تحديد مستوى رصيد الامان عندما تكون فترة الانتظار ثابتة في الشركة العامة للصناعات الجلدية

سرمد علوان صالح محمد

مدرس في قسم الإحصاء - كلية الإدارة والاقتصاد- جامعة بغداد

sarmdor@gmail.com

الخلاصة

ان الأساليب و الطرائق العلمية الاحصائية أصبحت شائعة الاستعمال في حل المشاكل الإدارية للتوصل إلى القرارات الصحيحة بهدف إيجاد الحلول المثلى للمشاكل الإدارية التي تواجه الإدارة بمستويات مختلفة . ان عملية السيطرة على الخزين تستهدف تحديد احتياجات الشركة العامة للصناعات الجلدية (SCLI) للمواد المخزنية و المستلزمات كماً ونوعاً وبشكل يؤمن تحقيق هذه الأهداف بالشكل الأمثل ويتضمن هذا البحث بعض الأدوات الإحصائية و كيفية استخدامها للسيطرة على مستوى رصيد الأمان (Safety Stock) للمواد التي تجهز من الأسواق المحلية و ذلك تجنباً لحالتين ، الاول عدم تكدس المواد في المخازن باعتباره رأس مال مستثمر و الثاني تجنباً لحالة العجز التي قد تصيب الشركة وبالاعتماد على الطلب الفعلي الذي يكون متغيراً وان فترة الانتظار تكون ثابتة

الكلمات المفتاحية : طريقة التمهيد الآسي المنفرد (SES) ، مستوى إعادة الطلب خلال فترة الانتظار (ROL) ، مستوى رصيد الأمان (SS)

Determine the balance of the security level when the waiting period to be fixed in the General Company for Leather Industries

Sarmad Alwan Mohammed Saleh

College of Administration and Economics, University of Baghdad

Abstract

The methods of statistical and scientific have become common use in solving administrative problems to reach the correct decisions in order to find optimal solutions to administrative problems facing the administration at different levels. The process of controlling inventories aimed at identifying the needs of the State Company For Leather Industries (SCLI) materials inventory and supplies the quality and quantity so as to ensure the achievement of these goals optimally This includes research pointing to some of the statistical tools and how to use them to control the level of the Safety Stock of the material processed from the local markets and so to avoid the two cases, the first non-accumulation of material in the stores as a capital investor and second to avoid a shortage situation that may affect the company depending on the actual demand that is variable and Lead time is fixed

Keywords: Single Exponential Smoothing Method (SES) , Reorder level during lead time (ROL) , Safety Stock Level (SS)

1- الجانب النظري

1-1 المقدمة Introduction

تظهر مشكلة السيطرة على الخزين عندما تكون هناك حاجة ماسه إلى التخزين المادي للسلع و المنتجات لأغراض الاكتفاء بالطلب على مدار زمني محدد ، و يحتاج أي مشروع إلى الاحتفاظ بالخزين لضمان الاستمرار في العمل. كما تحتاج إدارة المشاريع (Project Management) إلى اتخاذ عدة قرارات فيما يخص الفترة الزمنية للطلب وكذلك الكميات المطلوبة من الخزين. ويمكننا القول ان الهدف الرئيسي من وجود نظام الخزين هو تحقيق مستوى جيد وغير مكلف من الخزين لمواجهة الاحتياجات المستقبلية .ويمكن شراء الخزين كله بإصدار طلبيه واحدة للوفاء بالطلب على مدار المدى الزمني بأكمله ، أو شراء الخزين بأكثر من طلبيه على فترات زمنية متقطعة للوفاء بالطلب على المدى الزمني بأكمله أيضاً.وتتقابل هاتان الحالتان مع حالة زيادة الخزين (Over Stock) (فيما يتعلق بالفترة الزمنية داخل المدى) وحالة انخفاض الخزين (Under Stock) (فيما يتعلق بالمدى الزمني بشكل عام). وتتطلب حالة زيادة الخزين في الاستثمار الرأسمالي للفترة الزمنية المعينة مقابل انخفاض متوسط تكرار إصدار الطلبيات وانخفاض خطر العجز في الخزين. وان الحكمة تقتضي تجنب هاتين الحالتين المتطرفتين لمستوى الخزين، بالاعتماد على قرارات مثلى تتعلق بكميات الشراء التي تسهم في تقليل دالة التكلفة الكلية التي توازن بين كلفة زيادة الخزين وكلفة عجز الخزين.

2-1 التنبؤ Forecasting

هو تقدير قيم المتغيرات لحالات لا تقع في ضمن الوحدات المشاهدة المتاحة. و التنبؤ لا يعد تخمينا أو حدسا و إنما هي المعالجة الإحصائية للبيانات الماضية لا عطاء أي تقدير لحالة المتغيرات في المستقبل ، و تعتمد هذه المعالجة الإحصائية على دراسة علمية تقوم على أسس وقواعد متعارف عليها.

فقد تدل الدراسة التنبؤية مثلا عن ارتفاع كبير متوقع في الطلب مما يعني احتمال زيادة حجم الخزين و من ثم ضرورة زيادة السعة المخزنية لمواجهة الزيادة المنتظمة في الطلب و كذلك قد تدل الدراسة التنبؤية عن احتمال وقوع أزمة اقتصادية فيلزم الأمر اتخاذ الإجراءات و اتباع السياسات اللازمة لتجنب وقوع الأزمة و درء خطرها.وإن الاهتمام بالتنبؤ في سياسة التخزين يرجع إلى :

1. تغير الاحتياجات(كمية الطلب) التي لا يدور متوسطها المتغير حول متوسط ثابت أما إذا تذبذبت الاحتياجات حول متوسط ثابت فيمكن حساب الاحتياطي لمواجهة هذا التذبذب.
2. طول فترة الانتظار أي الفترة اللازمة لوصول الطلبيات و من ثم بالإمكان تحقيق توازن بين الإنتاج والطلب إلا إذا كانت هناك تنبؤات طلب متوقعة خلال فترة مقبلة. ففي خلال المدة الزمنية الطويلة لوصول الطلب قد تطرأ تغيرات على حالة الطلب و معنى ذلك انه إذا لم تكن هناك تنبؤات عن الطلب خلال هذه المدة فلن يتحقق التوازن بين الإنتاج و الطلب.
3. هناك عامل أخر يدعو إلى ضرورة الالتجاء إلى التنبؤ، وهذا العامل هو التغيرات الفجائية في حجم الطلب التي يرجع معظمها إلى ظروف غير اعتيادية التي لا تسمح طبيعتها بتقديرها بشكل مضبوط كزيادة مفاجئة في الدخل أو المساهمة بقدر اكبر في تقدير الخدمة.

3-1 التمهيد الآسي Exponential Smoothing

تعد طريقة التمهيد الآسي من أكثر أنواع الطرائق الإحصائية المستعملة في مجال السيطرة على الخزين و ذلك لأنها تتمتع بمميزات ، وهي كالآتي:

1. طريقة حسابها سهلة.
2. تكون حساسة للتغيرات في أي وقت.
3. لا تحتاج إلى خزن كميات كبيرة من المعلومات.

و سنحاول في ما يأتي توضيح مفهوم التمهيد الآسي الفردي Single Exponential Smoothing (SES)، ان المبدأ الإحصائي للتنبؤ لمتغير ما يستند الى أن نمطاً متغيراً متكون من جزأين ، الأول حتمي منتظم خالٍ من الذبذبات و يمكن التعبير عنه بمعادلة و الجزء الثاني متغير عشوائي احتمالي له توزيع معين بمتوسط صفري و انحراف معياري مقداره □ معين ، فإذا رمزنا للجزء الأول بـ □t و الجزء الثاني بـ □□t وعليه فان الأنموذج يصبح بالشكل الأتي

$$X_t = \mu_t + \varepsilon_t \ldots\ldots\ldots, t = 1,2,3,\ldots\ldots\ldots\ldots (1\text{-}1)$$

1-3-1 التمهيد الآسي الفردي Single Exponential Smoothing(SES)

كما قلنا سابقا فان U_t يمكن تمثيلها بمعادلة فإذا كانت (□t)تعبر عن كمية ثابتة (a=□t)و هذا يعني ان قيمة المتغير تتكون من ثابت مضاف إليه متغير عشوائي

$$X_t = a + \varepsilon_t \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2\text{-}1)$$

و في حالة توافر سلسلة من قيم المتغيرات فيكون لهذه السلسلة متوسط ثابت تتقلب هذه القيم حوله صعوداً و نزولاً و لغرض التنبؤ بقيمة التمهيد الآسي الفردي،فالمعادلة الأصلية للتمهيد الآسي هي:

$$F_{t+1} = \alpha X_t + (1-\alpha)F_t \quad .....(3-1)$$

إذ ان :

F_{t+1}: قيمة المشاهدة المتنبأ بها لفترة قادمة.

X_t: قيمة المشاهدة للفترة الحالية.

F_t: قيمة المشاهدة المتنبأ بها للفترة الحالية.

α : ثابت التمهيد وتتراوح قيمته بين الصفر و الواحد.

ومن المعادلة (3-1) يمكننا ان نلاحظ أيضا بأن التنبؤ الجديد F_{t+1} مقيد بما يلي :

1. المشاهدة للفترة الحالية بوزن α
2. المشاهدة المتنبأ بها للفترة الحالية بوزن (1- α) .

وتبقى المشكلة في حساب قيمة (F_t) الابتدائية لان وكما في المعادلة رقم (3-1) فان F_{t+1} يعتمد في حسابه على القيمة الابتدائية لمعادلة التنبؤ F_1 والتي تمثل متوسط النصف الأول (Semi-Average)من المشاهدات الحقيقة لـ X_1 ، ويستخدم هذا الأسلوب للدراسات و البحوث المستقبلية أي للدراسات بعيدة المدى[3]. وكالأتي

$$F_1 = \frac{1}{(n/2)} \sum_{i=1}^{INT(n/2)} X_i \quad .....(4-1)$$

إذ أن

INT : Integer of (n/2)

2-3-1 ثابت التمهيد (α) Smoothing Constant

ان اختيار قيمة ثابت التمهيد له أثر فعال لإنجاح انموذج التنبؤ. و ان اختيار قيمة الثابت تتراوح ما بين الصفر و الواحد فتعتمد هذه القيمة على مقدار الترجيح الذي نود اعطاءه للتجربة الجديد فالقيمة العالية هي تعظيم للترجيح ، فإذا كانت(α=1) و بالرجوع إلى المعادلة (3-1) فهذا يعني اننا نريد اعطاء كل الترجيح للقيمة الاخيرة ، بينما نهمل المتوسط القديم . أما إذا كانت (α=0.5) فهذا يعطي مؤشراً بأنه علقت أهمية كبيرة على الطلب الحقيقي الاخير.أما إذا كانت (α=0) فهذا يعني إهمال القيمة الاخيرة، بعبارة اخرى يمكن القول ان ثابت التمهيد العالي يؤدي إلى كون انموذج التنبؤ سريع الاستجابة و لكن عديم الاستقرار و بعكسه فان ثابت التمهيد الواطئ يؤدي إلى بطء في الاستجابة مع استقرار الأنموذج ، ولتحديد قيمة ثابت التمهيد يمكن استخدام خطأ التنبؤ كمقياس لاختبار ثابت التمهيد. ان خطأ التنبؤ له متوسط صفري وانحراف معياري مقداره (σ_e)

$$e_t = X_t - F_t \quad .....(5-1)$$

و بما ان خطأ التنبؤ يمكن ان يكون سالباً أو موجباً فيمكن التغلب على ذلك و معالجته بطريقة رياضية سليمة وذلك بتربيعه، و لغرض الحصول على قياس موحد مع البيانات الاخرى فان ذلك يتطلب حساب متوسط مجموع مربعات الخطأ ، وطالما ان وحدة هذا القياس هي مربعات وحدات القيم الاصلية ، فانه بالإمكان حساب مقياس جديد وذلك عن طريق أخذ الجذر التربيعي لمتوسط مجموع مربعات الخطأ له

$$MSE = \sqrt{\frac{1}{n}\sum e_i^2} \quad .....(6-1)$$

ويفضل أن يكون ثابت الترجيح الآسي الذي يجعل متوسط مربع الأخطاء (MSE) في أدنى حدً له وأن تكون قيمته بين $(0.10 \le \alpha \le 0.20)$[5]

3-3-1 متوسط مطلق الانحرافات Mean absolute deviation

بغض النظر عن الطريقة التي تستخدم للوصول إلى التنبؤ بقيمة (X_t) للفترة أو الفترات القادمة فان القيم الحقيقة ستبقي مختلفة عن القيم المتنبأ بها بعض الشيء ، أما بالزيادة أو بالنقصان ولكي نتوصل إلى تقدير هذا الخطأ نستخدم المعيار الاحصائي خطأ التنبؤ وهو عبارة عن الفرق بين القيمة الحقيقة (X_t) و القيمة التنبؤية (F_t) وكما في المعادلة (5-1). ونستخدم العلاقة الموجودة بين متوسط مطلق الانحرافات Mean absolute deviation (MAD)والانحراف المعياري Stander deviation لتقدير قيمة

$$\sigma_t \approx 1.25 MAD_t \quad .....(7-1)$$

وان متوسط مطلق الانحرافات يحسب وفق الصيغة الاتية

$$MAD_{t+1} = \alpha|e_t| + (1-\alpha)MAD_t \quad .....(8-1)$$

أما فيما يخص إيجاد القيمة الابتدائية لـ MAD نتبع نفس الأسلوب الذي اتبعناه لإيجاد قيمة (F_1) كما موضح في نهاية الفقرة (1-3-1) ولكن تمثل متوسط النصف الأول لمتوسط مطلق الأخطاء.

4-1 تحديد مستوى إعادة الطلب عندما يكون الطلب متغير و فترة انتظار ثابتة

Reorder Level required when demand is variable and Lead-time is fixed.

تتمثل هذه الحالة في ان الطلب في وحدة الزمن يتبع توزيعاً احتمالياً معلوماً ذو متوسط و انحراف معياري □□□□□□□□ بالتعاقب وان طول فترة الانتظار تكون ثابتة □□□ $_L$□□□ وان مستوى إعادة الطلب يساوي الحد الأقصى للطلب المتوقع خلال فترة الانتظار، وان هذا الحد يتكون من مقدارين ، مقدار إضافي يحدث فقط عندما يكون الطلب خلال فترة الانتظار أكثر من المتوقع ، إن هذا المقدار الإضافي من الخزين (يندمج كجزء من مستوى إعادة الطلب) وضع لمنع حدوث نفاذ في الخزين في حالة زيادة الطلب عن متوسطه ، وهو ما يعرف بالخزين الاحتياطي.وعليه فان

مستوى إعادة الطلب = متوسط الطلب خلال فترة الانتظار + الخزين الاحتياطي.

ففي حالة كون الطلب في وحدة الزمن يتبع التوزيع الطبيعي عند مستوى إعادة الطلب يمكن التعبير عنه

$$ROL = \mu_L + K\sigma_L \quad .....(9-1)$$

ROL: مستوى إعادة الطلب Reorder Level

□$_L$: متوسط الطلب خلال فترة الانتظار Demand during lead-time

□$_L$: الانحراف المعياري للطلب خلال فترة الانتظار Stander deviation during lead-time

L : فترة الانتظار Lead time

معامل الامان Safety factor.

اذ ان معامل الامان يمثل القيمة المعيارية للطلب المتوقع خلال فترة الانتظار ، و قيمتها هي التي تحدد مستوى إعادة الحماية ، اذ يمكن الحصول على زيادة في الاحتمالات المقترنة لنفاذ الخزين ، أو مستوى إعادة الحماية من جداول التوزيع الطبيعي.

5-1 تحديد رصيد الأمان عندما تكون فترة الانتظار ثابتة و الطلب متغيراً

Safety Stock required when demand is variable and Lead time is fixed

تتمثل هذه الحالة في ان الطلب يتبع توزيعا احتمالياً معلوماً ذو متوسط وانحراف معياري □□□□□□□□ بالتعاقب وان طول فترة الانتظار تكون ثابتة ، و لكي نتمكن من تحديد رصيد الأمان لابد من ان يكون احتمال نفاذ الخزين خلال فترة الانتظار لا يزيد عن مقدار احتمالي محدد مقداره □. ففي حالة كون الطلب في وحدة الزمن يتبع على وجه التقريب التوزيع الطبيعي عندئذ فان رصيد الأمان يمكن التعبير عنه رياضياً كالأتي:

$$X_L \sim N(\mu_L, \sigma^2_L) \quad ..... (10-1)$$

(11-1)

$$P_r\{X_L >= SS+SS_L\} <= K \quad .....$$

اذ ان

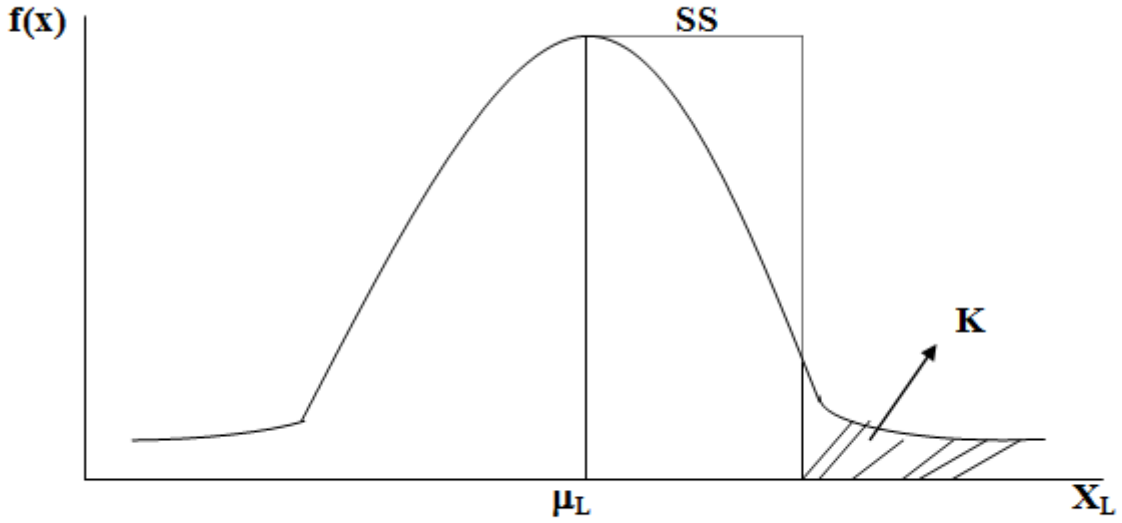
X_L : الطلب خلال فترة الانتظار Demand during lead time.

□$_L$: متوسط الطلب خلال فترة الانتظار Average of Demand during lead-time

□$_L$: الانحراف المعياري خلال فترة الانتظار Stander deviation of Demand during lead-time

SS : رصيد الأمان Safety Stock

ان المعادلة (11-1) تعني مقدار الطلب على المادة فيما إذا تجاوزت مستوى إعادة الطلب خلال فترة الانتظار ، ففي هذه العملية يجب ان يكون احتمال حصولها على أقل مقدار محدد و هو K و كما موضح في الشكل (1)



الشكل(1) يوضح العلاقة بين كمية الطلب خلال فترة الانتظار وحجم رصيد الأمان

$$SS_L \cong \mu_L$$

$$Pr\left\{X_L \geq SS + SS_L\right\} \leq K$$

$$Pr\left\{X_L - \mu_L \geq SS\right\} \leq K$$

$$\therefore Pr\left\{\frac{X_L - \mu_L}{\sigma_L} \geq \frac{SS}{\sigma_L}\right\} \leq K \quad \ldots\ldots\ldots \quad (12-1)$$

إذ أن قيمة (K) تؤخذ من جدول التوزيع الطبيعي القياسي ، وعليه فان SS فيمكن حسابه كالآتي:

$$Pr\left\{\frac{SS}{\sigma_L}\right\} \leq K$$

$$\therefore SS = \sigma_L * K \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (13-1)$$

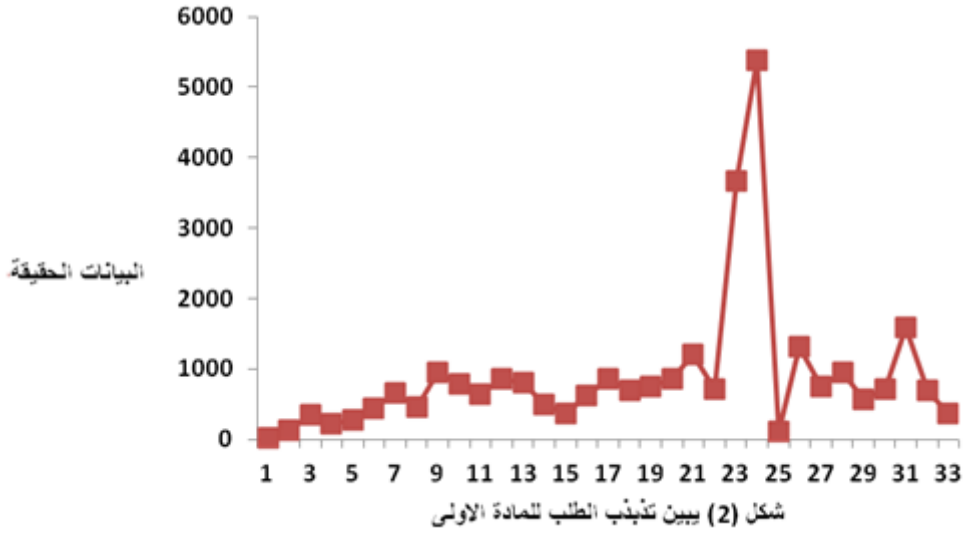
2- الجانب التطبيقي:

2-1 المقدمة

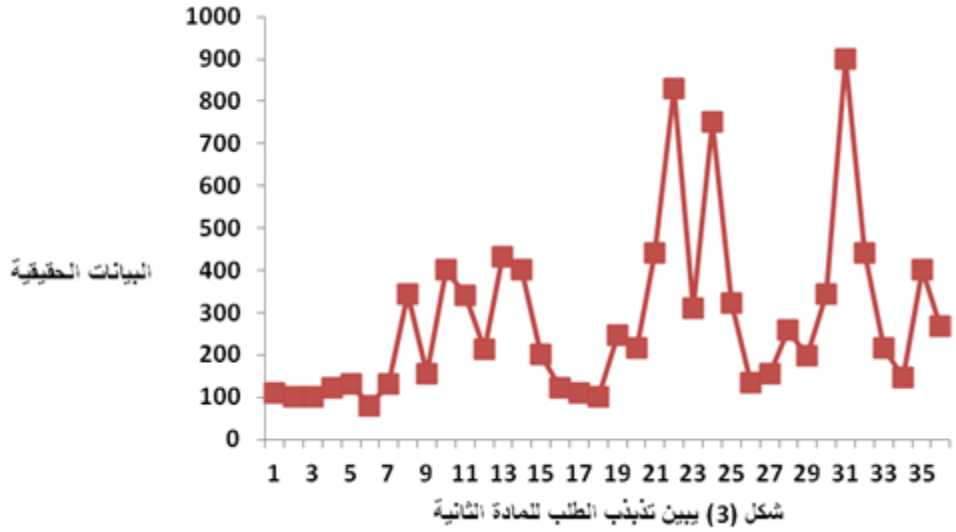
في البداية تم جمع البيانات واخذ عينة متكونة من خمسة مواد سريعة الحركة و لمدة (3) سنوات من مخازن الشركة العامة للصناعات الجلدية و من خلال التدقيق بالملفات و الدراسات السابقة لدى الشركة اظهرت بان فترة الانتظار تستغرق (4) اشهر فقط و ذلك من خلال تجهيز الشركة بالمواد من الأسواق المحلية

2-2 طريقة التمهيد الأسي الفردي (SES)

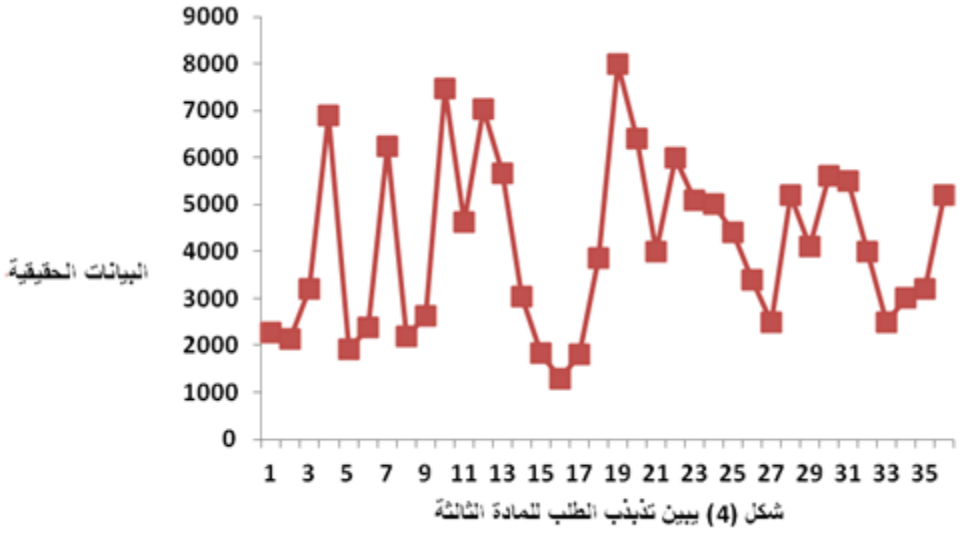
تستخدم هذه الطريقة في التنبؤ عندما تكون تذبذب الطلب (الطلب) الشهري للمواد مستقرة حول وسط معين ، بعبارة أخرى ان كمية الطلب الشهري ترتفع في اشهر و تنخفض في اشهر اخرى حول متوسط معين على مدار السنة . و من المعلوم ان هناك عدة طرائق للتنبؤ بالاعتماد على نوعية و تذبذب البيانات كأن تكون هذه البيانات دورية او موسمية او ذات اتجاه معين والشكل(2) ، الشكل(3) ، الشكل(4) ،الشكل(5) والشكل(6) يبين استقرارية الطلب للمواد الخمسة.



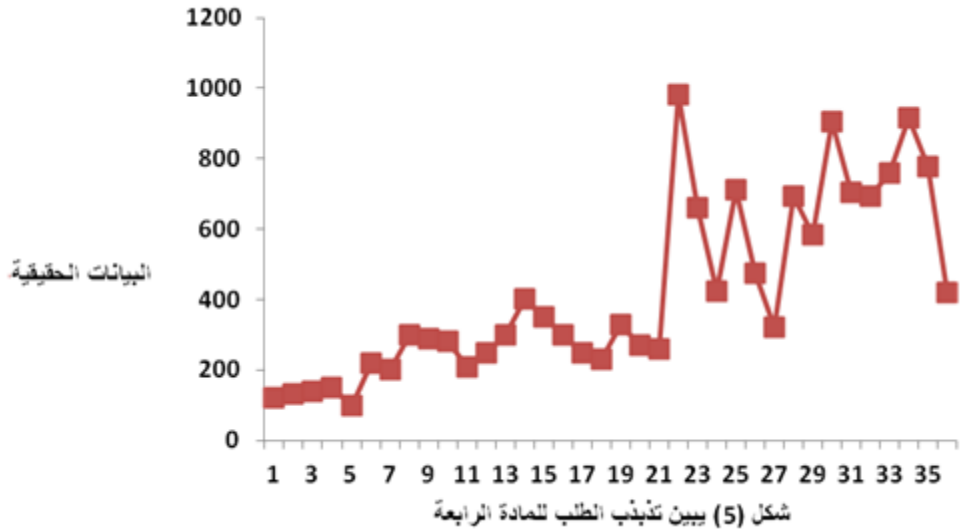
شكل (2) يبين تذبذب الطلب للمادة الاولى



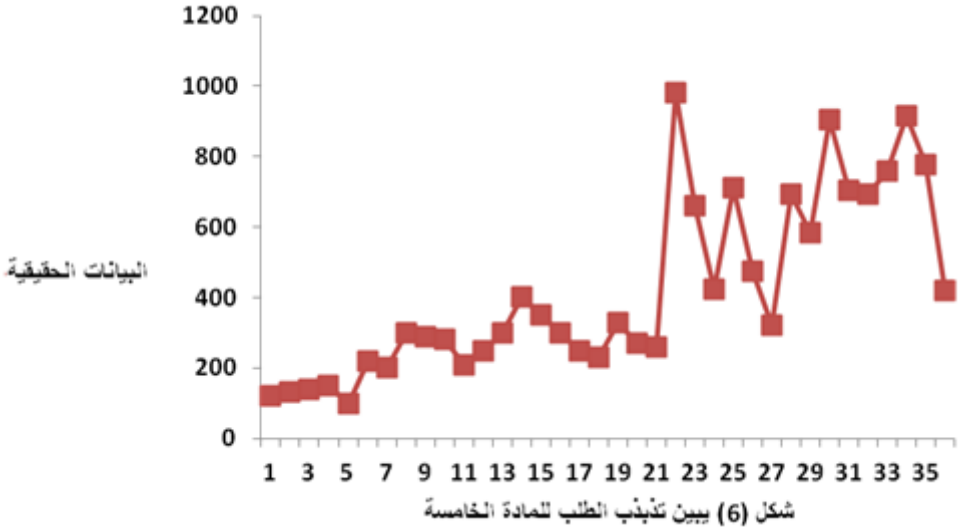
شكل (3) يبين تذبذب الطلب للمادة الثانية



شكل (4) يبين تذبذب الطلب للمادة الثالثة



شكل (5) يبين تذبذب الطلب للمادة الرابعة



شكل (6) يبين تذبذب الطلب للمادة الخامسة

1-2-2 متوسط الطلب خلال فترة الانتظار Demand during Lead Time

بالرجوع إلى معادلة التمهيد الآسي الفردي (SES)

$$F_{t+1} = \alpha X_t + (1-\alpha)F_t \ldots\ldots\ldots\beta\text{-}1)$$

إذ تم احتساب قيمة (F_1) بأخذ متوسط النصف الأول للبيانات الطلب وكما موضح في الفقرة (1-3-1) و يستخدم هذا الأسلوب في حالة اخذ الدراسة كحالة مستقبلية. إذ بالإمكان وبسهولة تطبيق معادلة التمهيد الآسي الفردي (SES) وذلك للتنبؤ لأربع فترات قادمة وان مجموع هذه الفترات تعد متوسط الطلب خلال فترة الانتظار (μ_L) وكالاتي

$$\mu_L = \sum_{i=1}^{i=3} F_{t+L} \;, t = 1,2,\ldots\ldots\ldots n \ldots\ldots\ldots(1-2)$$

2-2-2 الانحراف المعياري خلال فترة الانتظار

لاستخراج الانحراف المعياري خلال فترة الانتظار لابد أن نحسب أولا خطأ التنبؤ الذي يمثل (الفرق بين القيمة الحقيقية والمتنبأ بها) و من ثم إيجاد متوسط الانحرافات المطلقة (MAD)

$$MAD_{t+1} = \alpha|e_t| + (1-\alpha)MAD_t \quad .....(8-1)$$

ان قيمة (α)هو نفس ثابت التمهيد التي تم اختياره في معادلة التمهيد الآسي الفردي بمقدار (α=0.1) أما فيما يخص ايجاد القيمة الابتدائية لـ MAD و بنفس الأسلوب الذي تم إيجاد قيمة (F_1) يتم إيجاد قيمة MAD_1 أي اخذ متوسط النصف الأول لمت،وسط مطلق الأخطاء ، وعليه فان الانحراف المعياري يساوي تقريباً (1.25) مضروب في متوسط الانحرافات المطلقة و لكل فترة وكما مبين في المعادلة ادناه

$$\sigma_t \approx 1.25\,MAD_{t+1} \quad .....(7-1)$$

و بما ان فترة الانتظار ثابتة و تساوي أربعة اشهر (L=4) فان الانحراف المعياري خلال فترة الانتظار هو مجموع الانحرافات المعيارية لتلك الأربع فترات القادمة. وكما مبين ادناه

و يمكن التعبير عنه بالمعادلة الآتية:

$$\sigma_L = \sum_{i=1}^{i=4}\sigma_t = \sum_{i=1}^{i=4} 1.25MAD_t, t = 1,2,3,.....,n \quad .....(2-2)$$

والجدول رقم (1) يبين ادناه يبين استخراج متوسط الطلب والانحراف المعياري للطلب للمادة الاولى

t	X_t	F_{t+1}	e_t	$/e_t/$	MAD_{t+1}	$\sigma_t=1.25*MAD_{t+1}$
1	120	234.44	-114.44	114.44	67.14	83.92
2	130	223.00	-93.00	93.00	71.87	89.83
3	140	213.70	-73.70	73.70	73.98	92.47
4	150	206.33	-56.33	56.33	73.95	92.44
5	100	200.70	-100.70	100.70	72.19	90.24
6	220	190.63	29.37	29.37	75.04	93.80
7	200	193.56	6.44	6.44	70.47	88.09
8	300	194.21	105.79	105.79	64.07	80.09
9	290	204.79	85.21	85.21	68.24	85.30
10	280	213.31	66.69	66.69	69.94	87.42
11	210	219.98	-9.98	9.98	69.61	87.02

12	250	218.98	31.02	31.02	63.65	79.56
13	300	222.08	77.92	77.92	60.39	75.48
14	400	229.87	170.13	170.13	62.14	77.68
15	350	246.89	103.11	103.11	72.94	91.17
16	300	257.20	42.80	42.80	75.96	94.95
17	250	261.48	-11.48	11.48	72.64	90.80
18	230	260.33	-30.33	30.33	66.52	83.16
19	330	257.30	72.70	72.70	62.91	78.63
20	270	264.57	5.43	5.43	63.89	79.86
21	490	265.11	224.89	224.89	58.04	72.55
22	240	287.60	-47.60	47.60	74.72	93.41
23	300	282.84	17.16	17.16	72.01	90.02
24	500	284.56	215.44	215.44	66.53	83.16
25	380	306.10	73.90	73.90	81.42	101.77
26	560	313.49	246.51	246.51	80.67	100.83
27	370	338.14	31.86	31.86	97.25	121.56
28	280	341.33	-61.33	61.33	90.71	113.39
29	292	335.19	-43.19	43.19	87.77	109.72
30	562	330.87	231.13	231.13	83.32	104.14
31	276	353.99	-77.99	77.99	98.10	122.62
32	473	346.19	126.81	126.81	96.09	120.11
33	473	358.87	114.13	114.13	99.16	123.95
34	611	370.28	240.72	240.72	100.66	125.82
35	445	394.35	50.65	50.65	114.66	143.33
36	643	399.42	243.58	243.58	108.26	135.32
t+1		423.78			121.79	152.24
t+2		423.78				152.24

t+3		423.78				152.24
t+4		423.78				152.24

جدول (1) يبين تطبيق طريقة (SES) على المادة الأولى

عليه فان متوسط الطلب خلال فترة الانتظار μ_L والانحراف المعياري خلال فترة الانتظار σ_L هو مجموع الفترات المتنبأ بها بدأً من (t+1,t+2,t+3, t+4) كلاً على انفراد ، وبتطبيق المعادلتين (2-1) و (2-2) على المواد الخمسة الاخرى حيث نحصل على متوسط الطلب و الانحراف معياري للطلب خلال فترة الانتظار كما مبين في الجدول (2) ادناه.

تسلسل المواد	متوسط الطلب (μ_L) خلال فترة الانتظار	الانحراف المعياري للطلب (σ_L) خلال فترة الانتظار
1	4126.71	3387.26
2	1346.75	827.74
3	16684.93	6266.66
4	2365.45	1011.55
5	1695.11	608.96

جدول (2) يبين المتوسط والانحراف المعياري للطلب خلال فترة الانتظار باستخدام طريقة (SES)

3-2 حساب مستوى إعادة الطلب ورصيد الأمان:

2-3-1 مستوى إعادة الطلب

بما ان فترة الانتظار تكون ثابتة و طولها اربعة اشهر و ان كمية الطلب تكون متغيرة ومستقرة حول وسطها . وباستخدام طريقة التمهيد الآسي الفردي نستطيع إيجاد المتوسط و الانحراف المعياري للطلب خلال فترة الانتظار و بتطبيق المعادلة(1-9)

$$ROL = \mu_L + K\sigma_L \quad .....(9-1)$$

يمكننا بسهولة الوصول إلى مستوى إعادة الطلب و الجدول (3) يبين مستوى إعادة الطلب للمادتين للمواد الخمسة عند مستوى خدمة 95% و 90%.

تسلسل المـــادة	تقييم مستوى إعادة الطلب (ROL) بالوحدات عند مستوى خدمة	
	%90	%95
1	9698.26	8467.66
2	2708.26	2407.54
3	26992.67	24715.98
4	4029.30	3661.80
5	2696.76	2475.52

جدول (3) يبين مستوى إعادة الطلب

2-3-2 رصيد الأمان (SS) Safety Stock:

بما ان الطلب يتبع توزيعا احتمالياً معلوماً ذو متوسط وانحراف معياري (μ,σ)، و بتطبيق المعادلة(1-13) يمكننا إيجاد رصيد الأمان للمواد الخمسة كذلك عند مستوى خدمة 90% و 95% كما موضح في الجدول (4)

نسلسل المـــادة	تقييم رصيد الأمان ($SS=\sigma_L*K$) بالوحدات عند مستوى خدمة	
	%90	%95
1	5571.55	4340.95
2	1361.51	1060.79
3	10307.75	8031.05
4	1663.86	1296.36
5	1001.65	780.41

الجدول (4) يبين مستوى رصيد الامان للمواد الخمسة.

3- الاستنتاجات

1. من خلال الدراسة و التحليل اتضح ان كمية الطلب لجميع المواد تأخذ نمط الاستقرارية حول وسطها عليه فان افضل أسلوب للتنبؤ في مثل هكذا حالة هي طريقة التمهيد الآسي الفردي وان نتائج التمهيد الآسي الفردي على الطلب للمواد الخمسة يمكن الاعتماد عليها كأساس للتنبؤ ،
2. تم احتساب فترة الانتظار ثابتة من تاريخ اصدار أمر الشراء الى تاريخ التسلم وكان مقدارها 4 أشهر من خلال تجهيز المواد من الأسواق المحلية
3. أهمية ودقة اختيار ثابت التمهيد الآسي الذي تتراوح قيمته بين الصفر والواحد لبيان مدى تأثيره على تذبذب الطلب لضمان وجود رصيد امان من خزين للظروف الفجائية وعدم حدوث شحه او عجز
4. عندما تكون فترة الانتظار ثابتة و الطلب متغير لا نحتاج إلى معرفة توزيع الطلب خلال فترة الانتظار، وعليه فان المتوسط والانحراف المعياري للطلب وفقاً للتمهيد الآسي الفردي يتوزع توزيعا طبيعياً.

4- المصادر Reference:

1- **Changkyu** Park (2006)"A Practical Consideration of The Lead Time Demand" University of Ulsan, International Journals Of Industrial Engineering . Vol.13, No.3, Page (147-155)

2-**George** & Gwilym (2011)"Time Series Analysis forecasting & control" 4th edition, Wiley series

3-**Hamdy** A.Taha (2011) “Operations Research An Introduction”9th edition , University of Arkansas

4-**Umay** Uzunoglu Kocer, Sezin Tamer(2011)" Determining the Inventory Policy for Slow-Moving Items: A Case Study" Vol. I , July Page (6 -8) , London, U.K., Proceedings of the World Congress on Engineering(WCE)

5- **صالح** (2006) "نظام السيطرة على خزين المواد سريعة الحركة " كلية العلوم- جامعة الموصل – مجلة تنمية الرافدين