



اسم المقال: إعداد إنموذج للسيطرة على خزين المواد بطيئة الحركة في مخازن الشركة العامة لتوزيع كهرباء بغداد

اسم الكاتب: م.م. كارزان مهدي غفور

رابط ثابت: <https://political-encyclopedia.org/index.php/library/3111>

تاريخ الاسترداد: 2026/05/13 06:19 +03

الموسوعة السياسية هي مبادرة أكاديمية غير هادفة للربح، تساعد الباحثين والطلاب على الوصول واستخدام وبناء مجموعات أوسع من المحتوى العلمي العربي في مجال علم السياسة واستخدامها في الأرشيف الرقمي الموثوق به لإغناء المحتوى العربي على الإنترنت. لمزيد من المعلومات حول الموسوعة السياسية - Encyclopedia Political، يرجى التواصل على

[info@political-encyclopedia.org](mailto:info@political-encyclopedia.org)

استخدامكم لأرشيف مكتبة الموسوعة السياسية - Encyclopedia Political يعني موافقتك على شروط وأحكام الاستخدام

المتاحة على الموقع <https://political-encyclopedia.org/terms-of-use>



## إعداد إنموذج للسيطرة على خزين المواد بطيئة الحركة في مخازن الشركة العامة لتوزيع كهرباء بغداد

كارزان مهدي غفور

مدرس مساعد

كلية الإدارة والاقتصاد - جامعة السليمانية

[Karzanbilbaz@yahoo.com](mailto:Karzanbilbaz@yahoo.com)

### المستخلص

في الحالات العامة لخزين أي مادة كانت، نجد هناك سجلات كافية توثق الطلب السابق على تلك المادة. والمقصود بها البيانات التاريخية للطلب على تلك المادة، وبالمقابل نفرض أن معدل الخزين الاحتياطي لتلبية الطلب بالتأكد كمية غير صفرية. أما في حالة كون الطلب بطيء الحركة فمن الصعب الحصول على بيانات تاريخية كافية توثق الطلب السابق لتحديد الطلب المستقبلي على هذه المواد وبأي درجة من درجات الثقة الإحصائية، لذا تعد طريقة كروستون من الطرائق ذات الكفاءة العالية للتنبؤ في حالة كون البيانات (بيانات الطلب) بطيئة الحركة (متقطعة)، وذلك لأنها تعطي تقديرات غير متحيزة لمعالم التوزيعات، فضلاً عن ذلك فإن هذه الطريقة سوف تقلل من قيمة التباين. ويرجع سبب اعتماد هذه الطريقة (طريقة كروستون) إلى أن نمط البيانات لا ينفج معها طريقة التمهيد الأسى، وذلك بسبب القيم الصفرية فيها وإن طريقة (كروستون) هي الطريقة المحدثة من طريقة التمهيد الأسى لذلك بيانات البحث تنفع معها طريقة (كروستون) أكثر من طريقة التمهيد الأسى وتعتمد طريقة كروستون في معالجتها للبيانات على مرحلتين، المرحلة الأولى هي لحساب معدل الفترات الزمنية بين وصول وأخر (حدوث طلب)، والمرحلة الثانية هي لحساب حجم الطلب مع مراعاة أن القيم الصفرية لسلسلة الطلب لن يتم التحديث عليها.

### Inventory Control Model building for slow Moving Items in Baghdad Electricity Distribution State

Karzan Mahdi Ghafour

Assist. Lec

College of Administration and Economic

Al-Sulaimani University

### Abstract

In general cases of inventory, we can find enough records to document the previous material. This has been intended via the history of that material, in contrary we suppose the rate of spare stock for the offer is non – zero. Whilst, when the demand is slow, it is difficult however to obtain the enough data to document the previous demand that identify

the future demand on these materials with any degree on statistical confidence. Typical time series models (single exponential smoothing) are inadequate in the case of intermittent time series, because many of the series values are zero. Since these models are based on weighted - summations of past values, they bias forecasts away from zero. Unlike the single exponential smoothing that provide forecasts for future time periods, intermittent forecasting models provide recommended "stocking levels" or "estimated demand per period" that are used to satisfy future demand. Croston's Method dissects the intermittent series into two components: a demand interval series and a demand size series. Both of these component series are indexed based on when a "demand" occurred (demand index) and not each time period (time index). The demand interval series is constructed based on the number of time periods between "demands." The demand size series is Constructed based on the size (or value) of the "demands".

### ١-١ المقدمة

في الحالات العامة لخزين أي مادة كانت ، نجد هناك سجلات كافية توثق الطلب السابق على تلك المادة . والمقصود بها البيانات التاريخية للطلب على تلك المادة، وبالمقابل نفرض أن معدل الخزين الاحتياطي لتلبية الطلب بالتأكد كمية غير صفرياً في حالة كون الطلب بطيء الحركة فمن الصعب الحصول على بيانات تاريخية كافية توثق الطلب السابق لتحديد الطلب المستقبلي على هذه المواد وبإي درجة من درجات الثقة الإحصائية، فضلاً عن ذلك فإن القرارات المتخذة من كمشكلة الخزين الاحتياطي في هذه الحالات تتضمن خزين وحدة واحدة أو اثنتين أن لا يتم خزن أي وحدة . على العكس من حالات الخزين العامة التي فيها القرار لمعدل الخزين الاحتياطي يحقق الطلب على تلك المادة المخزونة. إن المواد الاحتياطية بطيئة الحركة تتصف بعدة معوقات ، وإحدى هذه المعوقات هي عدم المرونة وعند حدوث فائض في الخزين لا يمكن معالجته بسرعة وبمرونة عالية كما هو الحال في خزين المواد سريعة الحركة ، إذ تعالج تلك الحالة بالاستهلاك الاعتيادي لتلك المواد.

وتعد طريقة كروستون من الأساليب العلمية لحل مشاكل الخزين التي يكون فيها الطلب بطيء الحركة (متقطع)، وذلك لأنها تمتلك خاصية أفضل تقدير غير خطي في تقدير معالم التوزيعات . إن سلسلة الطلب المتقطع يكون فيها عدد كبير من القيم الصفرية . وتكون قيم السلسلة إما غير صفرية (حدوث طلب) أو قيم صفرية (عدم حدوث الطلب) وفي هذه الحال فإنه من غير الملائم أن نستخدم طريقة التمهيد الأسي ((Single Exponential Smoothing (S.E.S.))، وذلك بسبب القيم الصفرية، مما يؤدي إلى إعطاء قيم تنبؤية متذبذبة تذبذباً هائلاً مستقرة ، وفي مثل هذه الحالة سوف نستخدم طريقة كروستون Croston method التي تقوم بتقطيع قيم السلسلة إلى مجموعتين ، الأولى معدل الفترات الزمنية بين وصول وآخر (حدوث الطلب) الأخرى حجم الطلب . وسلسلة حجم الطلب مبنية على أساس قيم الطلب باستثناء القيم الصفرية التي لن يتم التحديث عليها.

## ٢- ١ الجانب النظري

### ١- ٢- ١ أساليب التنبؤ

تعد طرائق التنبؤ الإحصائية من الطرائق الواسعة الاستخدام في إدارة الإنتاج وأنظمة الخزين ومجالات أخرى كثيرة ويُعرف التنبؤ بأنه مجموعة من العمليات المستخدمة مِخْلُ الحصول على تقدير ملائم للحال المستقبلية ، ونظام التنبؤ هو أسلوب رياضي يتم من خلاله التنبؤ لمتغيرات تكون مهمة في اتخاذ القرار مثل حجم الطلب والفترة الزمنية بين وصول و آخر. وهذه الطرائق الإحصائية تعمل على تحليل البيانات التاريخية مِخْلُ الحصول على تقدير ملائم للمستقبل . تعاطم أهمية استخدام أساليب التنبؤ في السيطرة على الخزين ، وذلك لمعرفة الاتجاهات المستقبلية للإنتاج ، وهناك عامل آخر يدعو إلى ضرورة اللجوء إلى التنبؤ وهو عامل التغيرات الفجائية في حجم الطلب التي يرجع معظمها إلى ظروف غير اعتيادية لاتسمح طبيعتها بتقديرها بشكل دقيق مثل الزيادة المفاجئة في الدخل. (Brown, Robert, Goodell, 1963)

### ١- ٢- ٢ طريقة التمهيد الآسي Simple Exponential Smoothing

المقصود بالتمهيد هو التخلص من التموجات والاضطرابات العشوائية في سلسلة البيانات. إذ إن المبدأ الأساس في طريقة التمهيد الآسي هو تعديل المشاهدات الماضية في السلاسل الزمنية لغرض الحصول على تنبؤ جيد ومناسب للمستقبل . وتتمثل فكرة طريقة التمهيد الآسي بالتنبؤ للفترة اللاحقة باستخدام أوزان معدلة للقيمة الفعلية للفترة الحالية كذلك للقيمة التنبؤية للفترة الحالية أيضاً ، فالوزن الذي يعطى للقيمة التنبؤية هو  $(1 - \alpha)$  ويمكن التنبؤ للمشاهدة عند الفترة  $(t)$  باستخدام طريقة التمهيد الآسي عن طريق العلاقة الآتية : (Brown, Robert, Goodell, 1963, 55-64)

إذ إن

$$\hat{Z}_t = \alpha Z_t + (1 - \alpha) \hat{Z}_{t-1} \dots \dots \dots (1)$$

$\hat{Z}_t$  : القيمة المشاهدة المنتبأ بها للفترة  $t$

$\hat{Z}_{t-1}$  : القيمة المشاهدة المنتبأ بها للفترة  $t-1$

$\alpha$  : ثابت التمهيد الآسي وتتراوح قيمته بين الصفر والواحد

فلو عوضنا عن قيمة  $\hat{Z}_{t-1}$  بالمعادلة (1) المذكورة آنفاً وتابعدنا العملية إلى  $Z_{t-k}$  فان النتيجة ستكون بالشكل الآتي:

$$\hat{Z}_t = \alpha Z_t + \alpha(1 - \alpha)Z_{t-1} + \alpha(1 - \alpha)^2 Z_{t-2} \dots \dots \dots + \alpha(1 - \alpha)^k Z_{t-k} + \dots \dots \dots (2)$$

ويمكن كتابة المعادلة (2-3) بشكل متسلسلة حسب الآتي :

$$\hat{Z}_t = \alpha \sum_{k=0}^{\infty} (1 - \alpha)^k Z_{t-k} \dots \dots \dots (3)$$

يلاحظ من المعادلة 2 أن قيمة الاحتمال  $(1-\alpha)$  تعطى للمقادير السابقة وتزداد كلما تصبح المقادير أكثر حداثة وان تعويض آخر مقدار وزنة  $(1-\alpha)^k$  يصبح صفرًا كلما كبر  $k$ . عند استخدام طريقة التمهيد الآسي يفضل ان تكون القيمة التنبؤية الابتدائية هي معدل سلسلة بيانات الطلب ، وذلك لقلّة البيانات المتوافرة من المواد بطبيعة الحركة ، ويكون اختيار ثابت التمهيد الآسي  $\alpha$  الذي يجعل معدل مربع الاخطاء (MSE) قَل ما يمكن ، ويفضل أن تكون قيمته محصورة بين  $0.1 \leq \alpha \leq 0.2$ .

### ١- ٢- ٣- طريقة كروستون Croston Method

تعدّ طريقة التمهيد الآسي هي الطريقة الكلاسيكية للتنبؤ في أنظمة الخزين ، ولكن عندما يكون الطلب متقطعاً (بطيء الحركة) سيكون من غير الملائم تطبيق هذه الطريقة لذلك بسبب السلوك غير المستقر للطلب ، مما يؤدي إلى إعطاء تقديرات متحيزة لمعالم التوزيعات فضلاً عن ذلك فإنه سيزيد من قيمة التباين . وبمعنى آخر إن تقديرات الطلب لا تمتلك خاصية BLUE (افضل تقدير خطي غير متحيز). وان الطلب على كميات ثابتة لفترات ثابتة قد يولد مستوى خزين يصل إلى كمية مضاعفة عن الكمية المطلوبة وباستخدام طريقة كروستون سيتم تقدير كل من معدل الفترات الزمنية بين وصول وآخر وأverage Inter-Arrival Intervals وكذلك لتقدير حجم الطلب Size of Demand للتقليل من خطأ التنبؤ. وفي هذه الطريقة سنلاحظ أحداث متكررة يكون فيها الطلب كمية صفرية وأحداثاً يكون فيها الطلب كمية غير صفرية ، سيتم التحديث على الطلب لكل وصول و آخر عندما يكون الطلب كمية غير صفرية ، أما عندما يكون الطلب كمية صفرية فلن يتم تحديثه . وبيانات الطلب لحزين أي مادة سيكون فيها طلب قليل وأحياناً لا.

يوجد طلب من فترة زمنية الى أخرى. وطريقة كروستون هي الطريقة الأكثر شيوعاً واستخداماً وعلى نحو واسع من الطلب المتقطع وتسمى في بعض الأحيان Intermittent Demand Forecasting وبشكل أكثر اختصاراً IDF وتتضمن التمهيد الآسي SES في تقدير حجم الطلب وكذلك في تقدير الفترة الزمنية بين وصول وآخر وقد أجريت بعض التعديلات من قبل الكثير من الباحثين وعلى سبيل المثال وليس الحصر Syntetos and Boylan لتطوير طريقة كروستون بحيث تكون التنبؤات أكثر دقة في تقدير الطلب وإحدى هذه التعديلات هي إضافة اللوغاريتم الى نموذج بيانات الطلب والى إنموذج بيانات الفترة الزمنية المستغرقة لحين وصول الطلب (Croston, 1972)

### ١- ٢- ٣- ١- عندما تكون فترة الوصول وحجم الطلب متغيرين عشوائيين

نفرض أن حجم الطلب  $Z_t$  يحدث بشكل مستقل ويتبع التوزيع الطبيعي بمعدل  $\mu$  وتباين  $\sigma^2$ ، فضلاً عن فان حدوث الطلب لاي فترة مراجعة  $P$ .

متولد من عملية برنولي باحتمالية (1/P) حدوث طلب . إذ P عدد صحيح ، ان طريقة التمهيد الاسي (SES) سوف تستخدم عن طريق المعادلة (3)

$$\hat{Z}_t = \alpha \sum_{k=0}^{\infty} (1 - \alpha)^k Z_{t-k}$$

إذ إن

$Z_t$  are identical independent distributions

$$E(\hat{Z}_t) = E\left(\alpha \sum_{k=0}^{\infty} (1 - \alpha)^k Z_{t-k}\right) \quad \hat{Z}_t \text{ فان القيمة المتوقعة}$$

$$E(\hat{Z}_t) = \alpha \sum_{k=0}^{\infty} (1 - \alpha)^k E(Z_{t-k})$$

$$E(\hat{Z}_t) = \mu \dots\dots\dots (4)$$

$$V(\hat{Z}_t) = V\left(\alpha \sum_{k=0}^{\infty} (1 - \alpha)^k Z_{t-k}\right)$$

$$V(\hat{Z}_t) = \alpha^2 \sum_{k=0}^{\infty} (1 - \alpha)^{2k} V(Z_{t-k})$$

$$V(\hat{Z}_t) = \frac{\alpha}{2 - \alpha} \sigma^2 \dots\dots\dots (5)$$

ولنفرض أن لدينا الإنموذج الذي يظهر فيه حدوث الطلب

$$Z_{t-k} = \left\{ \begin{array}{l} 0 \quad \text{with prob. } \left(1 - \frac{1}{P}\right) \text{ (No Demand occurs)} \\ \mu + e_t \quad \text{with prob. } \left(\frac{1}{P}\right) \text{ (Demand occurs)} \end{array} \right\} \dots\dots\dots (6)$$

and

$$e_t \sim N(0, \sigma^2) , E(e_t e_k) = 0 , \forall j \neq k$$

وسوف نقوم بتعويض عن قيمة  $Z_{t-k}$  في المعادلة 3 للحصول على القيمة المتوقعة والتباين لهذه العملية المزدوجة .

$$E(\hat{Z}_t) = E\left(\alpha \sum_{k=0}^{\infty} (1-\alpha)^k Z_{t-k}\right)$$

$$E(\hat{Z}_t) = E(\mu + e_t)$$

$$E(\hat{Z}_t) = \mu * \frac{1}{p} \dots\dots\dots (7)$$

$$V(\hat{Z}_t) = V\left(\alpha \sum_{k=0}^{\infty} (1-\alpha)^k Z_{t-k}\right)$$

$$V(\hat{Z}_t) = \frac{\alpha}{2-\alpha} V(\mu + e_t)$$

وبعد إجراء العمليات الرياضية اللازمة نتوصل إلى :

$$V(\hat{Z}_t) = \frac{\alpha}{2-\alpha} \left\{ \frac{(p-1)}{p^2} \mu^2 + \frac{1}{p} \sigma^2 \right\} \dots\dots\dots (8)$$

إن الحد الأول لـ  $\mu^2$  يُمثل الزيادة في مقدار الطلب بسبب الطلب المتقطع ، لذلك فإن نمط الطلب سيتم التحديث عليه وذلك لأنه سيزيد التباين ، فضلاً عن ذلك فإن التقدير لهذه العملية كان متحيزاً مما يؤدي إلى ضعف استخد دام طريقة التمهيد الآسي (SES)

#### ١- ٢- ٣- ٢- التنبؤ باستخدام طريقة كروستون

بما أن العملية مزدوجة بين طريقة التمهيد الآسي وعملية برنولي يتم افتراض العلاقة الآتية :

$$Z^*_t = Y_t * Z_t$$

إذ إن  $Y_t$  متغير عشوائي يتبع توزيع برنولي

$$Y_t = \begin{cases} 0 & \text{with prob. } (1 - \frac{1}{P}) \text{ (No Demand occurs)} \\ 1 & \text{with prob. } (\frac{1}{P}) \text{ (Demand occurs)} \end{cases} \dots\dots\dots (9)$$

and

$$Z_t \sim N(\mu, \sigma^2) , E \left\{ (Z_t - \mu) \left( Y_t - \frac{1}{P} \right) \right\} = 0$$

وفي هذه الطريقة توجد حالتان للتنبؤ بالطلب

**الحالة الأولى: حدوث طلب ( $Z_t^* > 0$ ) Demand Occurs**

سيتم الدمج بين عملية برنولي وبين طريقة التمهيد الآسي ولكن في هذه الطريقة سيكون التقدير متحيزاً كما ذكر سابقاً . وللتحديث على الطلب سنضيف متغيراً عشوائياً جديداً يتبع التوزيع الهندسي هو  $Q_t$  . يُفضل أن تكون القيمة التنبؤية الابتدائية هي معدل سلسلة بيانات الطلب (بين وصول و آخر) ذلك لحساب الفترة الزمنية المستغرقة بين وصول و آخر للحصول على تقدير غير متحيز وذلك عن طريق:

$$\hat{q}_t = \alpha Q_t + (1 - \alpha) \hat{q}_{t-1} \dots\dots\dots (10) \quad \text{إذ إن}$$

$\hat{q}_t$  : القيمة المقدرة لـ  $Q_t$  في نهاية الفترة  $t$

$$E(\hat{q}_t) = E\left(\alpha \sum_{k=0}^{\infty} (1 - \alpha)^k Q_{t-k}\right)$$

$$E(\hat{q}_t) = E(Q_{t-k})$$

$$E(\hat{q}_t) = P \dots\dots\dots (11)$$

$$V(\hat{q}_t) = V\left(\alpha \sum_{k=0}^{\infty} (1 - \alpha)^k Q_{t-k}\right)$$

$$V(\hat{q}_t) = \frac{\alpha}{2 - \alpha} V(Q_{t-k})$$

$$V(\hat{q}_t) = \frac{\alpha}{2 - \alpha} P^2 \left\{ 1 - \frac{1}{P} \right\}$$

فإن القيمة المتوقعة والتباين للمعادلة (11)

إذ إن

$$\sigma = 1.25 M_t$$

القيمة المتنبأ بها لـ  $\hat{Z}_t = \mu$

القيمة المتنبأ بها لـ  $\hat{q}_t = P$

**الحالة الثانية: عدم حدوث طلب ( $Z_t^* = 0$ )**  
وفي هذه الحالة سوف تكون القيمة التنبؤية الحالية مساوية للقيمة التنبؤية السابق، لأنه لن يتم التحديث على الطلب. وعلى هذا الأساس سيتم حساب تقدير الطلب لهذه العملية المزدوجة

$$\hat{q}_t = \hat{q}_{t-1} \dots \dots \dots (12)$$

$$\hat{D}_t = \frac{\hat{Z}_t}{\hat{q}_t} \dots \dots \dots (13)$$

ولحساب القيمة المتوقعة والتباين لهذه العملية:

$$E(\hat{D}_t) = E\left(\frac{\hat{Z}_t}{\hat{q}_t}\right) = \frac{E(\hat{Z}_t)}{E(\hat{q}_t)}$$

$$E(\hat{D}_t) = \frac{\mu}{P} \dots \dots \dots (14)$$

$$V(\hat{D}_t) = V\left(\frac{\hat{Z}_t}{\hat{q}_t}\right) = \frac{\alpha}{2-\alpha} \left( \frac{1}{P^2} \sigma^2 + \frac{1}{P^2} \left(1 - \frac{1}{P}\right) \mu^2 \right) \dots \dots \dots (15)$$

#### ١-٢-٤ تقدير الانحراف المعياري للطلب

ن الطرائق الممكن استخدامها في حساب تقدير الانحراف المعياري لتنبؤ الخطأ هو في استخدام العلاقة التي تربط عدد كبيراً من التوزيعات الاحتمالية التي تنص على أن الانحراف المعياري يساوي تقريباً (1.25)

$$SD = 1.25 M_t \dots \dots \dots (16)$$

من معدل الانحرافات المطلقة (Mean Absolute Deviation)، يعرف معدل الانحرافات المطلقة الذي يرمز له بالرمز ( $M_t$ ) بأنه عبارة عن مجموع الانحرافات المطلقة لأخطاء التنبؤ مقسومة على عدد الأخطاء (إذ أعطى له الباحث قيمة مأخوذة من معدل سلسلة مطلق الأخطاء بالنسبة للقيمة الابتدائية) إذ يساعد ذلك في جعل الانحراف المعياري أكثر استقراراً، وبعد الحصول على معدل الانحرافات المطلقة يتم ضرب معدل الانحرافات والخاصة بكل فترة  $t$  في القيمة (1.25) لاجل إيجاد الانحراف المعياري. ولتوضيح صيغة المعادلة الخاصة

بالانحراف المعياري يتم إيجاد معدل الانحرافات المطلقة بعد استخراج خطأ التنبؤ (e<sub>t</sub>) والخاصة بكل فترة زمنية t كما في المعادلة (17) وبعد ذلك يتم تقدير الانحراف المعياري

$$MAD_t = \alpha |e_t| + (1 - \alpha)MAD_t \dots \dots \dots (17)$$

لتحديد مستوى إعادة الطلب لايد من تحديد احتمال ثابت لنفاذ الآزين (k) أو ما يسمى (بمستوى الخدمة) الذي يتم استخراجه من جداول خاصة لكل توزيع بعبارة أخرى (توزيع الطلب خلال فترة التوريد) . أن مستوى إعادة الطلب مكون من مقدارين، الأول يمثل معدل الطلب خلال فترة التوريد والمقدار الثاني عندما يكون الطلب خلال فترة التوريد أكثر من المعدل وذلك لمنع حدوث شدة في الآزين، وهو ما يعرف بالآزين الاحتياطي لتحديد مستوى إعادة الطلب ومن ثم فإن :

مستوى إعادة الطلب = معدل الطلب خلال فترة التوريد + الآزين الاحتياطي  
ورياضياً يمكن التعبير عنه

$$R = \mu_L + k \sigma_L \dots \dots \dots (18)$$

$$\text{where } \mu_L = \mu * L \ \& \ \sigma_L = \sigma_d * \sqrt{L}$$

## ٢-١ الجانب التطبيقي

تم اختيار عينة البحث لتطبيقها على الموء بطيئة الحركة في الشركة العامة لتوزيع كهرباء بغداد ، وفيما يأتي موجز عن طبيعة العمل في مخازن الشركة العامة لتوزيع كهرباء بغداد - الوزيرية، وكذلك وصف عمل نظام الآزين الذي تتبعه الشركة العامة لتوزيع كهرباء بغداد وطرائق جمع البيانات (بيانات الطلب) وقرات التوريد .

تحتوي مخازن الشركة العامة لتوزيع كهرباء بغداد - الوزيرية على عدة مخازن تحتوي كل مخزن على عدد معين من الموء ا لمخزنية، يعتمد كل مخزن من هذه المخازن في صرف الموء المخزنية على البطاقة المخزنية ، وتتضمن رقم المادة ورمزها، وكذلك تسجل فيها كميات الصرف على الموء المخزنية وكميات التعزيز ولعدة أنواع من الموء المخزنية سريعة الحركة ، وبطيئة الحركة وذلك عن طريق البيانات المسجلة وعلى أساس شهري.

يتم تجهيز المستلزمات المطلوبة في الشركة العامة لتوزيع كهرباء بغداد من الأسواق المحلية، إذ إن فترة التوريد (Lead Time) تكون ثابتة بمقدار 3 اشهر. أما بيانات الطلب فقد تم جمعها من مخازن الشركة العامة لتوزيع كهرباء بغداد - الوزيرية التي اعتمدها الباحث (بيانات الطلب) على أساس شهري ولمدة 3 سنوات وذلك بسبب قلة البيانات التاريخية لهذا النوع من البيانات أي بيانات الطلب المتقطع

(بطيء الحركة)، فقد تم تطبيق طريقتي كروستون وطريقة التمهيد الآسي للنتبؤ بالطلب، وقد تم اختيار ثلاث مواد بطيئة الحركة:

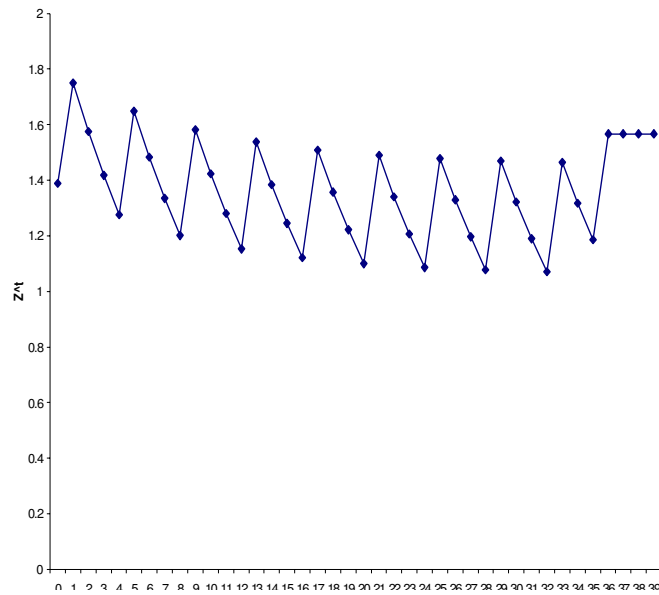
١. (قابلو ألمنيوم 132kv)
٢. (شريط تحذير)
٣. (مصباح زئبقي 160 واط)
٤. (سلك لختم المقاييس)
٥. (أتيفو ميتر)

فقد لاحظ الباحث عندها بيانات الطلب للمادة الثانية (شريط تحذير) والنتبؤ لها باستخدام طريقة التمهيد الآسي، وتقدير الطلب باستخدام طريقة التمهيد الآسي سيكون أقل دقة مبهوادي إلى زيادة في قيمة الانحراف المعياري، مما يدل على عدم ملائمة طريقة التمهيد الآسي لهذه البيانات بيانات الطلب المتقطع (بطيء الحركة) وذلك لوجود القيم الصفرية.

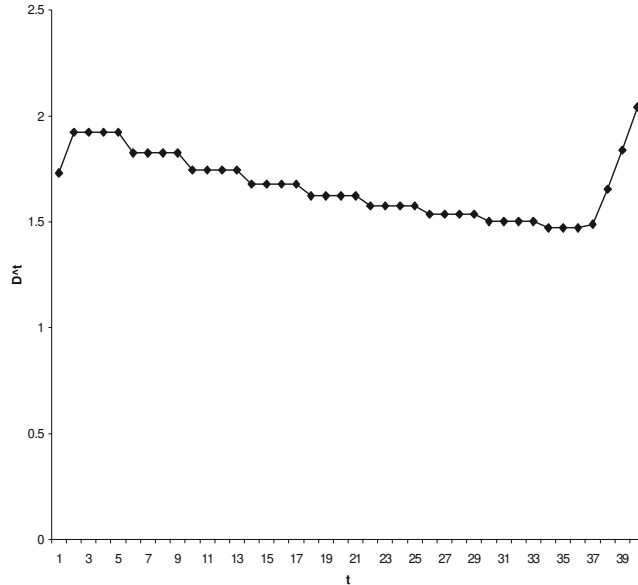
ومن الجدير بالذكر عند تطبيق طريقة التمهيد الآسي على بيانات الطلب المتقطع (بطيء الحركة) فإن القيم التنبؤية ستكون على شكل أسنان المنشار (Saw Tooth).

أما عند تطبيق طريقة كروستون على بيانات الطلب المتقطع (بطيء الحركة) للمادة الثانية (شريط تحذير)، وتقدير الطلب سيكون أكثر دقة مما يؤدي إلى انخفاض في قيمة الانحراف المعياري مما يدل على ملائمة تطبيق طريقة كروستون، وكذلك الحال للمادة الثالثة (مصباح زئبقي 160 واط) والمادة الأولى (قابلو المنيوم 132kv). والجدول 1 يوضح كيفية استخدام طريقة كروستون للمادة الثانية (شريط تحذير). والشكل 1 يوضح بأن بيانات الطلب تتذبذب تذبذباً عالياً بسبب عدم استقرار الطلب خلال الفترة الزمنية عند استخدام طريقة التمهيد الآسي بالنسبة للمادة الثانية (شريط تحذير). والشكل 2 يوضح بأن بيانات الطلب تتذبذب بشكل مستقر الطلب خلال الفترة الزمنية عند استخدام طريقة كروستون بالنسبة للمادة الثالثة (مصباح زئبقي 160 واط) وهكذا الحال فيما يخص المادة الرابعة (سلك لختم المقاييس) والمادة الخامسة (أتيفو ميتر)

الجدول ١  
استخدام طريقة كروستون المقترحة على المادة الثانية (شريط تحذير)



الشكل ١  
طريقة التمهيد الآسي لبيانات الطلب على المادة الثانية مع (شريط تحذير)  
لطريقة كريستون



الشكل ٢

التنبؤ للطلب بطريقة كروستون المقترحة لبيانات الطلب على المادة  
الثالثة مع مصباح زئبقي لطريقة التمهيد الآسي

## ٢- ٢ تقدير معدل الطلب والانحراف المعياري مع ثبات فترة التوريد

بعد جمع البيانات (بيانات الطلب) من مخازن الشركة العامة لتوزيع كهرباء بغداد - الوزيرية التي تم توضيحها سابقاً، فقد تبين أنها مستقرة عند تطبيق طريقة كروستون وأنها غير مستقرة عند تطبيق طريقة التمهيد الآسي . ثم حساب معدل الطلب خلال فترة التوريد  $\mu_L$  وحساب الانحراف المعياري خلال فترة التوريد  $\sigma_L$  للمواد الثلاث التي اختارها الباحث ومن ثم حساب نقطة إعادة الطلب (R.O.L) بمستوى خدمة 95% لضمان عدم حدوث شح في الخزين خلال فترة التوريد ، وتم توضيح النتائج في جدول ٢ عند استخدام طريقة كروستون.

**الجدول ٢**  
**طريقة كروستون في استخراج نقطة إعادة الطلب عن طريق معدل الطلب والانحراف المعياري خلال فترة التوريد**

طريقة كروستون			اسم المادة
R.O.L.	$\sigma_L$	$\mu_L$	
5.219744578	0.702613	3.814517887	قابلو ألنيوم
5.204093493	0.719194	3.765706234	شريط تحذير
7.577379254	1.020784	5.535812183	مصباح زئبقي
9.861531485	1.304241	7.253048651	سلك لختم المقاييس
7.247270489	1.003356	5.240559096	أنيفو ميتر

من جدول ٢ يتبين بمعدل الطلب والانحراف المعياري خلال فترة التوريد بالنسبة للمادة الثالثة (مصباح زئبقي 160 واط) هو أعلى قيمة من معدل الطلب والانحراف المعياري خلال فترة التوريد بالنسبة للمادة الثانية (شريط تحذير) والمادة الأولى (قابلو ألنيوم 132kv)، مما يؤدي إلى زيادة في مستوى إعادة الطلب والسبب في ذلك يرجع إلى أن الفترة الزمنية بين وصول وآخر كانت بمقدار 4 أشهر. أما المادة الأولى (قابلو ألنيوم 132kv) في معدل الطلب خلال فترة التوريد أعلى قيمة من معدل الطلب خلال فترة التوريد للمادة الثانية وذلك بسبب طول الفترة الزمنية بين وصول وآخر لحين وصول الطلب ، أما المادة الثانية فإن الانحراف المعياري خلال فترة التوريد أعلى قيمة من الانحراف المعياري خلال فترة التوريد للمادة الأولى وذلك لأن الفترة الزمنية بين وصول وآخر كانت قصيرة، كذا الحال فيما خص المادة الرابعة (سلك لختم المقاييس) والمادة الخامسة (أنيفو ميتر).

### ٣- ١- الاستنتاجات

١. عند تطبيق طريقة التمهيد الآسي على بيانات الطلب المتقطع (بطيء الحركة) فإن القيم التنبؤية ستكون على شكل أسنان المنشار Saw Tooth، مما سيؤدي إلى زيادة في قيمة التباين ، على العكس من ذلك فعند تطبيق طريقة كروستون ستكون القيم التنبؤية أكثر دقة، مما يؤدي إلى انخفاض قيمة التباين.
٢. تعد طريقة كروستون من الأساليب العلمية المستخدمة للتنبؤ في أنظمة الخزين التي يكون فيها الطلب متقطعاً (بطيء الحركة) ولفترات قصيرة أو

متوسطة أو طويلة تتضمن تقدير حجم الطلب وتقدير معدل الفترة الزمنية بين وصول وأخر للتقليل من حد خطأ التنبؤ. ٣. إن عملية حدوث الطلب تحدث بصورة عشوائية وغير منتظمة وتتبع توزيع برنولي Bernoulli Distribution وبمعدل  $(1/P)$ ، وإن الفترة الزمنية لحين وصول الطلب كانت تتبع التوزيع الهندسي وبمعدل  $(P)$ .

### المراجع

1. Brown.Robert,goodell, "Smoothing Forecasting and Predication of Discrete Time Series". Prentce Hall, 1963.
2. Croston J.D. "Forecasting and Stock Control for Intermittent Demands", Operational Research Quarterly 23, 1972
3. John, A.L and Borny, A.p "Applied Management Science "California Stat University-Fuller. 1998
4. Douglas C. Montgomery and Lynwood A. Johnson, "Forecasting and Time Series Analysis "1998
5. Edward A. Silver, David F. Pyke and Rein Peterson, "Inventory Management and Production Planning and Scheduling ", Third Edition, 1998.
6. Lydia Shenstone and Rob J. Hyndman, "Stochastic Models Underlying Croston's Methods for the Intermittent Demand Forecasting ", Monash University, Australia, the Web Site is 200.

<http://www.personal.buseco.monash.edu.au/Hyndman/paper/croston.pdf>