

تطبيق نموذج المخزون في تحديد حجم الدفعة الاقتصادية للطلب
دراسة حالة في الشركة العامة للمنتوجات الغذائية-مصنع المأمون

أ.د. أسيل علي مزهر

الباحثة خولة راضي عذاب

كلية الإدارة والاقتصاد/ جامعة القادسية

المقدمة:

تعد عملية تحديد الكمية المثلى لمخزون من المشاكل المهمة التي تواجه جميع المنظمات سواء كانت المنظمات الانتاجية أو الخدمية ، إذ يعد المخزون من اعلى الاصول في المنظمات فقد يصل الى نسبة ٥٠٪ من إجمالي راس المال المستثمر، فالمخزون هو عبارة عن مورد عاطل ولكن يتم استخدامه للأغراض متعددة مثل مواجهة الظروف غير المتوقعة في ظل حالة اللا تأكد ، مواكبة ظروف السوق المتغيرة بشكل مستمر، وذلك مواجهة التقلبات الموسمية ، فإن الغاية من تحديد كمية الطلب الاقتصادية هو تقليل التكاليف الكلية المرتبطة بالاحتفاظ بالمخزون ، فقسمت الدراسة إلى أربعة مباحث ، تضمن المبحث الأول منهجية الدراسة ، والمبحث الثاني الاطار النظري للدراسة ، فيما كان المبحث الثالث الإطار العملي ، وأخيرا المبحث الرابع الاستنتاجات والتوصيات.

المبحث الأول: منهجية الدراسة:

اولاً: مشكلة الدراسة

تبرز مشكلة الدراسة بالتساؤلات الآتية :-

١. ماهي الكمية المطلوب شراؤها من المواد الأولية لتعزيز مستويات المخزون لمصنع عينة الدراسة ؟
٢. متى تطلب الكمية اللازمة لتعزيز مستويات المخزون لمصنع عينة الدراسة ؟
٣. هل يساهم استخدام نموذج الشراء بدون عجز في تحديد كمية الطلب الاقتصادية وتقليل كلف المخزون؟

ثانياً: أهمية الدراسة:

١. تعد الدراسة مساهمة متواضعة للمكتبة البحثية في اطار السيطرة على المخزون.
٢. استعمال اساليب رياضية متخصصة لاحتساب الكمية الاقتصادية والحفاظ على مستوى التكاليف المرتبطة بالمخزون وهذا يعد مساهمة من الباحثان في حل هكذا مشكلة تواجه اغلب شركاتنا المحلية .
٣. أمكانية تطبيق هذه الدراسة على بقية منتجات الشركة أو الشركات الانتاجية الاخرى .

ثالثاً: أهداف الدراسة:

١. معالجة حالة اللا تأكد المرافقة للطلب على المنتج باستخدام نموذج الشراء بدون عجز .
٢. معالجة حالات اللا تأكد التي تحصل عند تقدير كلف الاحتفاظ بالمخزون للمنتج أو للمنتجات عينة الدراسة.

٣. استخدام نموذج الشراء بدون عجز لتحديد كمية الطلب الاقتصادية.

رابعاً: مجتمع وعينة الدراسة:

تم اختيار احدى الشركات العاملة في قطاع وزارة الصناعة والمعادن وهي الشركة العامة للمنتوجات الغذائية / مصنع المأمون كمجتمع للدراسة و بالاعتماد على منتج منظف سومر العادي زنة ٤٣٠غم كعينة للدراسة.

خامساً: أساليب جمع البيانات وتحليلها:

- ١- المقابلة الشخصية مع المدراء الأقسام المعنية (الإنتاج، التسويق ، المخازن ، التخطيطالخ.
- ٢- الاطلاع على سجلات المصنع و جمع البيانات والمعلومات اللازمة منها و تبويبها .
- ٣- استخدام نماذج نظرية المخزون وبعض الاساليب الاحصائية الساندة كذلك ، البرامج الرياضية الجاهزة والخاصة ببحوث العمليات ، باستخدام برنامج (WinQsb.v2) .

المبحث الثاني: الاطار النظري:

اولاً: مفهوم المخزون Inventory Concept

مصطلح المخزون "Inventory" يعود الى الكلمة الفرنسية والكلمة اللاتينية " Inventariom "، والتي تتضمن قائمة بالأشياء التي تم العثور عليها ، بالتالي يمكن تعريف مصطلح (المخزون) على أنه يشمل مخزون مواد كمواا الأولية ، منتجات نصف مصنعة ، والتغليف النهائي وقطع الغيار وما الى ذلك فهي مخزنة من أجل تلبية الطلب أو للتوزيع غير المتوقع في المستقبل : (Hukum & Shrouty, 2019) (350) . يعد المخزون واحد من أعلى الأصول والأكثر أهمية بالنسبة للعديد من المنظمات ، اذا ما يصل إلى ٥٠ ٪ من إجمالي رأس المال المستثمر (Kahraman & Yavuz, 2010: 25). فقد أورد الباحثين وجهات نظر متعددة حول مفهوم المخزون فمنهم من يرى بأن المخزون مجموعة من العناصر التي تحتفظ بها المنظمة لتلبية الطلب الداخلي أو الخارجي للزبائن (Russell & Taylor, 2011:55). وقد عرفه (Prempeh, 2015 : 2) انه كمية السلع أو المواد الاولية أو الموارد الأخرى التي تعد موارد عاطلة في أي وقت من الأوقات. بينما يتفق كل من (Vijayashree & Uthayakumar, 2017) (1-2: على ان المخزون يمثل إجمالي استثمار رأس المال على جميع المواد المخزنة في الشركة في أي وقت محدد. قد يكون المخزون في شكل ، مخزون المواد الأولية ، في مخزون العمليات ، مخزون البضائع الجاهزة ، إلخ. ويعتقد آخرون بأن المخزون هو كمية من المنتج أو المواد المخزنة والتي قد تكون مواد أولية ، أو نصف مصنعة ، أو منتجات تامة الصنع أو في عمليات الإمداد ، أو الصيانة ، أو اي عنصر من اشياء أخرى (Bristot et al., 2018 :300) .

ثانياً: أنواع المخزون Types of Inventory

يمكن تقسيم المخزون الى عدة أنواع حسب طبيعة النشاط الذي تزاوله المنظمة فالمنظمات الانتاجية عموماً تقسيم المخزون الى Sharma & Arya, 2016 : 302-303 ; Ravindran , 2008 (217-221) :-

١. مخزون المواد الأولية : تنشأ الحاجة إلى الاحتفاظ بقائمة مخزون للمواد الأولية بسبب عدة عوامل غالباً فمن غير الممكن شراء المواد الأولية تماماً عند الحاجة إليها ، و تتضمن عوامل التكلفة المعنوية تكلفة الأعمال الورقية ، وتكاليف النقل ، اقتصاديات الحجم ، والأحداث غير المتوقعة و قد تؤدي الأحداث غير المتوقعة مثل العجز الدولي في بعض السلع ، الإضراب في مصنع التجهيز ، موسم الجفاف ، وما شابه ذلك ، إلى توقف عملية الإنتاج إذا لم يكن هناك مخزون كافٍ من المواد الأولية في متناول اليد.

٢. مخزون المواد نصف المصنعة : يشير هذا النوع من المخزون إلى سلع نصف مصنعة ، كونها تُعد مخرجات مرحلة معينة من الإنتاج والتي تعمل كمدخلات للمرحلة التالية ، اذ ان حالات اللاتأكد التي ترافق هذه الحالة أقل مما هو عليه في مخزون المواد الأولية أو انها غير موجودة اطلاقاً وذلك لأن طاقة كل مرحلة معروفة ويمكن السيطرة عليها بالتالي يمكن للمصمم مطابقة الطاقة ، لكن ومع ذلك ، لا تزال هناك بعض أوجه اللاتأكد بسبب بعض المشاكل التي تحصل في الجدولة أو انهيار غير متوقع للآلات ، وغير ذلك.

٣. مخزون المنتجات تامة الصنع : مخزون المنتج النهائي ينطوي على تقلبات أكثر مما هو عليه في المواد الأولية ، فغالباً ما يكون الطلب على المنتج النهائي غير مؤكد ، والمنظمة المصنعة تكون لها سيطرة قليلة عليه كما ان هنالك عامل آخر يُعد في غاية الأهمية ويجب ان يُؤخذ في الاعتبار عند النظر في قوائم مخزون المنتج النهائي الا وهو التكلفة المترتبة على إنتاج الكثير من الأحجام المختلفة ، اذ يفضل أحياناً إنتاج أحجام كبيرة تفوق الطلب بسبب الوفورات المحتملة في تكاليف الوحدة الواحدة.

ثالثاً: أهمية المخزون The importance of inventory

يشير (Muller, 2011:3-4) الى أن أهمية الحصول على المخزون والاحتفاظ به تكمن من خلال الآتي :-

١. القدرة على التنبؤ: من اجل المشاركة في تخطيط الطاقة وجدولة الإنتاج ، اذ تحتاج إلى السيطرة على كمية المواد الاولية وعدد الأجزاء والتجمعات الفرعية التي نقوم بمعالجتها في وقت معين ، فمن خلال المخزون يمكن للمنظمة الاحتفاظ بالمستويات المطلوبة من احتياجاتها المادية .
٢. مواجهة التقلبات الفجائية في الطلب: تحتاج المنظمة للمخزون لتلبية طلبات الزبائن أو الانتاج في الوقت المحدد اذ يمثل مخزون الامان لمواجهة الحالات الطارئة.
٣. عدم الموثوقية بالمجهزين: يوفر المخزون الحماية من المجهزين غير الموثوقين أو عندما يكون العنصر نادراً ويصعب ضمان توفير إمدادات ثابتة منه كلما أمكن ذلك. بالتالي يجب إعادة تأهيل المجهزين الموثوق بهم من خلال المناقشات أو ابدالهم اذ يمكن تحقيق إعادة التأهيل من خلال اصدار أوامر الشراء الرئيسية للمنتجات بتوقيات محددة مسبقاً، أو فرض عقوبات على السعر أو المدة في حال تجاوزها، كذلك اجراء الاتصالات الشفهية والالكترونية بين الاطراف ذات العلاقة وغير ذلك من الامور التي تساعد على تقليل الحاجة الى الاحتفاظ بالمخزون.
٤. مواجهة خطر تضخم الأسعار: يساعد شراء كميات المخزون في الأوقات المناسبة في تجنب تأثير تضخم الكلفة. اذ أن التعاقد لضمان السعر لا يتطلب التسليم الفعلي في وقت الشراء ، ويفضل الكثير من المجهزين تقديم إمدادات دورية لمدة سنة بدلاً من شحن وحدة تخزين معينة Stock-keeping unit (SKU) في وقت واحد.
٥. الحصول على خصم الكمية : غالباً ما تكون الخصومات متوفرة في حالة الشراء بكميات كبيرة وليس بكميات صغيرة.

٦. تخفيض تكاليف اصدار الطلبية: ان الشراء بكميات كبيرة وبعدد طلبيات يساعد على تخفيض كلفة اصدار الطلبية.

ويشير (حجاب ، ٢٠١٥ : ٢٠) إلى أهم مزايا الاحتفاظ بالمخزون وهي كالآتي:-

١. الاحتفاظ بالمخزون من المواد يسمح دائماً أن يبدأ الإنتاج في أي وقت والاستمرار فيه.
٢. في الحالات التنافسية ، المخزونات تكون دائماً ضرورية لتزويد الأوامر الطارئة من المنتجات .
٣. شراء كمية كبيرة ومريحة وتخفيضات كبيرة متاحة تؤدي الى تخفيض كلفة النقل لكل مادة .
٤. يتم تخفيض كلف الإعداد، كما لا يتم وضع أوامر تموين متكررة.
٥. في حالة العجز أو عدم توافر المواد فالمخزون يساعد في عملية الإنتاج و المبيعات.
٦. في حالة التضخم أو الارتفاع في أسعار المواد، كمية كبيرة من المخزون والتي تم شراؤها بأسعار منخفضة.
٧. زيادة في الإنتاج عندما يزيد الطلب على منتجات المنظمة فجأة تساعد المخزونات على تسريع عملية الإنتاج.

رابعاً: تصنيف نماذج المخزون Classification of inventory models

بشكل عام تعتمد عملية التحليل المعقد لنماذج المخزون على ما إذا كان الطلب محدد أو احتمالي ضمن أي من المجالين، وقد يختلف أو لا يختلف الطلب مع مرور الوقت إذ تفترض طبيعة الطلب تصنيف نماذج المخزون الى أحد الأنواع الأربعة الآتية (Taha , 2017:505):-

١- المحددة والثابتة (ساكنة) مع مرور الزمن.

٢- المحددة والمتغيرة (ديناميكية) مع مرور الزمن.

٣- الاحتمالية والثابتة مع مرور الوقت.

٤- الاحتمالية وغير الثابتة مع مرور الوقت.

وهناك الكثير من وجهات النظر حول نماذج المخزون إذ يذكر (الدليمي ، ٢٠١٠: ١١) و (EI- Wakeel ,2016:1) أنه يمكن تقسيم هذه النماذج الى قسمين أساسيين هما :-

١- نماذج المخزون المحددة Deterministic Inventory Models هي النماذج التي يكون فيها الطلب معروفاً بصورة جيدة في أية فترة زمنية مطلوبة وهذه النماذج هي :

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

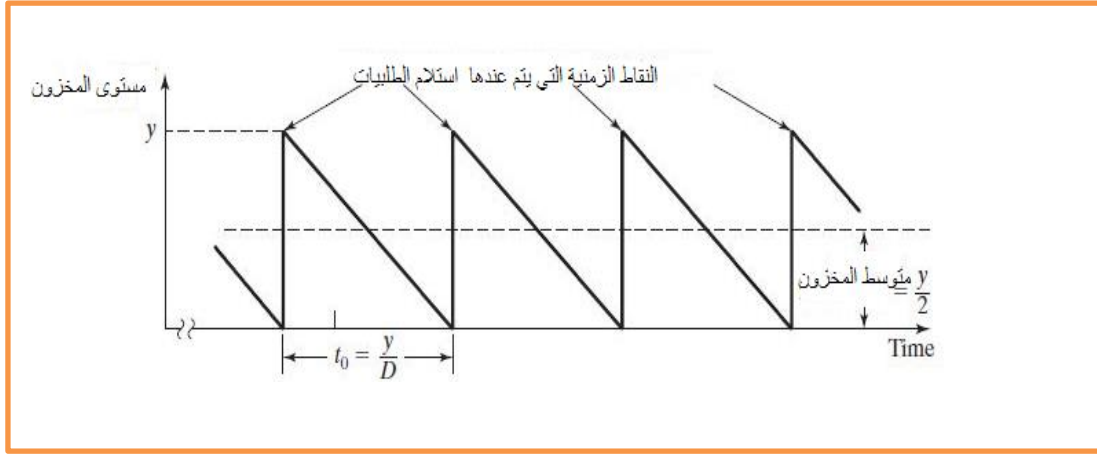
ث- نموذج الإنتاج بعجز Production Model With Shortage

٢- نماذج المخزون الاحتمالية The Probabilistic Inventory Models وهي النماذج التي تكون فيها كمية الطلب أو وقت استلام الكمية غير معروفة بصورة أكيدة (احتمالية) ، وقد لا يمكن التنبؤ بها لذلك تستخدم تطبيقات الاحتمالات لمعالجتها وذلك من خلال ايجاد توزيع احتمالي معين وقد يكون الطلب الاحتمالي مستقراً Stationary ، أو غير مستقر Non- Stationary (الدليمي ، ٢٠١٠: ١١) . سيتم التركيز على نموذج الشراء بدون عجز .

• نموذج الشراء بدون عجز: (Purchase Model Without Shortage)

هو أبسط نماذج المخزون الذي يكون لسعة واحدة والطلب محدد والتجهيز بالكمية المطلوبة يكون على الفور Instantaneous وعدم السماح لحدوث العجز (الشمري ، ٢٠١٠: ٤٦٤) . أي عند وصول الخزين الى مستوى الصفر يكون التجهيز للكمية فوراً لتعويض مستوى المخزون لكل فترة زمنية (t) ، بكمية معينة (Q) ، ولا يسمح بنفاذ المخزون عند تطبيق هذا النموذج (الشيخ ، ٢٠١٢: ٣٠٣) . إذ يتبع مستوى المخزون هنا النمط الموضح في الشكل (١) فعندما يصل المخزون إلى مستوى الصفر، يتم

استلام ترتيب بحجم وحدات (y) على الفور يتم استنفاد المخزون بشكل موحد بمعدل ثابت للطلب (Taha ,2017:507).



شكل (١) نموذج الشراء بدون عجز

Sources : -Taha , Hamdy A. (2017) " Ooperations research an introduction ",10th ed ., Pearson, pp507 .

أما الصيغ الرياضية للنموذج فهي كالآتي :-

(Taha ,2017:507-508 ; Kumar *et al.*, 2018: 681-682)

١. الكمية الاقتصادية للطلب EOQ

$$EOQ = \sqrt{\frac{2KD}{h}} \quad \dots\dots(1)$$

حيث إن : K = كلفة اعداد الطلبية ، D = معدل الطلب ، h = كلفة الاحتفاظ بالمخزون

٢. الكلفة الكلية للمخزون

$$Z = CD + k \frac{D}{Q} + h \frac{Q}{2} \quad \dots\dots(2)$$

حيث إن C = كلفة الوحدة الواحدة من وحدات الخزين ، Q = الكمية الاقتصادية للطلب

$$R = L * D \quad \dots\dots(3) \quad \text{نقطة إعادة الطلب}$$

حيث إن R = نقطة إعادة الطلب ، L : فترة الانتظار ، D : معدل الطلب

$$N = \frac{D}{Q} \quad \dots\dots(4) \quad \text{٤. عدد الطلبات خلال السنة (N)}$$

$$t = Q/D \quad \dots\dots(5) \quad \text{٥. مدة التجهيز (t)}$$

خامساً: نماذج الطلب Models order

يمكن تعريف الطلب على المنتج على أنه كمية المنتج التي سيشتريها الزبون ، إذ أن هناك العديد من العوامل التي تؤثر على تقلب الطلب ، و يمكن أن تعزى هذه التقلبات إلى عوامل خارجية مثل التغيرات السريعة في تفضيلات الزبون أو الأحداث التي تؤثر على المنطقة الجغرافية مثل الزلازل الكبرى أو الكوارث الطبيعية أو الألعاب الرياضية الكبرى في بعض الأحيان (Ebouele, 2014:34).

وتصنيف الطلب الى الطلب المحدد المعروف تماماً على عكس الطلب الاحتمالي ويتكون الطلب المحدد من نوعين هما (سلمان, ٢٠١٤: ١٥):

١- نموذج الطلب الثابت (Static): وهو النموذج الذي يكون الطلب فيه ثابتاً مع الزمن (ثبات معدل الطلب من مدة الى اخرى).

٢- نموذج الطلب المتغير (Dynamic): وهو النموذج الذي يتغير فيه الطلب من مدة الى اخرى (مثل تقلب الطلب خلال فصول السنة).

اما الطلب الاحتمالي غير الثابت فيمثل مسار عشوائي إذ يتطور بمرور الزمن مع تغييرات منتظمة في اتجاهه، و يكون معدل النمو أو الانخفاض على أساس مصادر الطلب وتنقسم الطلبات إلى (Ziukov, 2015: 27) :-

١.الطلب المستقل : و هو الطلب الذي يتكون من طلبات الزبائن الفردية عندما يشعر كل واحد منهم بالحاجة بشكل مستقل عن الآخر.

٢.الطلب المعتمد : يحدث هذا النوع من الطلب عندما يستخدم المنتج عدداً من المكونات لتصنيع المنتجات الجاهزة ويكون الطلب على كل مكون مرتبطاً بمكونات أخرى ويعتمد على خطة الإنتاج للتصنيع.

سادساً: أنواع كلف المخزون Types of inventory costs

هنالك الكثير من وجهات النظر لدى الباحثين حول عناصر التكاليف الأساسية المتعلقة بالمخزون حيث اشار (حمدان ، ٢٠١٠ : ٤٢١) الى أهم التكاليف الأساسية للمخزون وهي كالآتي :-

١- تكلفة شراء أو انتاج الوحدة الواحدة Purchase Price Production cost

يختلف مفهوم كلفة الوحدة بين التاجر والمنتج فالتاجر تمثل له السعر المدفوع للمجهز بما فيه أجرة الشحن، أما المنتج فتمثل كمية النقود المصروفة على هذه الوحدة الواحدة فالتكلفة قد تكون ثابتة أو مرتبطة بحجم الطلبية ، بالتالي يستفيد التاجر من خصم الكمية أو المنتج من وفورات الإنتاج .

٢- تكلفة اعداد الطلبية Setup or ordering cost

هي تكلفة اصدار الطلبية أو تجهيز الآلات للإنتاج وتحسب لكل طلبية، فهذه الكلفة تبدأ بإصدار طلب الشراء أو بالتجهيز للإنتاج وتنتهي بوصول السلع للمخزن، تتضمن كلف (اصدار المستند، المناولة، الاتصالات، تحضير المكائن وخطوط الانتاج في حالة الانتاج الداخلي) هذه الكلفة تقل بازدياد كمية الطلب وتزداد كلما كان هناك تكرار اعادة الطلبية بهذا تقل كلما ازدادت الكمية المطلوبة (سلمان، ٢٠١٤: ١٩) .

٣- تكلفة الاحتفاظ بالمخزون Holding cost

هذه التكلفة تمثل مختلف التكاليف للاحتفاظ بالمنتج داخل المخزن مثل تكلفة التخزين ، التأمين ، التلف ، الكهرباء... الخ (Land, 2015: 37).

٤- تكاليف التخزين Storage Costs :-

هذه التكاليف المرتبطة بالتخزين الفعلي للمنتجات مثلاً استئجار المستودع، تسخينه وإضاءة بالإضافة إلى تأمين المخزون حيث تكون مكلفة خاصةً إذا كان هناك حاجة لظروف خاصة كدرجات الحرارة المنخفضة أو الأمان العالي (Praveen et al., 2016 :508) .

٣- تكلفة العجز Stockout Cost

هي تكلفة عدم وجود منتجات متوفرة أو كافية عندما يطلبها الزبائن فقد يكون من الصعب حساب هذه التكلفة، فمثلاً تتسبب تكلفة التخزين في الخسارة المبيعات الحالية والمستقبلية حيث يلجأ الزبائن إلى الشراء من المنافسين. وأضاف (Obinna, 2019:12) بأنه نمثل تكلفة الفرصة البديلة لعدم وجود مواد عند الحاجة إليها وتشمل مكونات التكلفة الملموسة وغير الملموسة ، حيث يوجد نوعان من هذه التكاليف وهما كلفة المبيعات الضائعة وكلفة الأوامر المعادة .

كما أشار (عبدل ، ٢٠١٧ : ١٣-١٤) الى أهم العوامل التي تؤثر على حجم المخزون وحددها بالآتي:-

١. الكميات المناسبة للطلب: يجب الأخذ بنظر الاعتبار العوامل التي تؤثر على حجم الطلب مثلاً خصم الكمية الذي يتم الحصول عليه في حال شراء كميات كبيرة وأجور النقل وغيرها ليتم تحديد كميات الطلب بشكل دقيق.

٢. مدة التجهيز: لابد من توفير كميات مناسبة من المخزون الاحتياطي لمواجهة التأخير المحتمل في مدة التجهيز التي تتمثل بالمدة ما بين إصدار أمر الطلب وأستلام الطلبية.

٣. استعمال التكنولوجيا الحديثة في عملية التخزين: المتمثلة باستعمال التقنيات الحديثة والأجهزة المتطورة في الرقابة على المخزون.

٤. احتمالات التلف أو التقادم: من الضروري الأخذ بنظر الاعتبار احتمالات تلف المواد أو السلع وتقادمها نتيجة تغير الأذواق والابتكارات الحديثة لذا يجب تحديد الكميات المناسبة عند شراء أو إنتاج أي سلعة.

٥. ظروف السوق وتغيرات الأسعار: يجب على إدارة المنظمة المسؤولة عن إدارة المخزون متابعة حالات السوق المتغيرة وارتفاع وانخفاض الأسعار لأن له أثر كبير على قرار المنظمة من حيث تحديد الكميات التي سوف تقوم بشرائها وتخزينها.

المبحث الثالث: الإطار العملي:

يعد مصنع المأمون إحدى تشكيلات الشركة العامة لصناعة الزيوت النباتية تأسست في عام ١٩٤٠م تابعة الى وزارة الصناعة والمعادن، وبعد عملية الدمج للشركات تشكلت الشركة العامة للمنتوجات الغذائية في شكلها الحالي بتاريخ ١/١/٢٠١٦م بعد دمج كل من الشركات التالية:

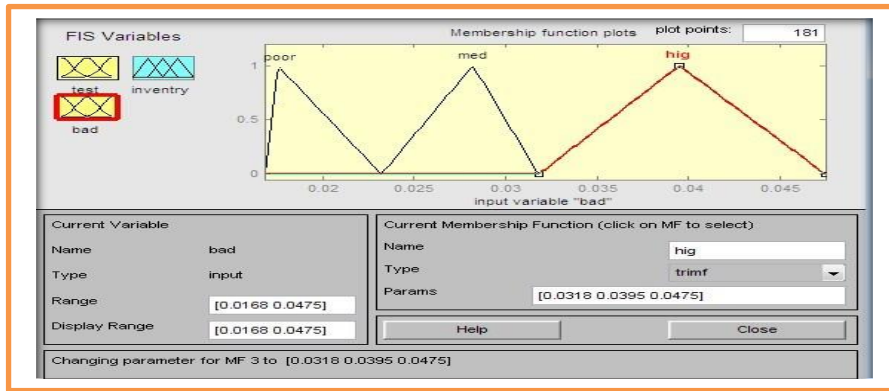
- ١- الشركة العامة لصناعة الزيوت النباتية تأسست عام ١٩٤٠ م.
- ٢- الشركة العامة لمنتجات الالبان.
- ٣- الشركة العامة لصناعة السكر.
- ٤- الشركة العامة للتبوغ والسكائر.
- ٥- الشركة العامة لصناعة النشأ والدكسترين.

وبسبب التقلبات الشديدة للمنتجات في ظل حالة اللا تأكد على الطلب تسعى الادارة العليا في المصنع الى تحديد كمية الإنتاج الاقتصادية بهدف تخفيض التكاليف الكلية المتعلقة بالمخزون.

اولاً: آلية تحديد الكلف في ظل لا تأكد الطلب

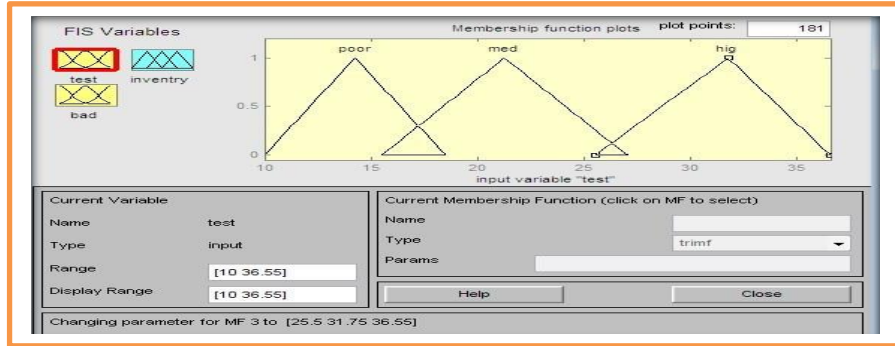
تم استخدام خوارزمية الاستدلال الضبابي (FIS) لمعالجة الضبابية المرافقة لكلف الاحتفاظ بالمخزون لمنتج سومر العادي زنة ٤٣٠غم عينة الدراسة ، إذ تم تقدير جميع هذه التكاليف من قبل خبراء المصنع بالنسبة الى كلفة الاحتفاظ بالمخزون وكلفة الفحص والتفتيش، إما نسب التلف فقد تم الحصول عليها من قبل المختصين في قسم السيطرة النوعية، ويتم تصنيف بيانات كلف الاحتفاظ بالمخزون وكلف الفحص والتفتيش ونسب التلف وفق ثلاثة متغيرات لغوية (منخفض، متوسط، مرتفع) ، سيتم تطبيق خوارزمية الاستدلال الضبابي لمعالجة الضبابية الموجودة في التكاليف باستخدام برنامج Matlab وبالاعتماد على (Valdes ,2011:32-33 ; Castillo & Melin ,2008: 13-24) وكالاتي:

١.تضبيب المدخلات :-يتم في هذه الخطوة الاعتماد على آراء الخبراء في قسم التكاليف والسيطرة النوعية في(مصنع المأمون) ، إذ يتم بناء علاقه تأثير كلفة الفحص والتفتيش ونسبة التلف على كلفة الاحتفاظ بالمخزون ، اذ تعد نسبة التلف وكلف الفحص والتفتيش من مدخلات العملية في حين إن مخرجات العملية تتمثل في كلفة الاحتفاظ بالمخزون .والشكل (٢) يوضح دالة الانتماء لنسبة التلف لمنظف سومر العادي زنة ٤٣٠غم.



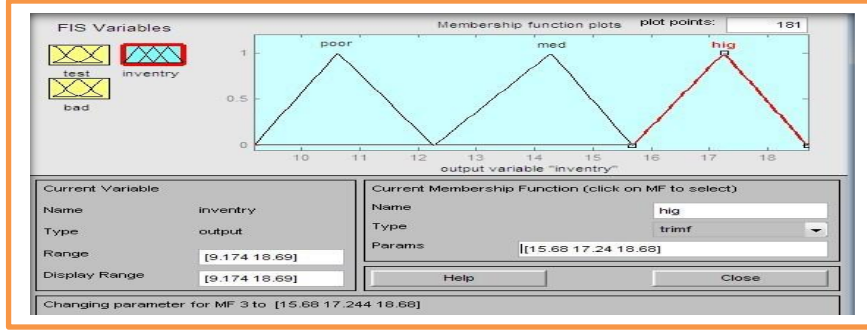
شكل (٢) دالة انتماء نسبة التلف

نلاحظ من خلال الشكل (٢) إن نسب التلف التي تتراوح بين (0.0168) و(0.0475) وتصنف الى ثلاثة مستويات (منخفض، متوسط، مرتفع)، فعندما تكون نسب التلف منخفضة فإنها تتراوح بين(0.0168 ، 0.02 ، 0.0232) وفي الحالة المتوسطة تتراوح بين(0.0232 ، 0.0282 ، 0.0318) ، وتكون نسب التلف مرتفعة إذا كانت تتراوح بين(0.0318 ، 0.0395 ، 0.0475)، إذ يوضح المحور العمودي درجة الانتماء والمحور الأفقي نسب التلف التي تتراوح بين (0.0168) و(0.0475) .



شكل (٣) دالة انتماء كلفة الفحص والتفتيش

أما الشكل (٣) فيوضح المحور العمودي درجة الانتماء في حين يشير المحور الأفقي الى كلفة الفحص والتفتيش التي تتراوح بين (10) دينار و(36.55) دينار. إذ يبين لنا إن هذه التكاليف منخفضة إذا كانت تراوحت بين (10, 14.25, 18.5) دينار ومتوسطة إذا كانت تتراوح بين (15.5 , 21.25 , 27.00) دينار ومرتفعة إذا كانت تتراوح بين(25.5 , 31.75 , 36.55) دينار.



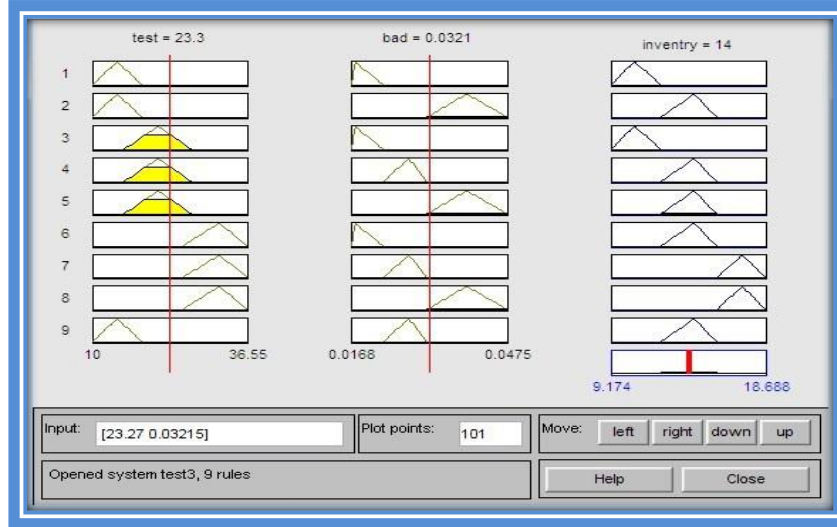
شكل (٤) دالة انتماء كلفة الاحتفاظ بالمخزون

والشكل (٤) فإنه يعرض دالة انتماء كلفة الاحتفاظ بالمخزون والتي يكون فيها المحور العمودي درجة الانتماء أما المحور الأفقي يوضح كلف الاحتفاظ بالمخزون التي تتراوح بين (9.174) و(18.68) دينار، وتصنف الى ثلاثة مستويات (منخفض، متوسط، مرتفع)، بالتالي تكون هذه التكاليف منخفضة إذا تراوحت بين (9.174, 10.623, 12.272) دينار ومتوسطة إذا كانت تتراوح بين (15.675, 14.277, 12.272) دينار ومرتفعة إذا كانت تتراوح بين (15.675, 17.244, 18.688) دينار.

٢. في هذه الخطوة يتم بناء علاقة بين مدخلات العملية (نسبة التلف وكلف الفحص والتفتيش) ومخرجات العملية (كلفة الاحتفاظ بالمخزون) وذلك بعد تضبيب هذه المدخلات من خلال قواعد الاستدلال الضبابي.

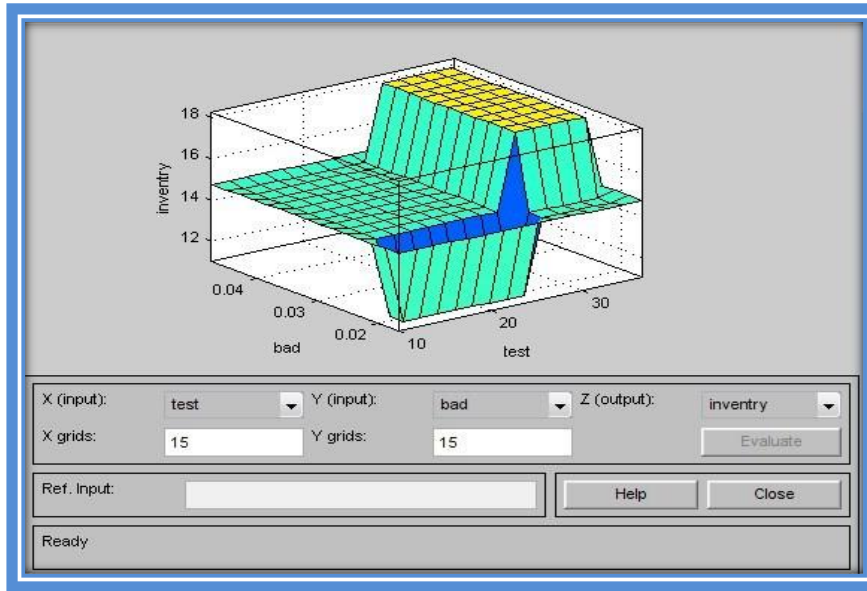
٣. تنفيذ الاستدلال الضبابي إذ تظهر نتائج تطبيق هذه العلاقات بشكل ثلاثة أعمدة، يعرض العمود الأول من جهة اليسار دالة انتماء الفحص والتفتيش على القواعد التسعة والعمود الثاني في المنتصف يوضح توزيع دالة الانتماء لنسب التلف وهذين العمودين كما أوضحنا يمثلان مدخلات العملية، أما العمود الأخير يوضح توزيع دالة الانتماء لكلفة الاحتفاظ بالمخزون. ومن خلال الشكل (٥) نلاحظ ان دالة الانتماء لكلفة الفحص تتبع ضمن القواعد (3,4,5) أي ان عملية اتخاذ القرار تتراوح بين هذه القواعد ودالة الانتماء لنسب التلف تقع ضمن القواعد (2,5,8) وبعد جمع قواعد العمود الاول مع الثاني سيكون

نتائج المعالجة (14) دينار هذا يعني إن نسبة التلف تكون (0.0321) وكلفة الفحص والتفتيش (23.3) دينار أما كلفة الاحتفاظ بالمخزون هي (14) دينار.



شكل (٥) الاستدلال الضبابي والمعالجة

أما الشكل (٦) فيعرض العلاقة بين جميع المتغيرات الثلاثة (نسبة التلف, كلفة الفحص والتفتيش, كلفة الاحتفاظ بالمخزون)، إذ يوضح المحور الأفقي من جهة اليسار مدى نسبة التلف التي تتراوح بين (0.0475, 0.0168) المحور الأفقي من جهة اليمين يوضح كلفة الفحص والتفتيش التي تتراوح بين (10, 36.55) دينار والمحور العمودي يوضح كلفة الاحتفاظ بالمخزون التي تتراوح بين (9.174, 18.688) دينار, ونلاحظ من خلال الشكل ان كلفة الاحتفاظ بالمخزون بعد المعالجة (14) دينار.



شكل (٦) ناتج عملية الاستدلال الضبابي

ثانياً: تطبيق نموذج الشراء بدون عجز:

إن المصنع يمتلك طاقة انتاجية كبيرة تفوق حجم الطلب فقد تم اعتماد نموذج المخزون الشراء بدون عجز نظراً لكون الصنع يقوم بعملية شرائها المواد الأولية من الخارج فتصل المواد بالكمية والوقت المناسبين, تم تطبيق نموذج الشراء بدون عجز لمادة الفعالة باستعمال البرنامج الجاهز (WinQsb.v2) وإدخال البيانات المطلوبة والجدول (١) يوضح نتائج تطبيق هذا النموذج.

تطبيق نموذج المخزون في تحديد حجم الدفعة الاقتصادية للطلب

جدول (١) الكمية الاقتصادية للطلب لمادة الفعالة

04-27-2020	Input Data	Value	Economic Order Analysis	Value
1	Demand per year	177389	Order quantity	3178.388
2	Order (setup) cost	\$67200.0000	Maximum inventory	3178.388
3	Unit holding cost per year	\$2360.0000	Maximum backorder	0
4	Unit shortage cost		Order interval in year	0.0179
5	per year	M	Reorder point	2447.968
6	Unit shortage cost			
7	independent of time	0	Total setup or ordering cost	\$3750499.0000
8	Replenishment/production		Total holding cost	\$3750498.0000
9	rate per year	M	Total shortage cost	0
10	Lead time in year	0.0138	Subtotal of above	\$7500997.0000
11	Unit acquisition cost	\$29.0000		
12			Total material cost	\$5144281.0000
13				
14			Grand total cost	\$12645280.0000

بالاعتماد على النتائج التي اظهرت في برنامج (WinQsb.v2) في الجدول (١) وبتطبيق المعادلات (١,٢,٣,٤,٥) تم التوصل الى النتائج الأتية: الكمية الطلب الاقتصادية (٣١٧٨.٣٨٨) كيلو ، الكلفة الاجمالية (12645280) دينار ، نقطة اعادة الطلب(2444.968) كيلو ، عدد الطلبيات في السنة (١) طلبية مدة التجهيز(١٠٠) يوم .

جدول (٢) نتائج تطبيق نموذج الشراء بدون عجز لباقي اجزاء منظف سومر العادي زنة ٤٣٠غم

المادة	كمية الطلب الاقتصادية EOQ (كيلو)	الكلفة الكلية (دينار/سنة)	نقطة اعادة الطلب (بالكيلو)	عدد الطلبيات بالسنة	فترة التجهيز يوم/سنة
متعدد ثلاثي فوسفات الصوديوم	6007	14539421	3450	5	100
كاربونات الصوديوم	499	4568990	280	3	75

تطبيق نموذج المخزون في تحديد حجم الدفعة الاقتصادية للطلب

٥٥	4	325	3428906	706	مسحوق الصابون
50	٥	1785	2504763	3438	سليكات الصوديوم القاعدية
45	3	998	75023419	1440	مادة اثيلين داي أمين نترا استيك اسد EDTA
50	4	370	9875625	705.5	كبريتات الصوديوم SS
44	3	955	67508387	1058	مادة صوديوم كاربوكسي ميثل سليولوز SCMC
35	2	350	459780	748	مادة صوديوم تلوين سلفيت STS
25	3	570	5793770	611	العطر
25	5	485	٤٦٧٥٠٣٥	998	المادة البراقة
85	4	375	2789450	455	الأكياس

المصدر: اعداد الباحثين

المبحث الرابع: الاستنتاجات والتوصيات:

اولاً: الاستنتاجات:

١. تعتمد اغلب الشركات على آراء الخبراء وبعض الأساليب الرياضية مما يؤدي الى تحديد كميات من المخزون بشكل غير دقيق لأنه في السوق من الصعب تحديد كميات الطلب بشكل دقيق في أغلب الأحيان عشوائي وغامض.

٢. إن استخدام نظم مراقبة المخزون يؤدي الى زيادة فاعلية وكفاءة نظام المعتمد ، إذ تعد وسيلة ضرورية تعمل على تقليل رأس المال المستثمر في المخزون وخفض الكلف الى ادنى حد ممكن.

٣. أن تطبيق نموذج الشراء بدون عجز في تحديد حجم الدفعة الاقتصادية للطلب يمثل حلاً لمشكلة لمواجهة حالة اللا تأكد في كمية الطلب والحصول على افضل النتائج وذلك بأقل كلف وأيضاً بأقل وقت .

٤. أظهرت نتائج تطبيق خوارزمية الاستدلال الضبابي (دوال الانتماء) ونتائج المعالجة تخفيض كلف الاحتفاظ بالمخزون لمكونات منظم سومر العادي زنة ٤٣٠غم كافة ، فعند المقارنة بين الحد الأعلى لكلفة الاحتفاظ بالمخزون المحددة من قبل إدارة المصنع لمنظم سومر العادي زنة ٤٣٠غم كانت تساوي (18.68) دينار، والحد الأعلى لكلفة الاحتفاظ بالمخزون بعد المعالجة كانت تساوي (14) دينار، إذا كان مقدار الانخفاض (4.68) دينار وبنسبة 25%.

ثانياً : التوصيات:

١. ضرورة اعتماد الأساليب العلمية التي تسهم في إزالة الغموض وحالة اللاتأكد المراقفين لبيئة الصناعة العراقية .

٢. لا بد من القيام بعملية مراقبة المخزون بما يضمن السيطرة على تكاليف المخزون فإن نظم الرقابة بمختلف أنواعها تعتمد على اكتشاف ومنع الأخطاء التي تحدث بشكل متعمد أو غير متعمد داخل المنظمة.

٣. ضرورة دراسة نماذج الطلب المحددة في بيئة اللا تأكد بدلاً من البيئة المستقرة .

- ٤.نوصي الباحثين بإجراء المزيد من الدراسات حول موضوع تحديد الكمية الاقتصادية للطلب في ظل حالة اللا تأكد على طلب المنتج النهائي.
- ٥.إن العمل على تطبيق نموذج الشراء بدون عجز على جميع المواد يقلل من الكلف المتعلقة بالمخزون بشكل كبير .

المراجع:

أولاً: المراجع العربية:

- ١.حجاب ، عيسى (٢٠١٥) ، مساهمة لتحديد متغيرات القرار المتعلقة بالمخزون الأمثل لاستخدام بحوث العمليات في المؤسسة الاقتصادية الجزائرية ، أطروحة دكتوراه،، (غ.م) كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير ، قسم العلوم الاقتصادية ، جامعة محمد خيضر – بسكرة ، ص ١١٥
- ٢.حمدان ، فتحي خليل ، (٢٠١٠) ، بحوث العمليات مع تطبيقات باستخدام الحاسوب، الطبعة الاولى ، دار وائل للنشر والتوزيع ، عمان –الأردن ، ص ٢٨٥.
- ٣.الدليمي ، خالد زغيتون جلوب ، (٢٠١٠) ، تخطيط ومراقبة مخزون العمليات الانتاجية لمضخة الماء باستخدام نظام MRP في الشركة العامة للصناعات الكهربائية في الوزيرية ، رسالة ماجستير ، غير منشورة ، جامعة بغداد ، كلية الادارة والاقتصاد ، قسم بحوث العمليات.
- ٤.سلمان ، منى شاكر ، (٢٠١٤) " السيطرة على مخزون مصرف الدم الوطني العراقي باستعمال البرمجة الهندسية " ، رسالة ماجستير ، غير منشورة ، ، جامعة بغداد ، كلية الإدارة والاقتصاد .
- ٥.الشمري ، حامد سعد نور "بحوث العمليات ، مفهوماً وتطبيقاً " ، (٢٠١٠) الطبعة الاولى ، مكتبة الذاكرة ، العراق – بغداد.
- ٦.الشيخ ، أبو القاسم مسعود (٢٠١٢) ،" بحوث العمليات" ، الطبعة الأولى ، دار المجموعة العربية للتدريب والنشر ، مصر – القاهرة .
- ٧.عبدل ، رشا عادل ، (٢٠١٧) ، بناء انموذج للخزين الاحتمالي الضبابي مع تطبيق عملي ، رسالة ماجستير ، (غ.م) ، جامعة بغداد ، كلية الادارة والاقتصاد ، قسم بحوث العمليات.

ثانياً: - المراجع الاجنبية:

1. Bristot , Vilson Menegon ; Filho , Leopoldo Pedro Guimarães & Garcia, Rúbia (2018), "Inventory Management: Case Study in a Retail Enterprise in the Far South of Santa Catarina", American Journal of Engineering Research (AJER) , Volume-7, Issue-3, pp-300-309 , www.ajer.org.
2. Chen, Shyi-Ming , (1996) , "Forecasting enrollments based on fuzzy time series", Elsevier : European Journal, No.81, PP 311-319.
3. Ebouele ,Blaise Bolan Benga , (2014), Optimizing inventory ordering policies in supply chain management : a case study on selected company from the vaal region, , Magister Technologiae in Industrial Engineering Faculty of Engineering & Technology.
4. EL-Wakeel , Mona F. ; Al-yazidi , Kholood O. (2016) , " Fuzzy Constrained Probabilistic Inventory Models Depending on Trapezoidal Fuzzy Numbers", Hindawi Publishing Corporation , Advances in Fuzzy Systems Vol. 2016, Article ID 3673267, 10 pages <http://dx.doi.org/10.1155/2016/3673267>.
5. Hukum ,Rajesh , &Shrouty , Vivek A., (2019) , The Study of various Tools and Techniques of Inventory Management and Experiment with use of ABC Analysis , International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET) , Vol. 06 ,Issue . 04 ,pp. 350.
6. Inhibiting Factors of Inventory Management: Study on Food and
7. Kahraman, Cengiz, & Yavuz, Mesut, (2010), " Production Engineering and management under fuzziness", Springer.
8. Muller , Max , (2011), Essentials of inventory management ,2nd ed ., Amacom , Printed in the United States of America.

- 9.Obinna , Esi-Ubani Chididadi (2019) ," Inventory management and marketing performance of fast food restaurants in Abia state, " thesis Master of science (strategic marketing in the department of marketing, State ,Nigeria .
- 10.Poulsen J.R , (2009) , "Fuzzy Time series Forecasting Developing a new forecasting model based on high order fuzzy time series" , Aalborg university Esbjerg (AAUE).
- 11.Praveen. M , P , ; Simha , Jay. B. , & . R , Venkataram , (2016), Techniques for Inventory Classification: A Review , International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology (IJRASET) , *Volume 4 Issue X* , pp. 508-518.
- 12.Prempeh , Kwadwo Boateng , (2015) , The impact of efficient inventory management on profitability: evidence from selected manufacturing firms in Ghana , manufacturing firms in Ghana , Department of Purchasing and Supply, Sunyani Polytechnic, Sunyani, Ghana bapremepeh2002@yahoo.co.uk.
- 13.Ravindran ,A . Ravi ,(2008), " Operations research and management science , hand book, CRC Press,Taylor & Francis group, Boca Raton London , New York.
- 14.Russell , Roberta S. ,& Taylor ,Bernard W., (2011) ," operations management , creating value along the supply chain ," 7th ed .,Wiley .
- 15.Sharma, Aashna , & Arya , Vivek, (2016) , Study of Inventory Management in Manufacturing Industry, *International Journal of Advanced Engineering and Global Technology*, *Vol. 04, Issue-03*.
- 16.Sharma, Aashna , & Arya , Vivek, (2016) , Study of Inventory Management in Manufacturing Industry, *International Journal of Advanced Engineering and Global Technology*, *Vol. 04, Issue-03*.
- 17.Taha , Hamdy ,A., (2017), Operations Research An Introduction ,10th ed, Pearson.

18. Tien Liu, Hao, (2009), "An integrated fuzzy time series forecasting system", Elsevier : European Journal, NO. 158, pp. 783–793.
19. Vijayashree , M., & Uthayakumar , R., (2016), Inventory models involving lead time crashing cost as an exponential , International Journal of Managing Value and Supply Chains (IJMVSC) Vol. 7, No. 2, pp.29–39.
20. Ziukov, Serhii,(2015), A Literature review on models of inventory management uncertainty , verslo sistemas in ekonomika business systems and economics , Vol. 5 (1), p28 .