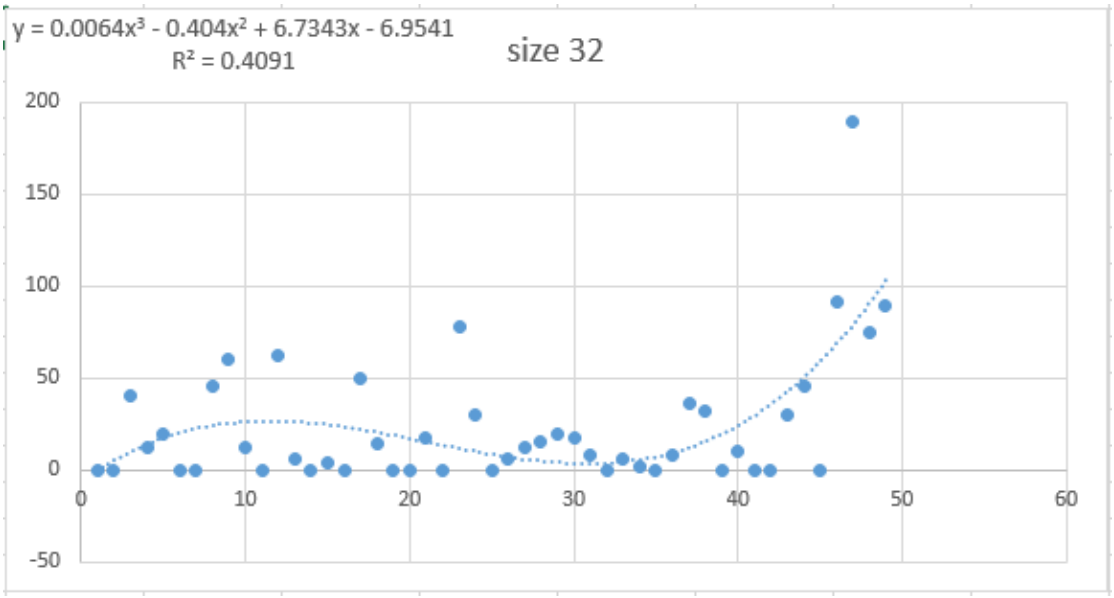
Model Summary and Parameter Estimates

Dependent Variable: VAR00002

Equation	Model Summary					Parameter Estimates			
	R Square	F	df1	df2	Sig.	Constant	b1	b2	b3
Linear	.314	21.473	1	47	.000	-20.819	7.711		
Quadratic	.467	20.184	2	46	.000	160.736	-13.648	.427	
Cubic	.504	15.253	3	45	.000	49.039	11.879	-.836	.017

عند مستوى دلالة 5 % نجد قيمة sig = 0.000 أقل من 5 % أي أن هذا النموذج معنوي (جيد التمثيل) ويمكن استخدامه في التنبؤ المستقبلي.

المقطع 32 ملم :



$$Y = 0.0064\ X^3 - 0.404\ X^2 + 6.7343\ X - 6.9541$$

$$R^2 = 0.4091$$

Model Summary and Parameter Estimates

Dependent Variable: VAR00010

	Model Summary					Parameter Estimates			
Equation	R Square	F	df1	df2	Sig.	Constant	b1	b2	b3
Linear	.102	5.317	1	47	.026	3.727	.789		
Quadratic	.246	7.500	2	46	.002	35.330	-2.929	.074	
Cubic	.409	10.386	3	45	.000	-6.954	6.734	-.404	.006

عند مستوى دلالة 5 % نجد قيمة sig = 0.000 أقل من 5 % أي أن هذا النموذج معنوي (جيد التمثيل) ويمكن استخدامه في التنبؤ المستقبلي.

5. النتائج :

- يمكن استخدام تقنيات التنبؤ في انتاج كميات من مقاطع الحديد المحلزن المستخدم في البناء

- تبين أن نموذج الانحدار من الدرجة الثالثة (المعادلة التكعيبية) هو أفضل نموذج للتنبؤ بكميات الانتاج من المقطع 8 ملم لفولاذ التسليح المستخدم في الخرسانة .

- تبين أن نموذج الانحدار من الدرجة الثالثة (المعادلة التكعيبية) هو أفضل نموذج للتنبؤ بكميات الانتاج من المقطع 10 ملم لفولاذ التسليح المستخدم في الخرسانة .

- تبين أن نموذج الانحدار من الدرجة الثالثة (المعادلة التكعيبية) هو أفضل نموذج للتنبؤ بكميات الانتاج من المقطع 12 ملم لفولاذ التسليح المستخدم في الخرسانة .

- تبين أن نموذج الانحدار من الدرجة الثالثة (المعادلة التكعيبية) هو أفضل نموذج للتنبؤ بكميات الانتاج من المقطع 14 ملم لفولاذ التسليح المستخدم في الخرسانة .

- تبين أن نموذج الانحدار من الدرجة الثالثة (المعادلة التكعيبية) هو أفضل نموذج للتنبؤ بكميات الانتاج من المقطع 16 ملم لفولاذ التسليح المستخدم في الخرسانة .

- تبين أن نموذج الانحدار من الدرجة الثالثة (المعادلة التكعيبية) هو أفضل نموذج للتنبؤ بكميات الانتاج من المقطع 18 ملم لفولاذ التسليح المستخدم في الخرسانة .

- تبين أن نموذج الانحدار من الدرجة الثالثة (المعادلة التكعيبية) هو أفضل نموذج للتنبؤ بكميات الانتاج من المقطع 20 ملم لفولاذ التسليح المستخدم في الخرسانة .

- تبين أن نموذج الانحدار من الدرجة الثالثة (المعادلة التكعيبية) هو أفضل نموذج للتنبؤ بكميات الانتاج من المقطع 25 ملم لفولاذ التسليح المستخدم في الخرسانة .

- تبين أن نموذج الانحدار من الدرجة الثالثة (المعادلة التكعيبية) هو أفضل نموذج للتنبؤ بكميات الانتاج من المقطع 32 ملم لفولاذ التسليح المستخدم في الخرسانة .

- الجدول التالي يبين الكميات المتنبئ بها والتي تتضمن (خطة الانتاج) المقترح تنفيذها من جميع المقاطع خلال الستة أشهر التي تلت البحث :

المقطع	العام	الشهر	رقم الشهر المتغير X	كمية الانتاج المتنبئ بها Y
8 MM	2019	Jul	50	1642
	2019	Aug	51	1791
	2019	Sep	52	1950
	2019	Oct	53	2120
	2019	Nov	54	2299
	2019	Dec	55	2490
10 MM	2019	Jul	50	1395
	2019	Aug	51	1536
	2019	Sep	52	1687
	2019	Oct	53	1850
	2019	Nov	54	2024
	2019	Dec	55	2211
12 MM	2019	Jul	50	3966
	2019	Aug	51	4281
	2019	Sep	52	4623
	2019	Oct	53	4994
	2019	Nov	54	5394
	2019	Dec	55	5825

2143	50	Jul	2019	14 MM
2279	51	Aug	2019	
2426	52	Sep	2019	
2585	53	Oct	2019	
2756	54	Nov	2019	
2939	55	Dec	2019	
1711	50	Jul	2019	16 MM
1853	51	Aug	2019	
2005	52	Sep	2019	
2167	53	Oct	2019	
2341	54	Nov	2019	
2527	55	Dec	2019	
727	50	Jul	2019	18 MM
782	51	Aug	2019	
841	52	Sep	2019	
904	53	Oct	2019	
971	54	Nov	2019	
1043	55	Dec	2019	
639	50	Jul	2019	20MM
690	51	Aug	2019	
744	52	Sep	2019	
802	53	Oct	2019	
862	54	Nov	2019	
926	55	Dec	2019	
652	50	Jul	2019	25MM
708	51	Aug	2019	
767	52	Sep	2019	
830	53	Oct	2019	

897	54	Nov	2019	
967	55	Dec	2019	
120	50	Jul	2019	32MM
135	51	Aug	2019	
151	52	Sep	2019	
168	53	Oct	2019	
186	54	Nov	2019	
206	55	Dec	2019	

الجدول التالي يبين الكميات الحقيقية المبيعة خلال الشهرين رقم 50 , 51 بعد اجراء التنبؤ :

كمية الانتاج المتنبئ بها (y)	رقم الشهر (المتغير X)	الشهر	العام	المقطع
1206	50	Jul	2019	8 MM
980	51	Aug	2019	
1100	50	Jul	2019	10 MM
1020	51	Aug	2019	
2600	50	Jul	2019	12 MM
3800	51	Aug	2019	
1850	50	Jul	2019	14 MM
1960	51	Aug	2019	
1230	50	Jul	2019	16 MM
1456	51	Aug	2019	
520	50	Jul	2019	18 MM
550	51	Aug	2019	
510	50	Jul	2019	20 MM
460	51	Aug	2019	
552	50	Jul	2019	25 MM
252	51	Aug	2019	
60	50	Jul	2019	32 MM
100	51	Aug	2019	

وتظهر النتائج وجود فروقات بين الكميات المتوقع بيعها وبين الكميات المبيعة فعليا ويعود السبب الى أننا استخدمنا متغيرا واحد في الدراسة وهو الزمن و أهملنا بقية المتغيرات الأخرى التي أثرت على المبيعات وكان أهمها ازدياد معدل تهريب الفولاذ الانشائي وادخاله الى السوق بطرق غير شرعية مما أثر على الكمية المباعة والمنتجة محليا".

بالاضافة الى متغير ثاني وهو اضطراب سعر صرف الدولار خلال الفترة السابقة مما سبب تذبذبا" في سعر المنتج النهائي وبالتالي تأثر طلب السوق على المنتج.

التوصيات :

بناء على نتائج البحث يوصي الباحث بما يلي :

1. نقترح على ادارة شركات درفلة الفولاذ المحلزن المستخدم في تسليح الخرسانة استخدام نماذج التنبؤ (في وضع خطة الانتاج)
2. نقترح على ادارة شركات درفلة الفولاذ المحلزن المستخدم في تسليح الخرسانة المفاضلة بين هذه النماذج واختيار الأفضل بناء على مؤشرين هما R^2 (معامل التحديد) و مستوى دلالة اختبار F
3. نقترح على ادارة الشركات العاملة في مجال صناعة الحديد استخدام تقنيات التنبؤ في توقع احتياجاتها من المواد الأولية الخام و توقع فترات التوريد المحتملة و مدة التوصيل بناء على البيانات التاريخية لديها وذلك بسبب الصعوبات التي يواجهها القطاع الصناعي من حيث الاستيراد و تحويل الأموال .

-المراجع-

المراجع العربية :

1. مجلة الباحث الاقتصادي – العدد 04 – ديسمبر 2015
2. مجلة علوم ذي قار – المجلد 3(4) – شباط 2013
3. صالح تومي - مدخل نظرية القياس الاقتصادي : التحليل الجزئي ,د.م.ج الجزائر
4. علي مكيد – الاقتصاد القياسي دروس ومسائل محلولة – د.م.ج الجزائر- 2007 –
5. كساب علي – النظرية الاقتصادية – التحليل الجزئي –د.م.ج الجزائر – ط2 – 2006
6. شفيق العتوم – طرق الاحصاء – دار المناهج للنشر والتوزيع – عمان الأردن – ط1- 2006
7. علي لزعر – الاحصاء وتوفيق المنحنيات –د.م.ج – الجزائر – 2008
8. مدور محمد الشريف -التنبؤ بحجم المبيعات كأداة للرقابة في المؤسسة باستخدام نموذج الانحدار الخطي البسيط – 2011, 2012
9. بن عوالي حنان – تطبيق الأساليب الحديثة لتقنيات التنبؤ بالمبيعات في المؤسسة الاقتصادية – 2008

المراجع الأجنبية :

1. Operation management – William j.stevenson –eleventh edition