الأستراتيجية المثلى لأدارة المخزون الضبابي
بحث تطبيقي في شركة بغداد للمشروبات الغازية

أ.م.د. وقاص سعد خلف/ كلية الأدارة والأقتصاد/ جامعة بغداد
الباحث/ عبد الله باسم جاسم

تاريخ التقديم:2016/3/22
تاريخ القبول:2016/6/8

المستخلص

تواجه الشركات الانتاجية في بيئة الصناعة العراقية العديد من المشاكل المتعلقة بإدارة الخزين والسيطرة عليه وعلى وجه الخصوص فيما يتعلق بتحديد كميات الخزين الواجب الاحتفاظ بها وذلك بسبب اعتماد هذه الشركات على الخبرة الشخصية وبعض الاساليب الرياضية البسيطة التي تؤدي الى تحديد كميات غير مناسبة من الخزين.

ويهدف البحث الى تحديد الكميات الاقتصادية للإنتاج والطلب لعلبة البيبسي 330 مل ومكوناتها الأساسية في شركة بغداد للمشروبات الغازية في ظل بيئة تسودها حالات عدم تأكد وتذبذب عالي نتيجة تذبذب كميات الطلب والكلف المرافقة للخزين، وقد تم استخدام أسلوب السلاسل الزمنية الضبابية للتخلص من الغموض والتذبذب المرافق للطلب على المنتج النهائي، وتم استخدام أسلوب الاستدلال الضبابي (قواعد الشرط والنتيجة) لأزاله اللبس وحالات عدم التأكد المرافقة لكلفة الاحتفاظ بالخزين للمنتج النهائي ومكوناته الأساسية.

وبعد إزالة الغموض من معلمتي الطلب وكلفة الاحتفاظ بالخزين جرى استعمال نموذج الانتاج بدون عجز لتحديد الكمية الاقتصادية للإنتاج علبة البيبسي 330 مل واستعمال نموذج الشراء بدون عجز لتحديد كمية الطلب الاقتصادية على مكونات المنتج المذكور، وقد تم استعمال البرامج الاحصائية الجاهزة (Matlab, Win Qsb. v2) لأجراء التحليلات الرياضية والإحصائية اللازمة، وبعد التوصل الى النتائج النهائية للبحث تبينت اهمية تطبيق نظرية المجموعات الضبابية وكفاءتها في الحد من الاثار الناجمة عن التقلبات البيئية التي تواجهها الشركة من خلال السيطرة على مستويات الطلب وكلف الاحتفاظ بالخزين فضلا عن أهمية تطبيق نموذجي الخزين (الإنتاج بدون عجز والشراء بدون عجز) وفاعليتها في تحديد الكميات الاقتصادية للإنتاج والطلب وتقليل الاستثمار في الخزين بما يؤدي الى خفض الكلف الإجمالية للخزين الى ادنى حد ممكن وبما يوفر حلولا مقترحة لمشكلة البحث.

المصطلحات الرئيسة للبحث/ السلاسل الزمنية الضبابية، الاستدلال الضبابي، نظرية المجموعات الضبابية، نموذج الإنتاج بدون عجز، نموذج الشراء بدون عجز.

* البحث مستل من رسالة ماجستير

مجلة العلوم الاقتصادية والإدارية
العدد 101 المجلد 23
الصفحات 72-98

المقدمة

إن أهم المشاكل التي تواجهها إدارة أية شركة إنتاجية هي اتخاذ القرار المتعلق في تحديد الكميات الواجب الاحتفاظ بها من المخزون اذ يعد المخزون أهم مورد من الموارد اللازمة للشركات الإنتاجية على اختلاف أنواعها وأكثرها خطورة على المركز المالي بل وعلى النشاط الإجمالي لهذه الشركات لدرجة إن عدد من هذه الشركات باتت تهتم بموضوع الاحتفاظ بالمخزون والسيطرة عليه اهتماماً بالغاً فوضعت للسيطرة على المخزون الخطط العلمية والأسس اللازمة لضمان تدفق المواد تدفقاً سليماً وبأقل التكاليف اللازمة .

تواجه الشركات الانتاجية في بيئة الصناعة العراقية حالات عدم التأكد بأنظمة المخزون في ظل الغموض الحاصل في معرفة الكميات المطلوبة على منتجات الشركة وانعدام الدقة في تحديد كلف المخزون. لذا يواجه صناع القرار صعوبات كبيرة في ما يتعلق بأتخاذ القرارات الخاصة بتحديد الكمية الاقتصادية للمخزون، فهم من جهه يسعون الى الاحتفاظ بكميات كبيرة من المخزون لمقابلة جميع طلبات الزبائن وهذا يؤدي الى ارتفاع تكاليف المخزون، ومن جهه اخرى يسعون الى خفض تكلفة المخزون وهذا يتطلب تخفيض مستوى المخزون مما يؤدي الى احتمالية عدم قدرة الشركة على تلبية جميع طلبات الزبائن.

في هذا البحث ستتم دراسة نظام المخزون لمنتوج البيبسي كولا عبوة 330 مل في شركة بغداد للمشروبات الغازية في ظل بيئة تسودها حالات عدم التأكد وتذبذب في تقدير حجم الكمية الاقتصادية للأنتاج نتيجة تذبذب كميات الطلب والكلف المرافقة للمخزون. لكي تكون هذه التقديرات موضوعية سيتم استعمال المنطق الضبابي ونظرية المجموعات الضبابية لمعالجة حالات عدم التأكد في البيانات اذ يتمتع المنطق الضبابي بقدرة عالية في ايجاد الحلول للمشاكل المختلفة، اذ يوفر طريقة سهله وبسيطة جدا للحصول على استنتاجات محددة من معلومات غير دقيقة وغامضة.

وقد جرى تقسيم البحث على أربعة مباحث تتفق مع توجه البحث وأهدافه تدرجت بالمبحث الأول الخاص بعرض منهجية البحث ومراجعة عدد من الدراسات السابقة ثم المبحث الثاني الذي تناول الأطار النظري للبحث ، أما المبحث الثالث ، فقد كرس لعرض التنائج ومناقشتها يليه المبحث الرابع الذي إختص بالأستنتاجات والتوصيات المرافقة لها .

المبحث الاول/ منهجية البحث ومراجعة عدد من الدراسات السابقة

اولا: منهجيـة البحث

1-1 مشكله البحث

تتركز مشكلة البحث في تحديد الكمية الاقتصادية لإنتاج البيبسي عبوة 330 مل في شركة بغداد للمشروبات الغازية في ظل ضبابية الكمية المطلوبة والكلف المرافقة للمخزون، مما يؤدي الى تعذر تحديد الكمية الاقتصادية للإنتاج على نحوٍ دقيق وذلك بسبب اعتماد الادارة على الخبرة الشخصية وبعض الاساليب الرياضية والاحصائية البسيطة التي يمكن ان تقود الى تحديد كميات غير مناسبة من المخزون لربما تقود الى تحمل كلف اعلى سواء في مجال الطلبيات او كلف الاحتفاظ بالمخزون وما يترتب على ذلك من تخفيض للربحية المنشودة ، ولغرض عرض مشكلة شركة بغداد للمشروبات الغازية بشكل أدق جرى تحديد التساؤلات الاتية.

1- عند تطبيق نموذج الاستدلال الضبابي، هل يساهم هذا النموذج بازالة مصادر عدم التاكد في كلفة الاحتفاظ بالمخزون؟

2- هل يساهم استعمال نموذج الانتاج بدون عجز في تحديد كميات الانتاج الاقتصادية وتقليل كلف المخزون؟

3- هل يساهم استعمال نموذج الشراء بدون عجز في تحديد كميات الطلب الاقتصادية وتقليل كلف المخزون؟

2-1 أهداف البحث

1- معالجة الضبابية المرافقة للطلب على المنتج بأستخدام اسلوب السلاسل الزمنية الضبابية (FTS,Chen'sWork).

2- معالجة ضبابية كلف الاحتفاظ بالمخزون للمنتج ومكوناته بأستخدام خوارزمية الاستدلال الضبابي.

3- استخدام نموذجي الشراء بدون عجز والانتاج بدون عجز لتحديد كمية الطلب الاقتصادية وكمية الانتاج الاقتصادية على التوالي بعد معالجة الضبابية.
4- محاولة الاسهام في تحقيق اقصى قدر ممكن من الارباح واقل الكلف الضائعة من خلال تقديم آليات معينة تؤدي الى تقليل الاستثمار في مخزون المواد الاولية في مخازن الشركة.
5- محاولة الاسهام في رفع مستوى دقة تقدير الكلف بما يؤدي الى ادارة افضل للمخزون تنعكس على التحديد الدقيق لكميات المخزون وضمان تخفيض الكلف الى ادنى حد ممكن.

3-1 أهمية البحث

تكمن اهمية البحث في دراسه ومعرفه المشاكل الخاصه بنظام المخزون وضرورة وجود مخزون يكفي لتلبية حاجة الطلب على المادة المخزونه وضرورة وجود نظام كفوء وفاعل للرقابة والسيطرة على المخزون ويمكن تلخيص اهمية البحث بالنقاط الاتية:
1- مساهمة متواضعة للمكتبة البحثية في اطار السيطرة على المخزون في ظل البيئة الضبابية لاسيما مع قلة الدراسات التي تطرقت الى هذا الموضوع.
2- تقديم عملية معالجة الضبابية في نظام المخزون الى الشركة مما يساعد الشركة على تحسين كفاءة نظام المخزون لديها.
3- استعمال اساليب رياضية حديثة وبناء نماذج رياضية كفوءة في مجال ادارة المخزون في بيئة ضبابية.
4- امكانية تطبيق هذه الدراسة على بقية منتجات الشركة وبقية الشركات الانتاجية الاخرى.

4-1 افتراضات البحث

1- تتسم بيئة الصناعة العراقية بعدم تأكد عال ينجم عنه ضبابية عالية تحتاج إلى معالجات محددة لإزالة الغموض الذي يكتنفها.
2- تعاني شركة بغداد للمشروبات الغازية من عدم تأكد وضبابية عالية في نظام المخزون لديها، خصوصاً في مجالات تقدير كلف الاحتفاظ بالمخزون وتقدير كمية الطلب، بسبب اعتماد الشركة في تحديد كمية الطلب على الخبرة الشخصية والبيانات التاريخية المتباينة من مدة لأخرى لاسيما ان طبيعة الطلب على منتجات هذه الشركة تتسم بموسمية الاستهلاك.

5-1 مجتمع البحث وعينته :

تجسد مجتمع البحث بشركة بغداد للمشروبات الغازية والتي تعد من اكثر الشركات نشاطا في بيئة الصناعة العراقية الحالية، وتم اختيار احد منتجات الشركة وهو عبوة البيبسي 330 مل كعينة للبحث، اذ تبين للباحثين ان هذا المنتج ذو اهمية كبيرة بالنسبة للشركة فضلاً عن كثرة الطلب عليه اذ يلقى رواجا كبيرا في السوق العراقية، وتمثلت الحدود الزمانية للبحث بالمدة المحصورة بين 2014/11/5 الى 2015/11/26.

6-1 اساليب جمع البيانات وتحليلها:

تم اعتماد الوسائل الاتية في جمع البيانات
1- المقابلات الشخصية مع المديرين ورؤساء اقسام (الادارة، التسويق، المخازن، التخطيط، التكاليف، السيطرة النوعية) بصفتهم الخبراء المعول عليهم في ذلك.
2- جمع البيانات وتبويبها من خلال سجلات الشركة المبحوثة.
اما بالنسبة لتحليل البيانات فتتلخص بالاتي:-
1- استخدام اسلوب السلاسل الزمنية الضبابية (FTS,Chen'sWork) في تقدير الطلب الضبابي ومعالجته والتنبؤ بالطلب للفترة القادمة.
2- أستخدام نظام الاستدلال الضبابي (FIS) في تقدير كلف الاحتفاظ بالمخزون الضبابية ومن ثم معالجة الضبابية وذلك بأستخدام برنامج Matlab.
3- استخدام البرامج الرياضية الجاهزة والخاصة ببحوث العمليات (MATLAB),(WIN QSB.v2) في التطبيق.

ثانيا:عرض بعض من الدراسات السابقة ومناقشتها

1- دراسة: (Dutta & Roy,2005)

(A Single-Period Inventory Model with Fuzzy Random Variable Demand)

(نموذج المخزون احادي الفترة مع ضبابية المتغير العشوائي الطلب)

تناولت هذه الدراسة مشكلة المخزون احادي الفترة في بيئة تسود فيها حالة اللاتأكد، وتهدف هذه الدراسة الى تحديد الكمية الاقتصادية للطلب بأستخدام نموذج بائع الصحف Model(NewsBoy) وذلك بأعتبار الطلب متغير عشوائي ضبابي، اذ تم معالجة الضبابية المرافقة للطلب بأستخدام طريقة متوسط درجة التمثيل العددي، وبعد تطبيق نموذج المخزون اظهرت النتائج بأن وجود الطلب كمتغير عشوائي ضبابي يعطي نتائج اكثر واقعية من استخدام قيم المتغيرات غير الدقيقة بالنسبة للطلب.

2- دراسة (Dey et al,2005)

An interactive method for inventory control with fuzzy leadtime and dynamic (demand)

(استخدام الاسلوب التفاعلي للسيطرة على المخزون في ظل ضبابية اوقات الانتظار والطلب الديناميكي)

تناولت الدراسة استخدام نماذج المخزون في ظل ضبابية كل من الطلب، وقت الانتظار، كلف المخزون، باستخدام تفاعل الانسان والالة وتم التعبير عن هذه المعلمات من خلال دوال الانتماء الخطية واللاخطية بأنواعها المختلفة (مثلثية شبه منحرفة ... الخ) اذ يتم تحويل المعلمات غير الدقيقة الى فترات رقمية متماثلة ومن ثم الى مدد رياضية ودالة الهدف لمتوسط الكلفة تتغير الى دالة متعددة الاهداف، وهذه الدوال يتم تقليصها وحلها بأستخدام الحل الامثل لباريتو وذلك من خلال عملية اتخاذ القرار الضبابية التفاعلية، وتوصلت الدراسة الى ان تفاعل الانسان والاله يؤدي الى خفض كلف المخزون وبالتالي الى تحقيق القرار الامثل والانسب والاكثر قبولا لصانع القرار.

3- دراسة: (الزوبعي، 2006)

(بناء أنموذج سيطرة مخزني ضبابي مع تطبيق عملي)

تضمنت الرسالة دراسة احد نماذج المخزون نموذج الشراء بدون عجز بأستخدام المجموعات الضبابية لبناء أنموذج سيطرة مخزني ضبابي، ومن اجل حل أنموذج المخزون الضبابي تم استخدام أسلوب البرمجة اللاخطية الضبابية وأسلوب البرمجة الهدفية المعدلة الضبابية ومن خلال المقارنة بين نتائج الاسلوبين ومن ثم المقارنة بين نتائج نموذج المخزون الضبابي ونتائج نموذج المخزون الاعتيادي توصل الباحث الى ان افضل النتائج تحققت في نموذج المخزون الضبابي وبالتحديد اسلوب البرمجة اللاخطية الضبابية.

4- دراسة: (Kazmi et al,2010)

An inventory model with backorders with fuzzy parameters and decision (variables)

(نموذج المخزون مع السماح بطلبيات متأخرة في ظل ضبابية المعلمات ومتغيرات القرار)

تناول البحث دراسة نموذج المخزون مع السماح للطلبيات المتأخرة في ظل بيئة ضبابية وذلك باستخدام الاعداد الضبابية المثلثية والشبه منحرفة، اذ تم تضبيب معلمات الادخال ومتغيرات القرار، وتم تحديد السياسة المثلى لنموذج المخزون بأستخدام شروط Kuhn-Tucker وذلك بعد الغاء الضبابية باستخدام طريقة متوسط درجة التمثيل العددي ، واظهرت النتائج ان التغيرات في قيم متغيرات القرار على مستوى الحد الاعلى للمخزون وحجم الدفعة تؤدي الى زيادة الاختلاف في الكلف في البيئة والواضحة عما هي عليه في البيئة الضبابية واظهرت النتائج ايضا ان الكلف وقيم متغيرات القرار كانت اكثر حساسية للتغيرات في معلمات الادخال عند استخدام اعداد ضبابية مثلثية.

5- دراسة: (ناجي، 2011)

(استخدام البرمجة الديناميكية الضبابية في السيطرة على المخزون بعض مخازن وزارة التجارة)

تضمنت هذه الرسالة استخدام البرمجة الديناميكية الضبابية في السيطرة على المخزون، حيث قامت الباحثة بالمرحلة الاولى بأستعمال البرمجة الديناميكية التقليدية من اجل الوصول الى الحل الامثل، اذ تعتمد البرمجة الديناميكية التقليدية على استعمال اسلوب الحسابات الامامية من اجل الوصول الى مستوى مخزون صفري، ثم بعد ذلك يتم اخذ النتائج واستعمالها باسلوب الحسابات الخلفية للوصول الى الحل الامثل والحصول على اقل كلفة كلية ممكنة. اما في المرحلة الثانية فأستخدمت البرمجة الديناميكية الضبابية لمعالجة عدم التاكد المرافق لكمية الطلب، الذي يؤدي بدوره الى هدف ضبابي من خلال إستعمال مجموعة من دوال الانتماء لكل من الهدف والقيد، ومن خلال المقارنة بين الكلفة الكلية التي تم الحصول عليها من استعمال المرحلتين تبين إن الكلفة الكلية التي تم الحصول عليها باستعمال البرمجة الديناميكية الضبابية أقل من الكلفة الكلية تم الحصول عليها استعمال البرمجة الديناميكية الاعتيادية.

اسهامات البحث في إطار مقارن مع نتائج عدد من الدراسات السابقة:

ركزت بعض الدراسات السابقة التي أمكن مراجعتها على دراسة مشكلة المخزون في ظل البيئة الضبابية وبالاعتماد على احد نماذج المخزون، مع افتراض يفيد بأن الطلب او كلفة الاحتفاظ بالمخزون او كلفة اعداد الطلبية او كلفة العجز معلمات جرى تضبيبها عبر توظيف نظرية المجاميع الضبابية في ذلك على وفق طرائق تضبيب محددة لتلتقي مع البحث الحالي في هذا الخصوص.

كما اتجه القسم الاخر من الدراسات السابقة الى دراسة نماذج المخزون في بيئة ضبابية مع عدّ بعض معلمات نماذج المخزون ضبابية بطبيعتها ومن ثم معالجتها بأستخدام طرائق معالجة الضبابية المعروفة مع اقتراح عدد من الحلول المثلى لمشكلات المخزون عند تطبيق النموذج، وهي الدراسات التي اختلفت في تركيزها وتوجهها عن البحث الحالي.

اما البحث الحالي فقد ركز على دراسة مدى مساهمة تطبيق نظرية المجاميع الضبابية في ازالة الغموض وحالات عدم التأكد المرافقة لبيئة الصناعة العراقية وعلى مستوى المنتج المدروس في شركة بغداد للمشروبات الغازية فيما يتعلق بإمكانية التنبؤ بالطلب على نحو ادق بأستخدام اسلوب السلاسل الزمنية الضبابية، ومعالجة ضبابية كلف الاحتفاظ بالمخزون بعد تطبيق قواعد الاستدلال الضبابي ومن ثم تطبيق نموذجي الانتاج بدون بعجز والشراء بدون عجز للوصول الى الكميات الاقتصادية التي تجعل كلف المخزون في حدها الادنى.

وبذلك فأن البحث الحالي تميز عن الدراسات السابقة المذكورة على مستوى كل من التصميم وادوات التحليل بعد الجمع بين اسلوب السلاسل الزمنية الضبابية المستخدمة في التنبؤ بالطلب على منتج الشركة وقواعد الاستدلال الضبابي المستخدمة لمعالجة ضبابية كلف الاحتفاظ بالمخزون على وفق ما جرى عرضه وتوضيحه، فالبحث الحالي يعد من بين الدراسات التي إجتمعت فيها أساليب تصميم وتحليل مختلفة للبيانات بهدف ضمان مستوى أعلى من الدقة وبلوغ نتائج صحيحة تصب في النهاية بحل مشكلة البحث وتحقيق الأهداف الأساسية المتوخاة منه .

المبحث الثاني/أدارة المخزون الضبابي

2-1 مقدمة:

تكمن اهمية المخزون في كونه من العوامل التي تؤدي الى استمرارية عمل الشركات سواء كانت تجارية او صناعية، وأن الادارة السليمة للمخزون تضمن عدم توقف العمل بسبب شحة المخزون سواء في المواد او الاجزاء التي تدخل في صناعة المنتج النهائي او المواد تامة الصنع، كما يعد المخزون احد بنود التكلفة الرئيسة في الشركة لكون قيمة المخزون تمثل نسبة عالية من اجمالي رأس المال المستثمر.

ان الاحتفاظ بالمخزون امر ضروري وحيوي ويؤدي وظيفة اساسية هي الضمان ضد التقلبات قصيرة الاجل التي قد تؤثر على عرض المواد ذات العلاقة في السوق او في المعمل او التي تؤثر على صناعة هذه المواد، ولكنها في نفس الوقت عملية مكلفة لأنها تفرض على المنشأة توظيف مبالغ طائلة ومن هنا تبرز الحاجة الى السيطرة على المخزون بحيث يكون حجمه كافيا لاستمرار العملية الانتاجية من جهه ولا يؤدي الى ارتفاع التكاليف المرتبطة به من جهه اخرى بالشكل الذي يرهق الوضع الاقتصادي للشركة. حيث أن للمخزون تكاليف خاصه به تتمثل بكلف الاحتفاظ بالمخزون او كلف العجز او الكلف الناجمة عن تلف المواد او كلف الفرصة الضائعة الخ.. وان مجموع هذه التكاليف يمثل نسبة كبيرة من تكاليف المواد المخزونة ومن ثم فان الهدف الرئيس من وجود نظام المخزون هو تحقيق مستوى كاف وغير مكلف من المخزون لمواجهة الاحتياجات المستقبلية.

2-2 كلف المخزون (Inventory Cost)

فيما يأتي توضيح لأهم التكاليف المتعلقة بالمخزون:

1-كلفة اعداد الطلبية (Setup Cost):

هي كلفة اصدار الطلبية او تجهيز الآلات للإنتاج، وتحسب لكل طلبية اذ تبدأ بأصدار طلب الشراء او بالتجهيز للانتاج وتنتهي بوصول السلع للمخزن ، وتتضمن كلف (اصدار المستند، النقل، الاتصالات، تحضير المكائن وخطوط الانتاج في حالة الانتاج الداخلي) وهذه الكلفة تقل بازدياد كمية الطلب وتزداد كلما كان هناك تكرار اعادة الطلبية (سلمان،19:2014).

2-كلفة الشراء او كلفة الانتاج (Purchase cost):

وهي كلفة شراء او انتاج الوحدة الواحدة من الوحدات الداخلة في المخزون ويتم حسابها بضرب سعر الوحدة اوكلفة الوحدة بالطلب السنوي، وتعدَّ تكلفة الشراء عنصرا مهما من عناصر التكلفة الكلية عندما يتوقف سعر الشراء على حجم الطلبية، فاذا زادت كمية الطلب عن حجم معين يعرض البائع مايسمى بـــ (خصم الكمية) ومن ثم انخفاض سعر شراء الوحدة، اذ يعد هذا الخصم عاملاً مهماً في تحديد الكمية المطلوب شرائها (Taha,2007:428).

3-كلفة الاحتفاظ بالمخزون(Holding cost):

تتضمن تكاليف الخزن والحفاظ عليه داخل المخزن وتكلفة الفرصة البديله نتيجة استثمار(احتجاز) رأس المال في المخزون فضلا عن تكاليف التالف والفاقد من المخزون (عريقات واخرون،286:2012).

وتشمل كلفة الاحتفاظ بالخزين التكاليف الأتية (جبرين،307:2006):

أ- كلفة المكان: كلفة تأجير مكان الخزن وتوفير المستلزمات الضرورية له.

ب- كلفة استثمار رأس المال: الكلفة الناتجة من تجميد الاموال على شكل مخزون والحرمان من عوائد الاستثمار.

ت- كلفة الاندثار: الكلف الناتجة من اندثار المواد المخزونة اوتلفها مما يؤدي الى زيادة كلف المخزون.

ث- كلفة الفحص والتفتيش : وذلك للتأكد من سلامة المواد بحسب المواصفات والمقاييس المطلوبة.

ج- كلفة التأمين.

4- كلفة العجز (Shortage Cost):

يمكن تقسيم العجز إلى نوعين (بلباس،14:2003):

أولاً: عدم توافر أو شحة البضاعة في المخزن عند وقوع الطلب عليها، و نفاذ المخزون عملية غير مرغوب بها أي إنها تكلف الشركة أو المعمل ، وأيضا تفقد الشركة أو الجهة المعنية عملائها و تفقد أرباحا نتيجة لعدم تلبية الطلبات المقدمة إليها.

ثانياً: ان الربح الضائع من جراء عدم البيع يعد كلفة عجز، و القصد بالربح الضائع أي ان هناك طلب على تلك المادة لكن عدم توفرها تؤدي إلى أرباح ضائعة.

3-2 نماذج المخزون (Inventory Models)

يمكن تقسيم نماذج المخزون إلى قسمين رئيسيين هي (نماذج المخزون المحددة، نماذج المخزون الاحتمالية) وذلك بحسب طبيعة الطلب فيما إذا كان ثابتاً ومعروفاً على طول الفترة الزمنية أو إذا كان الطلب متغير وغير معروف بصورة أكيدة خلال الفترة الزمنية.

و تنقسم نماذج المخزون المحددة الى مجموعة من النماذج الفرعية استنادا الى طبيعة الطلب وتكاليف المخزون، اذ تصنف النماذج المحددة الى أربعة اصناف هي(عبدالعال،353:1999):

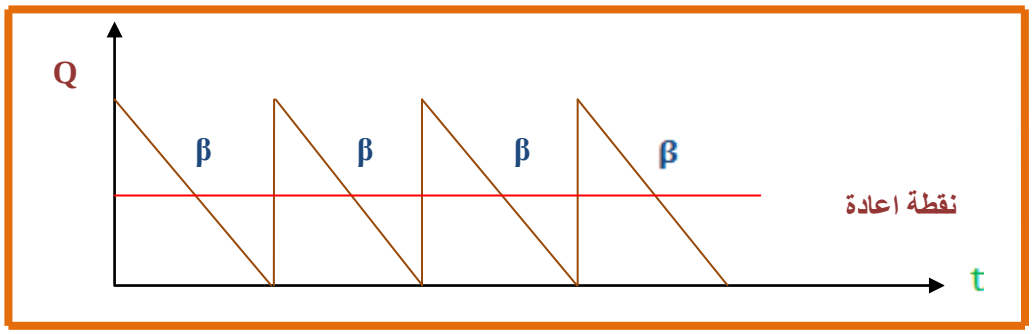
أ- نموذج الشراء بدون عجز Purchase Model Without Shortage
ب- نموذج الشراء بعجز Purchase Model With Shortage
ت- نموذج الإنتاج بدون عجز Production Model Without Shortage
ث- نموذج الإنتاج بعجز Production Model With Shortage

والاتي شرح لنموذجي المخزون التي تم اعتمادهما في الجانب العملي :

1- **نموذج الشراء بدون عجز**: (Purchase Model Without Shortage)

يعد نموذج الشراء بدون عجز اكثر نماذج المخزون بساطة ويهدف هذا النموذج الى تحديد الحجم الاقتصادي للطلبية الذي يسهم في تحقيق اقل كلفة ممكنة لمجموع تكاليف اصدار الطلبية والاحتفاظ بالمخزون (حسن واخرون،280:2013).

ويمكن توضيح النموذج من خلال الشكل (2-1) حيث يمثل تذبذب المخزون خلال فترة زمنية معينة اذ نلاحظ من الشكل عند وصول المخزون الى مستوى نقطة اعادة الطلب يتم اصدار طلبية جديدة، وخلال فترة الانتظار يتناقص المخزون تدريجيا بمعدل β وعند وصوله الى المستوى الصفري تصل الطلبية الجديدة فوراً ليعود المخزون الى المستوى Q وبعدها يتناقص المخزون تدريجياً بمعدل β حتى يصل الى الصفر مرة اخرى ومن ثم يتم استلام طلبية جديدة مرة ثانية وهكذا تستمر الدورة المخزنية (الشمرتي،464:2010).



شكل(2-1) نموذج الشراء بدون عجز (الشمرتي،464:2010)

الرموز والصيغ الرياضية للنموذج (الشمرتي،2010:464-467):
1- الكمية الاقتصادية للطلب (EOQ) (Q)، 2- معدل الطلب (β)، 3- الوقت بين طلبيتين متتاليين (t)، 4- كلفة الوحدة الواحدة من وحدات المخزون (C)، 5- كلفة اعداد الطلبية (K)، 6- كلفة الاحتفاظ بالمخزون (h)، 7- الكلفة الكلية للمخزون (Z)، 8- عدد الطلبيات خلال السنة (N)، 9- نقطة اعادة الطلب (R)، 10- مدة الانتظار (L)

الصيغ الرياضية للنموذج:

الكمية الاقتصادية للطلب

$$EOQ = \sqrt{\frac{2K\beta}{h}} \qquad (1)$$

الكلفة الكلية للمخزون

$$Z = C\beta + k\frac{\beta}{Q} + h\frac{Q}{2} \qquad (2)$$

نقطة اعادة الطلب

$$R = L * \beta \qquad (3)$$

عدد الطلبيات خلال السنة

$$N = \frac{\beta}{Q} \qquad (4)$$

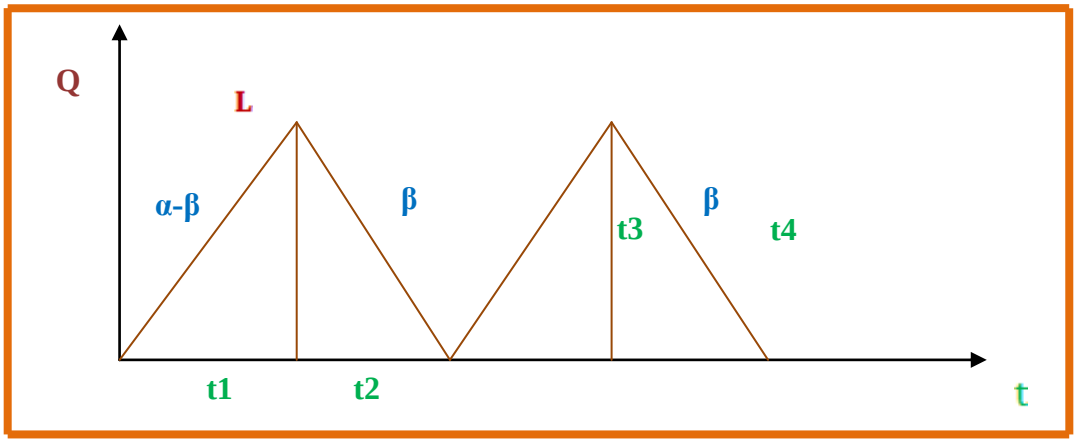
فترة التوريد

$$t = \frac{Q}{\beta} \qquad (5)$$

2- **نموذج الإنتاج بدون عجز**: (Production Model Without Shortage)

يختلف هذا النموذج عن النموذج السابق كون السلعة المطلوبة يتم انتاجها داخل المنشأة بدلا من شراءها من الخارج سواء من مصادر محلية او خارجية، ويوضح هذا النموذج تدفق الوحدات الانتاجية بصورة مستمرة خلال فترة زمنية معينة ويفترض النموذج ان معدل الانتاج (α) اكبر من معدل الاستهلاك (β<α) (الجواد واخرون،2008:269).

والشكل (2-2) يوضح الية عمل النموذج، حيث تبدأ الدورة الانتاجية عند الزمن صفر ثم تستمر لفترة زمنية طولها (t1) وبمعدل انتاجي مقداره (α) وفي هذه الفترة سيرتفع المخزون بمعدل (α-β) لان معدل الانتاج اكبر من معدل الاستهلاك، وبذلك يصل المخزون الى اعلى مستوى له (L) وحدة، وفي نهاية الفترة (t1) يبدأ مستوى المخزون بالانخفاض بمعدل (β) وحدة حتى يصل الى الصفر لتعاد الدورة من جديد (عبد العال،1999:362-364).



شكل(2-2) نموذج الانتاج بدون عجز (حسن واخرون،281:2013)

الصيغ الرياضية للنموذج (حسن واخرون،286:2013):

الكمية الاقتصادية للانتاج

$$(EPQ) = \sqrt{\frac{2K\beta}{h(1-\frac{\beta}{\alpha})}} \qquad (6)$$

الكلفة الكلية للمخزون

$$Z = C\beta + k\frac{\beta}{Q} + h\frac{Q}{2}(1-\frac{\beta}{\alpha}) \qquad (7)$$

4-2 نظرية المجموعات الضبابية (Fuzzy Sets Theory)

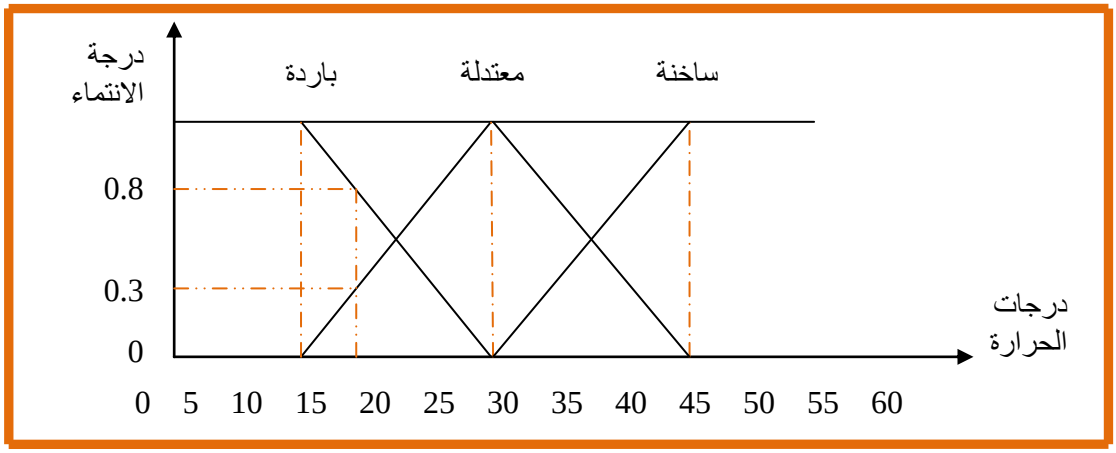
تعني الضبابية الغموض وعدم الوضوح ، وهي نوع من عدم التأكد ، والمجموعة الضبابية تمتلك مرونة في وصف حالات واقعية كثيرة جدا تغطي مدى واسعا من الظواهر الحياتية التي يمكن إن نمثلها كقيود مرنة مفروضة على عناصر المجموعة الشاملة، حيث تعتمد نظرية المنطق الضبابي على محاكاة تفكير الإنسان مع الأخذ بنظر العناية عدم تصنيف الأشياء إلى (صواب وخطأ) وإنما إدراك أن هناك قيماً أخرى يمكن أخذها بنظر الاعتبار تقع بين هاتين القيمتين، وبذلك يعتبر المنطق الضبابي تعميماً للمنطق التقليدي ثنائي القيم . أي أن المنطق التقليدي هو حالة خاصة من المنطق الضبابي عندما تكون قيم صحة القضايا هي (0 أو 1) فقط.
اما المجموعة الضبابية فقد عرفها (Zadeh,1965:338) كما يأتي :[المجموعة الضبابية هي أصناف من العناصر مع درجة انتماء مستمر وأن هذه المجموعة ميزت بدالة الانتماء التي خصصت لكل عنصر درجة انتماء مداه بين الصفر والواحد] ، أي عندما يأخذ العنصر درجة انتماء (1) فهذا يعني أن العنصر ينتمي بالكامل إلى المجموعة الضبابية ، وعندما تكون درجة الانتماء (صفر) فهذا يعني أن العنصر لا ينتمي أطلاقا إلى المجموعة الضبابية ، والدرجات الأخرى تتفاوت بين الصفر والواحد ، فعندما تكون درجة الانتماء (0.5) فهذا يعني أن العنصر ينتمي بنسبة(0.5) إلى المجموعة الضبابية ولا ينتمي إلى المجموعة بالنسبة ذاتها (محمد،7:2007).

5-2 المتغيرات اللغوية في المجموعة الضبابية (Linguistic Variables in Fuzzy Set)

وتعرف بأنها عدد من المتغيرات تحمل قيماً على شكل كلمات، ومن المعلوم في الرياضيات او حتى في المجموعات الاعتيادية (crisp) يكون المتغير عددي (Numerical)، اما في المنطق الضبابي فأن المتغيرات تحمل قيما على شكل كلمات او جمل مثل (بطيئ جدا، بطيئ ، متوسط، سريع، سريع جدا)، وتكمن اهمية المتغيرات اللغوية في تحليل الانظمة المعقدة وتلخيص المعلومات الكثيرة وأتخاذ القرارات الصعبة وذلك بأستخدام اللغة دون اللجوء الى المتغيرات الكمية والعددية، ولتوضيح هذا المفهوم نأخذ درجات الحرارة كمتغير لغوي ونعرضه بالشكل الاتي: (بارد جدا، بارد، معتدل، دافئ، حار، حار جدا) ويتم تمثيل كل قيمة من هذه القيم اللغوية بمجموعة ضبابية، وفي هذا المثال يمكن أن نختار المجموعة الشاملة لتضم أعلى درجة حرارة وأدنى درجة حرارة ما بين (50 فما فوق ، صفر فما دون) إذ يمكن أن نستعمل المتغير اللغوي حار جدا ليمثل (50 فما فوق) والمتغير اللغوي حار من (40) وحدة إلى (49) وحدة وهكذا لبقية المتغيرات (عبدالنور،42:2005).

6-2 دوال الانتماء (Membership function)

تنفرد المجاميع الضبابية بدوال انتماء خاصة بها تميزها الواحدة عن الأخرى فهي تصف العنصر داخل مجموعة ما إذا كان مستمرا أو متقطعا(Sivanandam,etal,2007:73)، وتعد دالة الانتماء ذات أهمية كبيرة في النظرية المجموعة الضبابية اذ أنها تمثل أحد أفراد الزوج المرتب الذي يمثل المجموعة الضبابية كما أنها تعبر عن درجة إنتماء العنصر للمجموعة الضبابية (الزوبعي،21:2006) وأن الشرط الاساسي لهذه الدالة أن يكون مداها بين الصفر والواحد فعندما تكون درجة الانتماء (1) تعني أن القيمة هي بالتأكيد تنتمي الى المجموعة ، وعندما تكون درجة الانتماء (صفر) تعني أن القيمة لاتنتمي للمجموعة ، والقيمة البينية مابين (0) و (1) تعني ان هناك انتماء بدرجة معينة، على سبيل المثال سنقوم بأختيار ثلاث دوال للانتماء ونسميها "باردة" و"معتدلة" و"ساخنة" كما موضحة في الشكل (2-3).



شكل(2-3) يوضح دالة الانتماء (عبد النور،43:2005)

نلاحظ من خلال الشكل التداخل الحاصل في دوال الانتماء الثلاثة فإذا كانت درجة الحرارة 15 درجة مئوية فأنها تصنف على انها باردة بدرجة انتماء (0.8) وفي الوقت نفسه تصنف على انها معتدلة بدرجة انتماء(0.3) وساخنة بدرجة انتماء صفر (عبد النور،43:2005).

7-2 نظام الاستدلال الضبابي (Fuzzy inference system)

يعد نظام الاستدلال الضبابي (FIS) واحد من اشهر تطبيقات المنطق الضبابي والمجموعات الضبابية وان الفكرة الاساسية لهذا النظام هو تحويل القيم الطبيعية الى مدخلات ذات قيم متعددة مرتبطة بدوال انتماء خاصة بها واستنادا الى مجموعة من قواعد (IF,THEN) يتم تحديد قيم المخرجات المتمثلة بعملية ازالة الضبابية (Applications of Fuzzy Logic in Control Design,1996:2).

ويختلف نظام الاستدلال الضبابي (FIS) عن الانظمة الخبيرة التقليدية في اسلوب المعالجة اذ يتم في الانظمة التقليدية تقليص عدد القواعد التي يتم اختبارها عند التنفيذ الى اقل مايمكن بينما في نظام الاستدلال الضبابي يتم اختبار جميع القواعد بدون اختصار مما ينتج عنه نتائج عالية الدقة (هندوش،167:2009).

ويعتبر اسلوب (Mamdani) من اهم الاساليب المستخدمة في تطبيق نظام الاستدلال الضبابي واكثرها استخداما ويتضمن اسلوب مامداني الخطوات الثلاث الاتية (Bai,et al,2006:18):

1- التضبيب (Fuzzification)

وهي عملية تحويل مدخلات النظام (القيم الاعتيادية) إلى قيم ضبابية، اذا يعتمد نظام الاستدلال الضبابي على المتغيرات اللغوية التي تم استنتاجها من المعرفة التجريبية حيث يتم تحويل القيم الاعتيادية المدخلة الى قيم لغوية وذلك بالاعتماد على دوال الانتماء، وتسمى هذه العملية بالتضبيب التي تمثل الخطوة الاولى من خطوات الاستدلال الضبابي (Espinosa,2005:221).

2- الاستدلال (Inference)

يتكون الاستدلال من:

أ- قاعدة المعرفة (Knowledge Basis) :

تتضمن قاعدة المعرفة قوانين الضبابية المعتمدة على منطق (الشرط والنتيجة)، وتمثل المعرفة فيها على شكل قواعد تربط بين موقف معين وبين رد الفعل المطلوب لمثل هذا الموقف ويتم الربط بين الشرط والنتيجة بشكل قاعدة تتكون من جزأين الأول هو جزء الشرط (إذا) والثاني هو جزء الاستجابة للشرط عند تحققه (إذن) (بسيوني،135:1994)، وقاعدة المعرفة لا يقتصر دورها فقط على عملية التمخزون بل يتعداها الى تحديد مدى توفر الشرط وذلك من خلال تحليل السطر الاول من كل قانون بأستخدام عملية الدلالة والتي تقوم بدورها بتطبيق العمليات المنطقية (تقاطع، اتحاد، الخ..) (عبد النور،46:2005).

ب- اتخاذ القرارات (Decision Making):

وهي عملية تشبهه الى حد كبير عملية اتخاذ الانسان للقرارات، وهي عملية بسيطة جدا على الرغم من اهميتها وتعتمد أساساً على القاعدة الاتية: "إذا كان الشرط متوفراً بنسبة معينة فجواب الشرط نافذ المفعول بالنسبة ذاتها"(عبد النور،47:2005).

3- إزالة الضبابية (Defuzzification)

وهي العملية الاخيرة لنظام الاستدلال الضبابي، اذ يتم تحويل المجموعة الضبابية التي تحمل قيم متعددة الى مخرجات ذات قيمة واحدة (Espinosa,2005:223).

وهناك عدة طرائق لأزالة الضبابية وأكثرها شيوعاً هي (kahraman&yavz,2010:27,28):

1- طريقة مركز الثقل (Center Of Gravity Method)

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

2- طريقة المتوسط (Median)

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

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

3- طريقة متوسط درجة التمثيل العددي The graded mean integration representation (gmir)

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

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

8-2 ادارة المخزون الضبابي

المخزون هو المواد او السلع التي تحتفظ بها الشركة لتلبية حاجة راهنة او مستقبلية سواء كانت هذه المواد مواد خام، او تحت التشغيل، او تامة الصنع، ويعد المخزون واحد من اهم الموجودات لدى الشركات وأكثرها كلفة، حيث يشكل ما مقداره 50% من مجموع رأس المال المستثمر. ولقد ادرك المديرون على المدى البعيد بأن الرقابة على المخزون يعد امرا في غاية الاهمية ومن ثم اصبحت الرقابة على المخزون امرا اساسيا في الهندسة الصناعية والفروع المعرفية للعلوم الادارية (Kahraman&Yavuz,2010:25) ، ويواجه مديروا العمليات نوعين متناقضين من الضغوطات في ما يتعلق بالمخزون، فمن جهه ان الاحتفاظ بكميات كبيرة من المخزون يحمل الشركة تكاليف مرتفعة ويؤدي الى تجميد رأس المال، ومن جهه اخرى فان الاحتفاظ بكميات قليلة من المخزون قد يحول دون تلبية جميع طلبات الزبائن، وبذلك فأن الهدف الذي تسعى اليه كل شركة هو تحقيق التوازن بين تكاليف النفاد وتوقف الانتاج وتكاليف تكديس المواد ومن ثم الوصول الى مستوى المخزون الامثل (Slack,et al,2010:340)، ويواجه صناع القرار في مجال الاعمال الصناعية حالات اللاتأكد والتي يقصد بها اختصارا احتمالية حدوث اختلاف بين الحدث المتحقق بالفعل وبين ماجرى توقعه او تقديره مسبقا، والتي تكون مرافقة للمعلمات الرئيسة لنماذج المخزون حيث يواجه المدراء صعوبات بالغة في اتخاذ القرارات الحاسمة المتعلقة بالمخزون كما ان البيانات المتوافرة لديهم غير مؤكدة ، بسبب عدم التأكد المرافق للطلب، وتهيئة الموارد في نظام ادارة المخزون (Heisig,2002:13).

وعادة ما يكون الطلب، كلفة الاحتفاظ بالمخزون، كلفة اعداد الطلبية، كلفة نفاد المخزون في حالة اللاتأكد، اذ يعد عدم التأكد عاملا مهما مؤثرا في اتخاذ القرارات المتعلقة بالمخزون(Kahraman&Yavuz,2010:26)، وعلى هذا الاساس تم اللجوء الى استخدام المداخل الحديثة لمعالجة حالات عدم التأكد والمشاكل المختلفة التي تواجه ادارة المخزون ومنها المدخل القائم على تطبيق نظرية المجاميع الضبابية والاستدلال الضبابي حيث تعد من الاساليب الحديثة التي تطبق في مختلف مجالات الحياة (Bai, et al,2006:1)، إذ ان الانسان عادة ما يتعرض الى مواقف معينة تتطلب منه اتخاذ قرار مناسب اعتمادا على البدائل والمحددات والفرضيات التي تكون غامضة في طبيعتها لاسيما في مجال تخطيط الانتاج وادارة المخزون ، اذ ينشأ هذا الغموض نتيجة عدم دقة او نقص المعلومات المتعلقة بالمشكلة المعنية (الزوبعي،2006: 19).

9-2 الطلب الضبابي

تعاني بيئة الصناعة من تعدد عوامل عدم التأكد والتي من الممكن ان تؤثر في عمليات تخطيط الانتاج من خلال المعلومات الخاصة بالطاقة او معلومات الطلب او المعلومات التي تخص الكلف المختلفة.

ويُعد الطلب واحدا من اهم مصادر عدم التأكد في نظم المخزون حيث ان اغلب الشركات تعتمد في تحديد طلبيتها التي تطلقها لشراء احتياجاتها من المواد اولية اونصف مصنعة او تامة الصنع على تنبؤات الطلب التي بدورها تعتمد على عوامل (المبيعات التاريخية، الخبرة الشخصية، تجهيزات المنافس، ....الخ)، وهذا يؤدي الى جعل الطلب ذو طبيعة ضبابية (Mula,et al,2007:783-784)

وتعد نماذج المخزون المحددة الشراء بعجز او بدون عجز او الانتاج بعجز او بدون عجز من نماذج المخزون التي يكون فيها الطلب محددا ومعروفا مقارنة بنماذج المخزون الاحتمالية التي يكون الطلب فيها عشوائي، ويسلك سلوكا احتماليا، اما بالنسبة للبيئة الضبابية فأنه من الصعب تحديد كمية الطلب بشكل دقيق أي ان الطلب ذو صفه ضبابية، وهذا يعني ان قيم الطلب ستكون واقعة ضمن مدى مجموعة من القيم تسمى بالمجموعة الضبابية (fuzzy set) (ناجي،2011: 30).

10-2 انموذج السلاسل الزمنية الضبابية بإستخدام طريقة Chen's Work
(Fuzzy time series model using Chen's Work)

في هذه الفقرة سنتطرق الى خطوات خوارزمية السلاسل الزمنية لعلاج تذبذب الطلب وبالاستناد الى اعداد ضبابية (ثنائية ومثلثية وشبه منحرفة). وتتلخص خطوات هذه الخوارزمية بالاتي-Poulsen,2009:30 (Chen,1996:311-318; 37):

الخطوة الأولى : يتم في هذه الخطوة تحديد الحد الادنى والحد الاعلى لسلسلة البيانات التاريخية للطلب من خلال المعادلتين الآتيتين:

$$L_B = D_{min} - D1 \quad (8)$$

$$U_B = D_{max} + D2 \quad (9)$$

إذ ان:

L_B= الحد الادنى للمجموعة، U_B= الحد الاعلى للمجموعة، D_{min}= ادنى قيمة من مجموعة البيانات، D_{max}= اعلى قيمة من مجموعة البيانات، D_1 , D_2= اعداد موجبة تحدد حسب طبيعة البيانات.

الخطوة الثانية: تجزئة البيانات التاريخية للطلب الى فترات متساوية بالطول(k= حيث $(u_1,u_2,u_3 \ldots u_K)$ (1,2,3,4….)ومن ثم تعريف المجاميع الضبابية على أساس الفترات الزمنية وسنفرض أن $(A_1,A_2,\ldots..A_K)$ هي مجاميع ضبابية تمثل قيماً لغوية للمتغير اللغوي (الطلب).

الخطوة الثالثة : تضبيب البيانات التاريخية

يقصد بالتضبيب ضمن هذا المجال عملية تحديد الروابط المشتركة بين القيم التأريخية لمجموعة بيانات الطلب والمجاميع الضبابية المعرفة في الخطوة السابقة ، إذ يتم تضبيب كل قيمة تاريخية للطلب طبقاً للمجموعة الضبابية التي تنتمي اليها، فاذا كان F (t-1) متغير زمني تاريخي معين ينتمي للمجموعة الضبابية A_K، فأن المتغير F (t-1) يتم تضبيبه على أنه A_K.

الخطوة الرابعة : تحديد العلاقات الضبابية

في هذه الخطوة يتم تحديد العلاقات الضبابية من البيانات التأريخية المضببة ، فأذا تم تضبيب متغير السلسلة الزمنية F (t-1) على أنه A_K و(F (t على أنه A_M لأرتبط A_K بسابقه A_M ، ويشار الى هذه العلاقة بالصيغة التالية:

$$A_K \rightarrow A_M$$

حيث أن:

A_K : يمثل الطلب للشهر الحالي

A_M : يمثل الطلب للشهر اللاحق

الخطوة الخامسة: إعداد مجاميع العلاقات الضبابية (Fuzzy Relationship Groups) (FLRG)

إذا أرتبطت مجموعة ضبابية محددة بأكثر من مجموعة، يتم دمج الجانب الأيمن منها لتكوين ما يسمى (مجاميع العلاقات الضبابية) FLRG ، فعلى سبيل المثال، علاقة A_k مع A_M وA_k مع A_N مما يتمخض عنها عملية FLRG الآتية :

$$A_K \rightarrow A_M , A_N$$

الخطوة السادسة : معالجة ضبابية المخرجات المتوقعة

وتمثل الخطوة الاخيرة من خطوات هذه الخوارزمية وتتضمن الخطوتين الاتيتين:

1- حساب نقاط المنتصف للفترات الزمنية u وعلى سبيل المثال: اذا كان $A_j \rightarrow A_k$ ، وأن درجة انتماء A_k تحدث في الفترة u_k، فأن نقطة المنتصف تساوي مجموع حدي الفترة u_k مقسوم على (2).

2- الغاء الضبابية بأستخدام طريقة المتوسط (Meadian):

$$= \frac{m1+m2+\cdots+mn}{n} \quad (10)$$

X_{med}

الخطوة السابعة: التنبؤ للطلب بأستخدام اسلوب خط الاتجاه المعدل بالعوامل الموسمية: بعد خضوع الطلب لعملية التضبيب ومعالجته يتم استخدام اسلوب خط الاتجاه المعدل بالعوامل الموسمية (Seasonal Adjusted Trend Line Method) للتنبؤ بالطلب للعام القادم وذلك بتطبيق الخطوات الاتية:

1- نحسب معادلة خط الاتجاه العام بأستخدام المعادلة الاتية:

$$Y= a+bX \quad (11)$$

حيث ان:

Y = تنبؤ الطلب، X =الفترة الزمنية، a = ثابت، b = ميل المعادلة

2- حساب العوامل الموسمية بأتباع الخطوات الاتية:

أ- حساب الوسط الحسابي للطلب السنوي بأستخدام المعادلة الاتية:

$$\overline{D} = \frac{\sum D_t}{4} \quad (12)$$

حيث ان D_t = الطلب الفصلي الحقيقي.

ب- حساب العامل الموسمي لكل فصل بأستخدام المعادلة الاتية:

$$f_t = \frac{D_t}{\overline{D}} \quad (13)$$

ت- حساب متوسط العامل الموسمي لكل فصل بأستخدام المعادلة الاتية:

$$SF_t = \frac{\sum f_{t,n}}{N} \quad (14)$$

حيث ان $f_{t,n}$ = العامل الموسمي للفصل t من السنة n .

3- حساب التنبؤ الموسمي FITS بأستخدام المعادلة الاتية:

$$FITS = T \times SF_t \quad (15)$$

11-2 كلف الاحتفاظ بالمخزون الضبابية

الهدف الرئيس لجميع الشركات الانتاجية هو ابقاء تكلفة المخزون الاجمالية في ادنى حد ممكن لتحقيق اكبر قدر ممكن من الربحية المطلوبة، وتتضمن التكلفة الاجمالية للمخزون عدة عناصر مثل، كلف النقل، كلفة اعداد الطلبية ، كلفة الاحتفاظ بالمخزون، كلف استثمار رأس المال في المخزون، كلف التلف، كلف المبيعات الضائعة بسبب نفاد المخزون... الخ، وتسعى الشركات الى تحديد الكميات الاقتصادية المثلى للطلب وذلك لضمان عدم تكدس المخزون، والمحافظة على كميات كافية وملائمة من المخزون بهدف تخفيض كلف المخزون الى ادنى حد ممكن وهذا يتطلب تحقيق التوازن بين كلفة اعداد الطلبية وكلفة الاحتفاظ بالمخزون فكلما زاد حجم الطلبية ادى ذلك الى انخفاض كلفة اعداد الطلبية وارتفاع كلفة الاحتفاظ بالمخزون والعكس صحيح، وبتحديد الكمية الاقتصادية للطب يتحقق التوازن بين الكلفتين (Kacprzak& Kosinski:2014:89-90).

وتعاني الشركات الانتاجية من وجود معلمات غير واضحة في نماذج المخزون مثل كلف الاحتفاظ بالمخزون حيث يصعب على الشركة تحديد هذه الكلفة بشكل دقيق لكونها غير مؤكدة ومن ثم ستواجه الشركة غموض في تخصيص الميزانية المناسبة لهذه الكلفة (Roy, et al,2008:208) وبذلك تنشأ الضبابية في الكلف بسبب صعوبة تحديدها بشكل دقيق حيث يتم الاعتماد على الخبرات البشرية في تقدير كلف الاحتفاظ بالمخزون اذ يحدد العديد من المدراء في بيئات التصنيع المختلفة هذه الكلف وفق اسس مختلفة طبقا لمدركاتهم وحساباتهم الشخصية مما يجعلها ضبابية وغير مؤكدة تماما (Mula, et al,2007:784).

وسيتم الاعتماد على خوارزمية الاستدلال الضبابي (FIS) لمعالجة الضبابية الحاصلة في هذه الكلف بأستخدام برنامج matlab وكما موضح في الخطوات الاتية (Sivanandam, et al ,2007:118-131; Bai, et al, 2006:17-35):

1- تضبيب المدخلات، 2- تطبيق القواعد الضبابية الشرط والنتيجة (IF-THEN)، 3- تطبيق الاستدلال الضبابي، 4- معالجة الضبابية.

المبحث الثالث/ الجانب التطبيقي

3-1 التنبؤ بالطلب الضبابي

تتباين مصادر عدم التأكد للطلب في المنظمات الصناعية بشكل عام وبشكل خاص في شركة بغداد للمشروبات الغازية كونها إحدى شركات القطاع الصناعي في العراق، إذ تعتمد الشركة على الخبرة الشخصية والمبيعات التاريخية في تحديد كمية الطلب المتوقع على منتجاتها هذا بدوره يجعل الطلب في دائرة من الغموض بسبب التقلبات البيئية السريعة في العراق، إذ تؤثر حالة عدم التأكد هذه على عملية تخطيط الإنتاج وكذلك على شراء مستلزمات الإنتاج من المواد الأولية الداخلة في صناعة البيبسي، وهنا يبرز دور المنطق الضبابي لمعالجة مثل هذه الحالات، حيث جرى توظيف المنطق الضبابي لمعالجة تنبؤ الطلب الذي يتسم بكونه ضبابي بطبيعته.

وتناول البحث عملية التبؤ بالطلب الضبابي على منتج الشركة (علبة البيبسي 330 مل) وذلك لما يمتلكه من دور كبير في عملية تحديد الكمية الاقتصادية للانتاج على مستوى المنتوج قيد الدراسة، وتم استخدام خوارزمية انموذج السلاسل الزمنية الضبابية (Chen Work FTS) كأسلوب احصائي لمعالجة ضبابية الطلب والتنبؤ بالطلب للفترة القادمة وذلك من خلال تطبيق الخوارزمية على البيانات التاريخية للطلب على المنتوج الذي تضمن 48 شهرا موضحا بالجدول (3-1):

جدول (3-1) البيانات التاريخية للطلب على علبة البيبسي 330 مل

السنة	الشهر											
	كانون الثاني	شباط	أذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	أب	أيلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول
2011	80921	235796	200508	283217	342690	211759	219882	334354	258771	362582	201698	47629
2012	271116	224441	205773	309229	364195	299286	453783	300607	410586	431275	265403	94418
2013	214926	255765	288129	375473	271840	355438	198482	245656	175705	434163	415657	68262
2014	130287	250255	178814	163912	217904	202755	111072	362530	294593	289499	252018	95646

3-2 تطبيق خوارزمية السلاسل الزمنية الضبابية : (Chen Work FTS)

خصصت هذه الفقرة لتطبيق خوارزمية السلاسل الزمنية الضبابية التي تم توضيحها في المبحث الثاني وذلك بالأستناد الى البيانات التاريخية للطلب على المنتوج التي تم الحصول عليها من الشركة ومن ثم استخلاص النتائج النهائية ومناقشتها.

وسيتم توضيح خطوات الخوارزمية فيما يخص عام 2011 وكما يأتي:

الخطوة الأولى : تحديد الحد الادنى والحد الاعلى للمجموعة الشاملة بأستخدام المعادلتين (8) و (9).

L_B = 47629 – 7629 = 40000 الحد الادنى لسلسلة بيانات الطلب

U_B = 453783 + 6217 = 460000 الحد الاعلى لسلسلة بيانات الطلب

الخطوة الثانية: تجزئة البيانـــات التاريخيـة للطلب الى فترات متساويـة بالطول (u1,u2,u3… u42) والطول المناسب للمدد سيكون بمقدار (10000) اذ يحدد هذا المقدار بحسب طبيعة البيانات بهدف الوصول الى قيم مناسبة لحدود الفترات، ومن ثم تعريف المجاميع الضبابية على اساس المدد الزمنية وسنفرض أن (A1,A2,…..A42) هي مجاميع ضبابية تمثل قيماً لغوية للمتغير اللغوي (الطلب)، والجدول (3-2) يوضح هذه الخطوة.

الجدول (3-2) الفترات الزمنية والمجاميع الضبابية

المجاميع الضبابيــة	قيم الفتــرات	الفتــرات
A1	[40000,50000]	u1
A2	[50000,60000]	u2
A3	[60000,70000]	u3
A4	[70000,80000]	u4
A5	[80000,90000]	u5
A6	[90000,100000]	u6
A7	[100000,110000]	u7
A8	[110000,120000]	u8
A9	[120000,130000]	u9
A10	[130000,140000]	u10
A11	[140000,150000]	u11
A12	[150000,160000]	u12

الخطوة الثالثة : تضبيب البيانات التاريخية

يقصد بالتضبيب ضمن هذا المجال عملية تحديد الروابط المشتركة بين القيم التاريخية لمجموعة بيانات الطلب والمجاميع الضبابية المعرفة في الخطوة السابقة، إذ يتم تضبيب كل قيمة تاريخية للطلب طبقاً للمجموعة الضبابية التي تنتمي اليها، اذ نلاحظ في الجدول (3-1) الطلب للشهر الاول من عام 2011 بلغ نحو 80921 حيث يقع هذا الرقم بين الحد الادنى والحد الاعلى للفترة u5 كما موضح في الجدول (3-2)، وبما ان الفترة u5 تنتمي للمجموعة الضبابية A5 يتم تضبيب الطلب للشهر الاول لعام 2011 على انه A5، وكما موضح بالجدول (3-3).

الجدول (3-3) تضبيب بيانات الطلب على علبة البيبسي 330 مل

السنة	الشهر	الطلب الفعلي	الفترة	المجموعة الضبابية
2011	1	80921	[80000,90000]	A5
	2	235796	[230000,240000]	A20
	3	200508	[200000,210000]	A17
	4	283217	[280000,290000]	A25
	5	342690	[340000,350000]	A31
	6	211759	[210000,220000]	A18
	7	219882	[210000,220000]	A18
	8	334354	[330000,340000]	A30
	9	258771	[250000,260000]	A22
	10	362582	[360000,370000]	A33
	11	201698	[200000,210000]	A17
	12	47629	[40000,50000]	A1

الخطوة الرابعة : تحديد العلاقات الضبابية

يتم تحديد العلاقات الضبابية من البيانات التاريخية المضببة، ويمكن ملاحظة ذلك في الجدول(3-3) اذ إن الشهرين الاول والثاني لعام 2011 قد تم تضبيبهما على أنهما A5 , A20 على التوالي وهذا يعني ان العلاقة الضبابية فيما بينهم تكون بشكل A5→A20 والجدول(3-4) يعرض المجموعة الكاملة من العلاقات الضبابية المحددة :

الجدول(3-4) العلاقات الضبابية

A5→A20	A20→A17	A17→A25	A25→A31	A31→A18	A18→A18	A18→A30
A30→A22	A22→A33	A33→A17	A17→A1	A1→A24	A24→A19	A19→A17
A17→A27	A27→A33	A33→A26	A26→A42	A42→A27	A27→A38	A38→A40
A40→A23	A23→A6	A6→A18	A18→A22	A22→A25	A25→A34	A34→A24
A24→A32	A32→A16	A16→A21	A21→A14	A14→A40	A40→A38	A38→A3
A3→A10	A10→A22	A22→A14	A14→A13	A13→A18	A18→A17	A17→A8
A8→A33	A26→A25	A25→A22	A22→A6			

الخطوة الخامسة : إعداد مجاميع العلاقات الضبابية (Fuzzy Relationship Groups) (FLRG)

إذا أرتبطت مجموعة ضبابية محددة بأكثر من مجموعة ، يتم دمج الجانب الأيمن منها لتكوين ما يسمى (مجاميع العلاقات الضبابية) FLRG، ويظهر في الجدول (3-4) ان A25 ارتبطت مع كل من A31,A34,A22 وبذلك فقد تم دمجهم في مجموعة علاقات ضبابية واحدة (G4)، كما في الجدول (3-5) الذي يوضح مجاميع العلاقات الضبابية وكما يأتي:

الجدول (3-5) مجاميع العلاقات الضبابية

G1:	A5→A20
G2:	A20→A17
G3:	A17→A25 A17→A1 A17→A27 A17→A8
G4:	A25→A31 A25→A34 A25→A22
G5:	A31→A18
G6:	A18→A18 A18→A30 A18→A22 A18→A17
G7:	A30→A22
G8:	A22→A33 A22→A25 A22→A14 A22→A6
G9:	A33→A17 A33→A26
G10:	A1→A24
G11:	A24→A19 A24→A32
G12:	A19→A17

الخطوة السادسة : معالجة ضبابية المخرجات المتوقعة

وتتضمن الخطوتين الآتيتين:

1- حساب نقاط المنتصف للفترات الزمنية u: نلاحظ من الجدول(3-3) انA5 تمثل مجموعة الاعداد الضبابية للشهر الاول من عام 2011 ونلاحظ من الجدول(3-5) ان المجموعة الضبابية A5 ترتبط بـــA20 وبما أن درجة انتماء المجموعة الضبابية A20 تحدث في الفترة u20 ، وان [u20=[230000,240000 فأن نقطة المنتصف للفترةu20 تساوي (230000+240000/2=235000) ، أي بمعنى ان نقطة المنتصف للشهر الاول لعام 2011 تساوي (235000) كما موضحة في الجدول(3-6).

2- وبعد تحديد نقاط المنتصف للفترات الزمنية نقوم بمعالجة الضبابية بأستخدام طريقة المتوسط (Meadian) بتطبيق المعادلة (10) وعلى سبيل المثال معالجة الضبابية عن طلب الشهر الثالث من عام 2011:

$$X_{med} = \frac{285000+45000+305000+115000}{4} = 187500$$

والجدول (3-6) يعرض نتائج حساب نقاط المنتصف ونتائج عملية معالجة الضبابية.

الجدول (3-6) تحديد نقاط المنتصف ومعالجة الضبابية

السنة	الشهر	الطلب الفعلي	مجموعة العلاقات الضبابية	نقاط المنصف للفترات				معالجة الضبابية
2011	1	80921	A5→A20	235000				235000
	2	235796	A20→A17	205000				205000
	3	200508	A17→A25,A1,A27,A8	285000	45000	305000	115000	187500
	4	283217	A25→A31,A34,A22	345,000	375000	255000		325000
	5	342690	A31→A18	215000				215000
	6	211759	A18→A18,A30,A22,A17	215,000	335000	255,000	205000	252500
	7	219882	A18→A18,A30,A22,A17	215,000	335000	255,000	205000	252500
	8	334354	A30→A22	255000				255000
	9	258771	A22→A33,A25,A14,A6	365,000	285000	175000	95000	230000
	10	362582	A33→A17,A26	205,000	295000			250000
	11	201698	A17→A25,A1,A27,A8	285000	45000	305000	115000	187500
	12	47629	A1→A24	275,000				275000

وبعد خضوع الطلب لعملية التضبيب ومعالجته تم استخدام اسلوب خط الاتجاه المعدل بالعوامل الموسمية (Seasonal Adjusted Trend Line Method) للتنبؤ بالطلب على المنتوج لمدة سنة كاملة مقسمة الى اربعة فصول نظرا لكون الطلب على منتج الشركة يتأثر بالعوامل الموسمية خلال السنة، وذلك باستخدام برنامج (WinQSB.V2) والذي من خلاله تم تحديد افضل قيمة لل a وb بعد تنفيذ البرنامج لآلاف الاختبارات، وبتطبيق المعادلات (11,12,13,14,15) المذكورة في المبحث الثاني كانت نتائج عملية التنبؤ بتحديد الكميات المتوقعة من الطلب كما موضحة في الجدول (3-7) :

الجدول (3-7) كميات الطلب المتوقعة لعام 2015

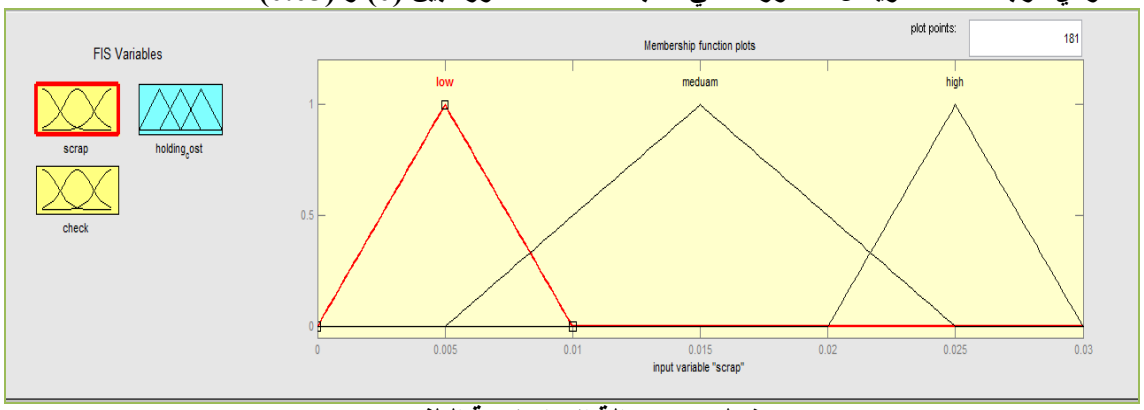
الشهر	الطلب المتوقع	الشهر	الطلب المتوقع
1	302630	7	305381
2	255271	8	257589
3	248174	9	250424
4	304005	10	306758
5	256430	11	258748
6	249299	12	251549
		المجموع	3246258

3-3 كلف الاحتفاظ بالمخزون الضبابية

تواجه الشركة مشكلة انعدام الدقة في تحديد كلف الاحتفاظ بالمخزون وذلك بسبب اعتماد الشركة على الخبرة الشخصية في تحديد هذه الكلفة، مما يترتب عليها تذبذب بين مدة واخرى مما يجعل هذه الكلف ذات طبيعة ضبابية، وهذا ادى الى ظهور الحاجة الى معالجة الضبابية للوصول الى تقديرات اكثر دقه لهذه الكلف، اذ تم استخدام خوارزمية الاستدلال الضبابي (FIS) لمعالجة الضبابية المرافقة لكلفة الاحتفاظ بالمخزون لكل من المنتوج النهائي (علبة البيبسي 330) والمكونات الرئيسة له (السكر، المركزات، غاز co_2، العلبة) حيث تم تقدير هذه الكلف من خبراء الشركة في قسم التكاليف بالنسبة الى كلفة الاحتفاظ بالمخزون وكلف الفحص والتفتيش اما بالنسبة الى نسب التلف فتم الحصول عليها من خبراء السيطرة النوعية، وجرى تصنيف بيانات كلف الاحتفاظ بالمخزون وكلف الفحص والتفتيش ونسب التلف وفق ثلاثة متغيرات لغوية (منخفض، متوسط، عالي) وفيما يلي عرض لخطوات هذه الخوارزمية بالنسبة للمنتوج النهائي علبة البيبسي 330 :

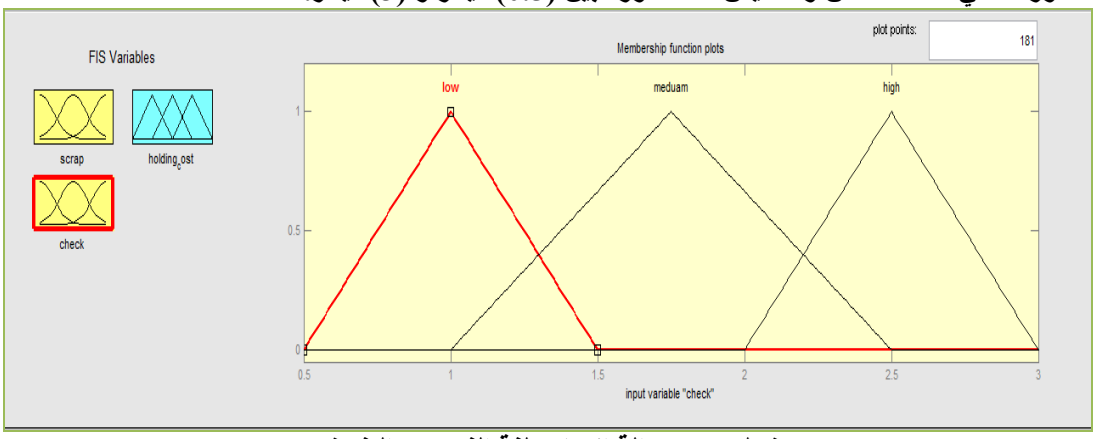
الخطوة الاولى: تضبيب المدخلات : تم بناء علاقة تأثير نسبة التلف وكلفة الفحص والتفتيش على كلفة الاحتفاظ بالمخزون بالاعتماد على خبراء قسم التكاليف وقسم السيطرة النوعية في شركة بغداد للمشروبات الغازية، اذ تمثل نسب التلف وكلف الفحص والتفتيش مدخلات العملية في حين تمثل كلفة الاحتفاظ بالمخزون مخرجات العملية .

وكانت التقديرات المتعلقة بنسب التلف محصورة بين (0) و (0.03) ومصنفة الى ثلاثة مستويات (منخفضة، متوسطة، عالية) فعندما تكون نسب التلف منخفضة تكون محصورة بين (0، 0.005، 0.01) وعندما تكون متوسطة تكون محصورة بين (0.005، 0.015، 0.025) وتكون نسبة التلف عالية اذا كانت محصورة بين (0.02، 0.025، 0.03)، والشكل (3-1) يوضح دالة انتماء نسبة التلف اذ يمثل المحور العمودي درجة الانتماء ويمثل المحور الافقي نسب التلف المحصورة بين (0) و (0.03)



شكل (3-1) دالة انتماء نسبة التلف

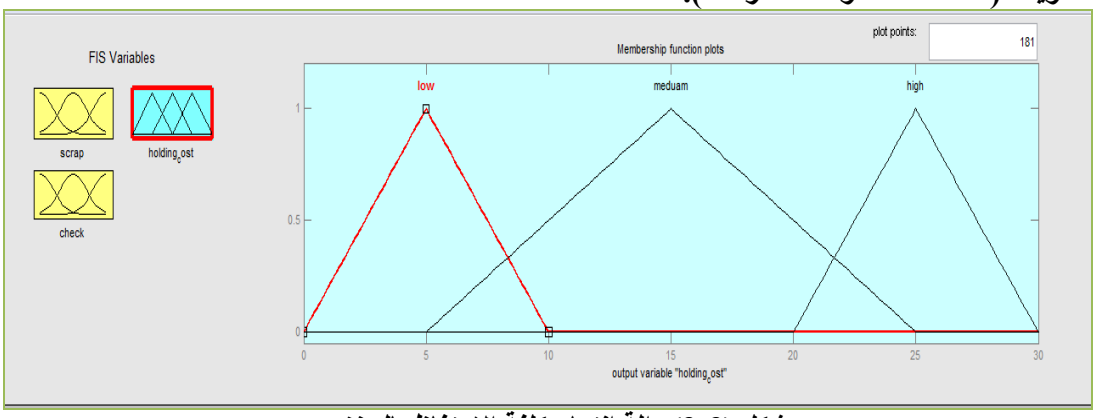
ويوضح الشكل (3-2) دالة انتماء كلفة الفحص والتفتيش اذ يمثل المحور العمودي درجة الانتماء ويمثل المحور الافقي كلفة الفحص والتفتيش المحصورة بين (0.5) دينار و (3) دينار.



شكل (3-2) دالة انتماء كلفة الفحص والتفتيش

اذ يوضح الشكل المذكور انفاً ان كلفة الفحص والتفتيش تكون منخفضة اذا كانت محصورة بين (0.5 ،1 ،1.5) دينار وتكون متوسطة اذا كانت بين (1 ،1.75 ،2.5) دينار وتكون مرتفعة اذا كانت بين (2 ،2.5 ،3) دينار.

والشكل (3-3) يوضح دالة انتماء كلفة الاحتفاظ بالمخزون والتي يمثل محورها العمودي درجة الانتماء والمحور الافقي يمثل كلف الاحتفاظ بالمخزون المحصورة بين (0) و(30) دينار ، والمصنفة الى ثلاثة مستويات (منخفضة، متوسطة، مرتفعة).



شكل (3-3) دالة انتماء كلفة الاحتفاظ بالمخزون

اذ يوضح الشكل ان كلفة الاحتفاظ بالمخزون تكون منخفضة اذا كانت محصورة بين (0 ،5 ،10) وتكون متوسطة اذا كانت بين (5 ،15 ،25) وتكون مرتفعة اذا كانت بين (20 ،25 ،30).

الخطوة الثانية: بعد تضبيب المدخلات يتم بناء علاقة بين المدخلات والمخرجات وفق قواعد الاستدلال الضبابي لتكون مجموعة من القواعد وكما يأتي:

1- اذا كانت نسبة التلف منخفضة وكلفة الفحص والتفتيش منخفضة اذن كلفة الاحتفاظ بالمخزون منخفضة.
2- اذا كانت نسبة التلف متوسطة وكلفة الفحص والتفتيش منخفضة اذن كلفة الاحتفاظ بالمخزون متوسطة.
3- اذا كانت نسبة التلف مرتفعة وكلفة الفحص والتفتيش منخفضة اذن كلفة الاحتفاظ بالمخزون متوسطة.
4- اذا كانت نسبة التلف منخفضة وكلفة الفحص والتفتيش متوسطة اذن كلفة الاحتفاظ المخزون منخفضة.
5- اذا كانت نسبة التلف متوسطة وكلفة الفحص والتفتيش متوسطة اذن كلفة الاحتفاظ بالمخزون متوسطة.

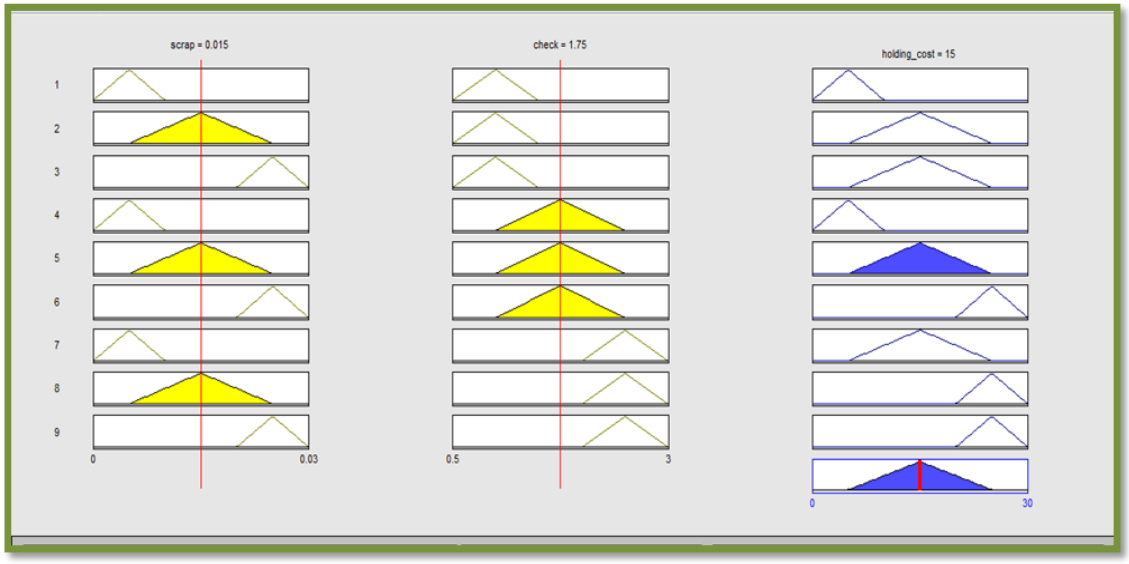
6- اذا كانت نسبة التلف مرتفعة وكلفة الفحص والتفتيش متوسطة اذن كلفة الاحتفاظ بالمخزون مرتفعة.
7- اذا كانت نسبة التلف منخفضة وكلفة الفحص والتفتيش مرتفعة اذن كلفة الاحتفاظ بالمخزون متوسطة.
8- اذا كانت نسبة التلف متوسطة وكلفة الفحص والتفتيش مرتفعة اذن كلفة الاحتفاظ بالمخزون مرتفعة.
9- اذا كانت نسبة التلف مرتفعة وكلفة الفحص والتفتيش مرتفعة اذن كلفة الاحتفاظ بالمخزون مرتفعة.

والجدول(3-8) يوضح هذه القواعد بشكل مصفوفة لتمثيل العلاقة بين نسبة التلف وكلفة الفحص والتفتيش وتأثيرها على كلفة الاحتفاظ بالمخزون:

الجدول (3-8) مصفوفة العلاقة بين نسبة التلف وكلفة الفحص والتفتيش

التلف / الفحص	منخفضة	متوسطة	مرتفعة
منخفضة	منخفضة	متوسطة	متوسطة
متوسطة	منخفضة	متوسطة	مرتفعة
مرتفعة	متوسطة	مرتفعة	مرتفعة

الخطوة الثالثة: تطبيق الاستدلال الضبابي: يوضح الشكل (3-4) قواعد الاستدلال الضبابي، اذ يمثل العمود الاول من اليسار توزيع دالة انتماء التلف على القواعد التسعة ونلاحظ ان دالة الانتماء هذه تقع ضمن القواعد (8، 5، 2) بمعنى ان منطقة القرار ستكون محصورة بين هذه القواعد، ويمثل العمود الثاني توزيع دالة انتماء كلفة الفحص والتفتيش على القواعد التسعة ونلاحظ ان دالة الانتماء هذه تقع ضمن القواعد (6، 5، 4)، ومن الجدير بالذكر ان العمودين الاول والثاني يمثلان مدخلات العملية، اما العمود الثالث فيمثل مخرجات العملية المتمثلة بكلفة الاحتفاظ بالمخزون اذ يعبر عن عملية معالجة الضبابية بعد تجميع قواعد العمود الاول والعمود الثاني (نسبة التلف، كلفة الفحص والتفتيش) وكان ناتج المعالجة (15) دينار، أي عندما تكون نسبة التلف (0.015) وكلفة الفحص والتفتيش (1.75) دينار فأن كلفة الاحتفاظ بالمخزون تساوي (15) دينار.



شكل (3-4) تطبيق الاستدلال الضبابي والمعالجة

والجدول (3-9) يعرض نتائج المعالجة فيما يخص كلف الاحتفاظ بالمخزون السنوية للمكونات الاساسية لعلبة البيبسي (330) {السكر(بالطن)، المركزات (بالغالون)، غاز co_2 (بالطن)، العلبة الخام} وذلك بأستخدام برنامج (matlab) .

الجدول (3-9) نتائج تطبيق خوارزمية الاستدلال الضبابي للمكونات الاساسية للمنتج

المادة	نتيجة المعالجة
السكر	50000
المركزات	2500
Co2	75000
العلبة الخام	10

3-4 تطبيق نماذج المخزون

نظرا لطبيعة عمل الشركة تم استخدام نموذجي الانتاج بدون عجز والشراء بدون عجز اذ تم الاعتماد على هذين النموذجين بسبب امتلاك الشركة طاقة انتاجية كبيرة تفوق حجم الطلب وان المواد الاولية التي تقوم الشركة بشرائها من الخارج تصل بالكمية والوقت المناسبين.

1- تطبيق نموذج الانتاج بدون عجز : جرى استعمال البرنامج الجاهز (WinQsb.v2) لتطبيق نموذج الانتاج بدون عجز للمنتوج النهائي وإدخال البيانات المطلوبة والجدول (3-10) يعرض نتائج تطبيق النموذج .

الجدول (3-10) EPQ المنتوج النهائي

01-18-2016	Input Data	Value	Economic Order Analysis	Value
1	Demand per year	3.25E6	Order quantity	1.07E6
2	Order (setup) cost	$200000.0000	Maximum inventory	81283.05
3	Unit holding cost per year	$15.0000	Maximum backorder	0
4	Unit shortage cost		Order interval in year	0.3281
5	per year	M	Reorder point	8893.857
6	Unit shortage cost			
7	independent of time	0	Total setup or ordering cost	$609622.9000
8	Replenishment/production		Total holding cost	$609622.9000
9	rate per year	3.51E6	Total shortage cost	0
10	Lead time in year	2.74E-3	Subtotal of above	$1219246.0000
11	Unit acquisition cost	$245.0000		
12			Total material cost	$795333200.0000
13				
14			Grand total cost	$796552400.0000

2- تطبيق نموذج الشراء بدون عجز: جرى تطبيق نموذج الشراء بدون عجز لمادة السكر باستعمال البرنامج الجاهز (WinQsb.v2) و إدخال البيانات المطلوبة والجدول (3-11) يعرض نتائج تطبيق النموذج .

الجدول (3-11) EOQ لمادة السكر

01-18-2016	Input Data	Value	Economic Order Analysis	Value
1	Demand per year	114	Order quantity	58.4808
2	Order (setup) cost	$750000.0000	Maximum inventory	58.4808
3	Unit holding cost per year	$50000.0000	Maximum backorder	0
4	Unit shortage cost		Order interval in year	0.5130
5	per year	M	Reorder point	0.9370
6	Unit shortage cost			
7	independent of time	0	Total setup or ordering cost	$1462019.0000
8	Replenishment/production		Total holding cost	$1462019.0000
9	rate per year	M	Total shortage cost	0
10	Lead time in year	8.22E-3	Subtotal of above	$2924039.0000
11	Unit acquisition cost	$625000.0000		
12			Total material cost	$71250000.0000
13				
14			Grand total cost	$74174040.0000

والجدول (3-12) يعرض النتائج المتعلقة ببقية مكونات المنتوج النهائي (المركزات، غاز CO2، العلب الخام) موضحا الكمية الاقتصادية للطلب، الكلفة الكلية، نقطة اعادة الطلب، عدد الطلبيات في السنة، فترة التوريد لكل جزء.

الجدول (3-12) نتائج تطبيق نموذج الشراء بعجز لباقي اجزاء المنتج

المكون	الكمية الاقتصادية للطلب EOQ	الكلفة الكلية (دينار/سنه)	نقطة اعادة الطلب (وحدة)	عدد الطلبيات بالسنة	فترة التوريد يوم/سنة
المركزات	7762.188 غالون	1317930000	4269.123	7	55
غاز CO_2	10 طن	15554380	0.1260	3	153
علبة	764412.5 علبة	364732500	62257	5	86

مناقشة النتائج:

تتلخص نتائج تطبيق نموذج المخزون بالاتي:

1- اظهرت نتائج تطبيق خوارزمية السلاسل الزمنية الضبابية التحديد الدقيق لكمية الطلب السنوي على علبة البيبسي 330مل بعد معالجة الضبابية والتنبؤ للعام القادم والذي كان بمقدار (3246258) علبة.

2- اظهرت نتائج تطبيق خوارزمية الاستدلال الضبابي التحديد الدقيق لكلفة الاحتفاظ بالمخزون بالنسبة لعلبة البيبسي 330 مل ومكوناتها الاساسية بعد معالجة الغموض وعدم التأكد المصاحب لهذه الكلف اذا بلغت هذه التكاليف ما مقداره (15 دينار لعلبة البيبسي، 50000 دينار لطن السكر، 2500 دينار لغالون المركز، 75000 دينار لطن غازCO_2، 10دينار للعلبة الخام).

3- اظهرت نتائج تطبيق نموذج الانتاج بدون عجز ان الكمية الاقتصادية لإنتاج المنتج النهائي بلغت (1065097) علبة، وفترة دورة الانتاج (120) يوم وعدد الطلبيات في السنة (3) طلبية والكلفة الاجمالية بلغت (796552400) دينار .

4- اظهرت نتائج تطبيق نموذج الشراء بدون عجز ان الكمية الاقتصادية للطلب على مادة السكر بلغت (59) طن، وفترة التوريد مساوية لـ (188) يوم وعدد الطلبيات في السنة (2) طلبية والكلفة الاجمالية بلغت (74174040) دينار.

5- اظهرت نتائج تطبيق نموذج الشراء بدون عجز ان الكمية الاقتصادية للطلب على المركزات بلغت (7763) غالون، وفترة التوريد مساوية لـ (55) يوم وعدد الطلبيات في السنة (7) طلبية، والكلفة الاجمالية بلغت (1317930000) دينار.
6- اظهرت نتائج تطبيق نموذج الشراء بدون عجز ان الكمية الاقتصادية للطلب على غاز CO_2 بلغت (10) طن، ومدة التوريد مساوية لـ (153) يوم وعدد الطلبيات في السنة (3) طلبية والكلفة الاجمالية بلغت (15554380) دينار.
7- اظهرت نتائج تطبيق نموذج الشراء بدون عجز ان الكمية الاقتصادية للطلب على العلب الخام بلغت (764413) علبة، و دةالتوريد مساوية لـ (86) يوم وعدد الطلبيات في السنة (5) طلبية والكلفة الاجمالية بلغت (364732500) دينار.

المبحث الخامس/ الاستنتاجات والتوصيات

اولا: الاستنتاجات

1- **ان تطبيق المنطق الضبابي يعد وسيلة فاعلة للتخلص من حالات عدم التأكد في البيئة الصناعية التي تفتقر بطبيعتها الى التأكد، وذلك لما يتمتع به هذا المنطق من مزايا عديدة تساعد على أيجاد حلول مقبولة في وقت قصير.**
2- **عدم اعتماد الشركة الاساليب العلمية في تحديد كميات الطلب الفعلية على منتج البيبسي 330 مل اذ يتم وضع خطة سنوية بالاعتماد على التقديرات الشخصية.**
3-**من خلال الدراسة والتحليل اتضح ان الطلب على منتج الشركة يتأثر بالعوامل الموسمية في تذبذباته، وبذلك فأن أفضل اسلوب للتنبؤ في مثل هذه الحالة هو اسلوب خط الاتجاه المعدل بالعوامل الموسمية.**
4-**ان استخدام المنطق الضبابي في تحديد الكميات الاقتصادية يكون ذا فاعلية ومرونة اكبر لمتخذ القرار من استخدام الاساليب التقليدية في تحديد تلك الكميات.**
5- **ان استخدام نموذج السلاسل الزمنية ونظام الاستدلال الضبابي يسهم بشكل كبير في تحديد الكميات الاقتصادية للانتاج والشراء نتيجة تحديد كمية الطلب السنوي وكلف الاحتفاظ بالمخزون السنوية بشكل دقيق.**
6- **اهمية تطبيق نظرية المجموعات الضبابية وكفاءتها في الحد من الاثار الناجمة عن التقلبات البيئية التي تواجهها الشركة من خلال السيطرة على مستويات الطلب وكلف الاحتفاظ بالمخزون.**
7- **اهمية تطبيق نموذجي المخزون (الانتاج بدون عجز والشراء بدون عجز) وفاعليتهما في تحديد الكميات الاقتصادية للإنتاج والشراء وتقليل الاستثمار في المخزون بما يؤدي الى خفض الكلف الاجمالية للمخزون الى ادنى حد ممكن.**

ثانيا:التوصيات

1- **يتطلب تطبيق نماذج المخزون في ظل البيئة الضبابية واحتواء عدم التأكد المحتمل في بيئة الصناعة العراقية ومنها شركة بغداد للمشروبات الغازية، دراسة التأثيرات المحتملة لضبابية البيئة على مستوى كل معلمة من معلمات النموذج يتقدمها الطلب والكلف المرتبطة بالمخزون.**
2- **اعتماد الاساليب العلمية الحديثة في تحديد الكميات الاقتصادية للانتاج او الطلب ووضع خطة تجهيز سنوية مبنية على اسس علمية بعيدة عن التقديرات الشخصية والاجتهادية.**
3- **ضرورة اعتماد آليات محددة تسهم في إزالة الغموض وعدم التأكد المرافقين لبيئة الأنتاج العراقية من خلال توظيف تطبيقات نظرية المجاميع الضبابية في مجالاتها المختلفة.**
4- **لغرض تحديد الكميات الاقتصادية للإنتاج والشراء بشكل دقيق ينبغي البحث عن اليات تكفل دقة المعلومة وانسيابية وصولها الى متخذ القرار في الوقت المناسب وبالشمولية المطلوبة في احتواء متغيرات البيئة، ولعل نظرية المجاميع الضبابية وتطبيقاتها في مجال ادارة المخزون هي احدى الوسائل الكمية التي تضمن تحقيق ذلك الهدف.**

5- ضرورة اعتماد الاساليب العملية في تحديد كمية الطلب واستخدام اسلوب خط الاتجاه المعدل بالعوامل الموسمية للتنبؤ لاسيما ان طبيعة الطلب على منتجات الشركة تتسم بموسمية الاستهلاك.
6- ضرورة إجراء مزيد من الدراسات في ما يتعلق بإدارة المخزون في بيئة ضبابية وتطبيقها على الشركات الإنتاجية في العراق كونها تفتقر إلى أنظمة مخزون تستند إلى طرائق حديثة في الإدارة.
7- ضرورة التوسع في استعمال منطق المجموعات الضبابية في مختلف البحوث التطبيقية لما يقدمه من حلول واقعية اذ يتميز المنطق الضبابي بقدرته العالية على ايجاد الحلول للمشاكل المختلفة وبدقة كبيرة .

المصادر

اولا: المصادر العربية

1. بسيوني، عبد الحميد، (1994)، " مقدمة الذكاء الاصطناعي للكمبيوتر ومقدمة برولوج"، القاهرة، دار النشر للجامعات المصرية.
2. بلباس، كرزان مهدي الغفور ، (2003)، "بناء الأنموذج الأمثل للسيطرة على الخزين المتعدد المواقع للشركة العامة لتوزيع كهرباء بغداد"، رسالة ماجستير ،كلية الادارة والاقتصاد، جامعة بغداد.
3. جبرين، علي هادي، (2006)، " ادارة العمليات"، الاردن، دار الثقافة للنشر والتوزيع.
4. الجواد، دلال صادق والفتال، حميد ناصر، (2008)، "بحوث العمليات"، الاردن، دار اليازوري للنشر والتوزيع.
5. حسن، ضوية سلمان، جابر، عدنان شمخي، و الشمري، نذير عباس، (2013) "بحوث العمليات"، بغداد، الجزيرة للطباعة والنشر.
6. الزوبعي، عبد الله حسن علي،(2006)،"بناء إنموذج سيطرة مخزني ضبابي مع تطبيق عملي"، رسالة ماجستير،كلية الادارة والاقتصاد، جامعة بغداد.
7. سلمان، منى شاكر، (2014)، "السيطرة على مخزون مصرف الدم الوطني العراقي باستعمال البرمجة الهندسية"، رسالة ماجستير، كلية الادارة والاقتصاد، جامعة بغداد.
8. الشمرتي، حامد سعد نور،(2010)، "بحوث العمليات مفهوماً وتطبيقاً"، بيروت، مكتبة الذاكرة.
9. عبد العال، محمد، (1999) "بحوث العمليات"، دار وائل للطباعة والنشر، عمان، الاردن.
10. عبد النور، عادل،(2005)،"مدخل الى عالم الذكاء الصناعي"، الرياض، دار الفيصل الثقافية.
11. عريقات، احمد، جراردات، ناصر، المعاني، احمد، (2012) " ادارة لعمليات الانتاجية "، الاردن، اثراء للنشر والتوزيع.
12. محمد، جاسم محمد، (2007)، "التقديرات الحصينة للأنحدار الضبابي"، رسالة ماجستير، كلية الادارة والاقتصاد، جامعة بغداد.
13. ناجي، رنا عباس، (2011)، " استخدام البرمجة الديناميكية الضبابية في السيطرة على الخزين"، رسالة ماجستير، كلية الادارة والاقتصاد، جامعة بغداد.
14. هندوش، رنا وليد بهنام،(2009)، "تطبيق المنطق الضبابي لنمذجة الكثافة الانتاجية لمعمل الالبسة الولادية" المجلة العراقية الاحصائية، العدد(16)، ص 161-184.

ثانيا: المصادر الاجنبية

15. Applications of Fuzzy Logic in Control Design, (1996), Matlab Technical Computing Brief, The MathWorks, Inc.
16. Bai, Ying, Zhuang, Hanqi & Wang Dali, (2006) , "Advanced fuzzy logic Technologies in industrial application" springer scines, Business Media,LLC.
17. Chen, Shyi-Ming , (1996) , "Forecasting enrollments based on fuzzy time series", Elsevier : European Journal, No.81, PP 311-319.

18. Dey, Jayanta , Kar, Samarjit & Maiti, Manoranjan , (2005) , "An interactive method for inventory control with fuzzy leadtime and dynamic demand", Elsevier : European Journal, No.167, PP.381-397 .
19. Dutta P, Chakraborty D & Roy A, (2005) "A Single-Period Inventory Model with Fuzzy Random Variable Demand", Elsevier : European Journal, No.41, PP.915-922.
20. Espinosa J. , Vandewalle J. & Wertz V. (2005) , "Fuzzy Logic, Identification and predictive control" , Springer scines, Business Media , LLC.
21. Heisig G., (2002) , "Planning Stability in material Requirements planning system" , springer science , Business media , LLC.
22. Kacprzak, Dariusz & Kosinski, witold, (2014), " Optimizing firm inventory cost as a fuzzy problem", De Gruyter, studies in logic grammar and rhetoric, No.50, PP.90-105.
23. Kahraman C & Yavuz M., (2010) , "Production Engineering and management under fuzziness" , springer science , Business media , LLC.
24. Kazemi, N, Ehsani, E & Jaber MY, (2010)," An inventory model with backorders with fuzzy parameters and decision variables", Elsevier:European Journal, No.51 PP. 964-972.
25. Mula , Poler R. and Garcia, (2007), " Material Requirement planning with fuzzy constraints and fuzzy coefficients" , Elsevier : European Journal, No.158, PP.783-793.
26. Poulsen J.R , (2009) , "Fuzzy Time series Forecasting Developing a new forecasting model based on high order fuzzy time series" , Aalbord university Esbjerg (AAUE).
27. Roy, Arindam, Kar, Samarjit & Maiti, Manoranjan, (2008),"A deteriorating multi-item inventory model with fuzzy costs and resources based on two different defuzzification techniques", Elsevier: European Journal, No.32, PP.208-223
28. Sivanandam S.N , Sumathi S & Deepa S.N , (2007) , " Introduction to fuzzy logic using matlab" , Springer Scines, Business Media, LLC.
29. Slack, Nigel , Chambers, Stuart & Johnston, Robert, (2010), "Operations Management", 6th ed, London, prentice hall INC.
30. Taha, Hamdy, (2007), "Operations Research, An Introduction", 8th edition, New Jersey, pearson education Inc.
31. Zadeh, L.A., (1965), "Fuzzy Sets", Information and control, No.8, PP. 338-353.

Inventory control by using Fuzzy set theory An Applied Research at the Baghdad Soft Drinks Company

Abstract

The production companies in the Iraqi industry environment facing many of the problems related to the management of inventory and control In particular in determining the quantities inventory that should be hold it. Because these companies adoption on personal experience and some simple mathematical methods which lead to the identification of inappropriate quantities of inventory.

This research aims to identify the economic quantity of production and purchase for the Pepsi can 330ml and essential components in Baghdad soft drinks Company in an environment dominated by cases of non ensure and High fluctuating as a result of fluctuating demand volumes and costs associated with inventory, and has been using the fuzzy time series method to dispose of uncertainty and fluctuation accompanying demand for finished product , and using the fuzzy inference system (If-Then Rules) to remove the cases of uncertainty associated with the holding inventory cost for the finished product and essential components.

After removing the fuzzy of demand and holding inventory cost Parameters, been used the production model without Shortage to determine the economic production quantity for the Pepsi can 330 ml, and the purchase model without Shortage to determine the economic order quantity for the product components. The statistical programs (Matlab, Win Qsb.v2) were used for mathematical and statistical analyzes.

Key Words: **Fuzzy Time Series, Fuzzy Inference System, The rules of condition and result (If-Then Rules), Fuzzy Set Theory, Production Model Without Shortage, Purchase Model Without Shortage .**