مجلة تنمية الرافدين

اسم المقال: إدارة الكمية الاقتصادية للطلب
اسم الكاتب: م. أياد عبدالله عبدالقادر
رابط ثابت: https://political-encyclopedia.org/index.php/library/3346
تاريخ الاسترداد: 2026/11/02 19:57 +03

الموسوعة السياسيّة 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 السياسيّة – Encyclopedia Political، يرجى التواصل على info@political-encyclopedia.org

استخدامكم لأرشيف مكتبة الموسوعة السياسيّة – Encyclopedia Political يعني موافقتك على شروط وأحكام الاستخدام المتاحة على الموقع https://political-encyclopedia.org/terms-of-use

تم الحصول على هذا المقال من موقع مجلة تنمية الرافدين كلية الإدارة والاقتصاد / جامعة الموصل ورفده في مكتبة الموسوعة السياسيّة مستوفياً شروط حقوق الملكية الفكريّة ومتطلبات رخصة المشاع الإبداعي التي ينضوي المقال تحتها.

كلية الإدارة والاقتصاد -جامعة الموصل تنمية الرافدين العدد ١٠١ مجلد ٣٢ لسنة ٢٠١٠
ص ص[١٧٧ -١٨٨]

إدارة الكمية الاقتصادية للطلب
دراسة حالة

أياد عبدالله عبدالقادر
مدرس - قسم الادارة الصناعية
كلية الإدارة والاقتصاد -جامعة الموصل
ayad_khattab@yahoo.com

المستخلص

يتضمن البحث جانبين، الأول هو التحليل الرياضي النظري للكمية الاقتصادية للطلب مع توضيح صيغ تطبيقاتها والتي هي طريقة الحل التتابعي (الطريقة التجريبية) وطريقة المنحنى البياني وطريقة المعادلات الجبرية (الطريقة الرياضية) والتي اعتمدت أساساً في تنفيذ الجانب التطبيقي من البحث، ويتضمن الجانب العملي التطبيق على الشركة العامة لصناعة الأدوية والمستلزمات الطبية/نينوى لعدد معين من المواد المخزنية ويكون التنفيذ على نظام Excel اكسل الجاهز لإيجاد الكمية الاقتصادية للطلب باستخدام الحاسبة الاليكترونية للمواد المخزنية المذكورة، ومقارنة النتائج مع الصيغة المتبعة حاليا في الطلب والشراء وبيان الفرق في إجمالي التكاليف بين الصيغتين، حيث يتم احتساب التكاليف من خلال سجلات المنشأة المذكورة أنفا والتطبيق على الحالتين الحالية والمقترحة والتي هي الكمية الاقتصادية للطلب.

الكلمات المفتاحية: الكمية الاقتصادية، تكاليف الطلب، تكاليف الاحتفاظ بالخزين.

Managing the Economic Order Quantity: A Case Study

Ayad A. Abdul Kadir
Lecturer
Department of Industrial Management
University of Mosul
ayad_khattab@yahoo.com

Abstract

The research includes two parts; the first is the theoretical mathematical analysis of the economic order quantity with its types of application. It includes the sequential solving method (the experimental method), the graphic curve method, and the algebra equation method (the mathematical method) which was used as the basis of carrying out the application part of the research. The practical part includes application at Nineveh Drug

تأريخ استلام البحث ٢٠٠٩/٧/٢١ تأريخ قبول النشر ٢٠٠٩/١٠/٨

Industry and Medical Appliances/Nineveh (NDI) on a certain number of storage items and the application is to be carried out by MS Excel to calculate the economic order quantity by using computer to calculate the previously mentioned storage items, comparing the results and outcomes with those of the method currently used for ordering and buying and demonstrating the difference in total costs between both methods. Costs are calculated by the above-mentioned industry's archive files. The application is carried out for both methods, current and suggested the economic order quantity method.

Key Words: Economic Order Quantity, (Ordering Costs), Holding Costs.

تمهيد

إن من أساسيات المنشاة الصناعية هو تقليل التكاليف الخاصة بالطلب والشراء والخزن وتحديد الاحتياجات من المواد الاحتياطية من حيث أوصافها وكمياتها ومواعيد الحاجة إليها ومصادر وظروف تجهيزها وبأقل كلفة اقتصادية ممكنة وذلك باعتماد استخدام الكمية الاقتصادية للطلب أو الشراء لتحديد كميات الطلب وأوقات شرائها وهو ما يهدف إليه البحث الحالي.

أولاً- منهجية البحث

مشكلة البحث

تتحدد مشكلة البحث بعدم اهتمام معظم المنشآت الصناعية بالأساليب العلمية لتخطيط المخزون والسيطرة عليه، على الرغم من الأهمية الكبيرة لهذه الأساليب في تقليل الكلف غير الضرورية مثل كلف الاحتفاظ بالخزين وكلف الطلب والنقيصة وعدم اعتماد الشراء بطريقة الكمية الاقتصادية للطلب.

هدف البحث

يهدف البحث إلى ترسيخ استخدام الصيغ العلمية في تخطيط الخزين وتحديد مستوياته من خلال استخدام أسلوب الكمية الاقتصادية للطلب أو الشراء لأكثر المواد الاحتياطية حركة في مخازن المنشأة الصناعية.

أهمية البحث

تكمن أهمية البحث من خلال بيان أهمية تطبيق الكمية الاقتصادية للطلب وتحديد الوفورات في التكاليف المتعلقة بالخزن والشراء لمجموعة من المواد السريعة الحركة.

فرضية البحث

يفترض البحث أن استخدام صيغة الكمية الاقتصادية للطلب أو الشراء يسهم في تخفيض الكلف أكثر من الاستخدام الحالي للطلب أو الشراء.

أسلوب جمع البيانات

اعتمد البحث على الأسلوب الاستقرائي في بلورة الجانب النظري إضافة إلى استخدام البيانات والأرقام من واقع سجلات الشركة المبحوثة في تدعيم الجانب الميداني.

الإجراءات المتبعة في البحث

يتبع البحث إيجاد التكاليف الكلية عند استخدام طريقة الكمية الاقتصادية للطلب أو الشراء ومقارنتها مع التكاليف الكلية المعمول بها حالياً في المنشأة في عملية الشراء وإيجاد الفرق بين الحالتين لمجموعة محددة من المواد المشتراة للإنتاج.

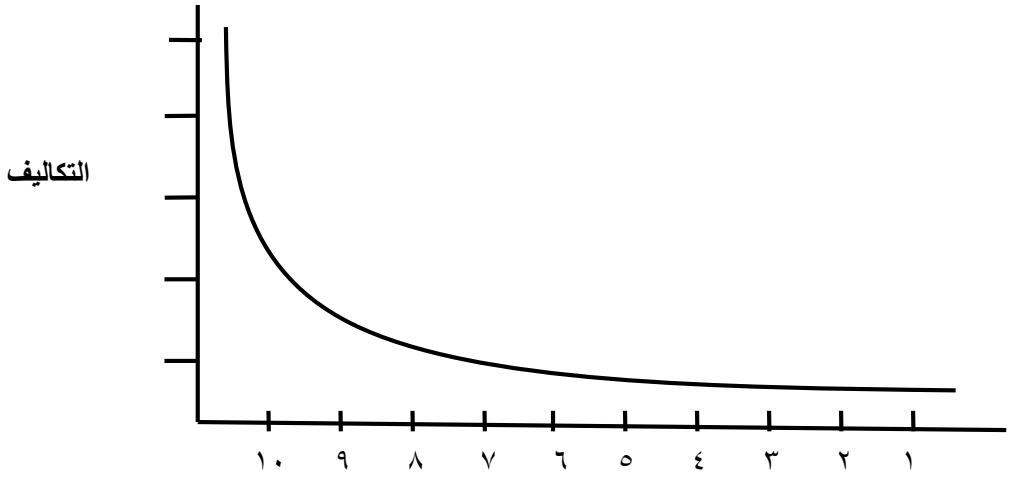
الإطار النظري

تحديد الكمية الاقتصادية للطلب

لتحديد هذه الكمية يجب توافر تكاليف الخزين الأساسية التي تؤثر بشكل مباشر على كمية الطلب الاقتصادية، وأهم كلفتين هما تكاليف الطلب وتكاليف الاحتفاظ بالخزين.

١. تكاليف الطلب (Ordering Costs)

تنشأ هذه التكاليف عندما يتم إصدار أمر شراء من إدارة المشتريات أو الشؤون التجارية في المنشأة إلى المجهّز أو المورد لتلبية الحاجة إلى مادة معينة، ولحين تسلم هذه المادة في المخازن. وتشمل كافة التكاليف الإدارية التي تنشأ عند القيام بإجراءات أمر الشراء وإرساله إلى المجهّز، ومتابعة تسلم قوائم المجهّز، واتخاذ الإجراءات المناسبة بشأنها. إن هذه التكاليف تزداد بازدياد عدد مرات الشراء السنوية، أي أن هذه التكاليف تتكبدها المنشأة مرة واحدة، إذا تم الشراء بدفعة سنوية واحدة . وإذا زادت عدد مرات الشراء عن مرة واحدة فإن هذه الكلفة تزداد كلما زادت عدد مرات الشراء للحاجة السنوية. وتتضح هذه العلاقة من خلال الشكل ١ الذي يبيّن الازدياد الطردي للتكاليف كلما زاد عدد مرات الشراء .



الشكل ١
كلفة الطلب

المصدر: جاسم ناصر حسين وآخرون، الأصول العلمية في تخطيط ورقابة المخزون، مطابع التعليم العالي ١٩٩٠ ص١١٩

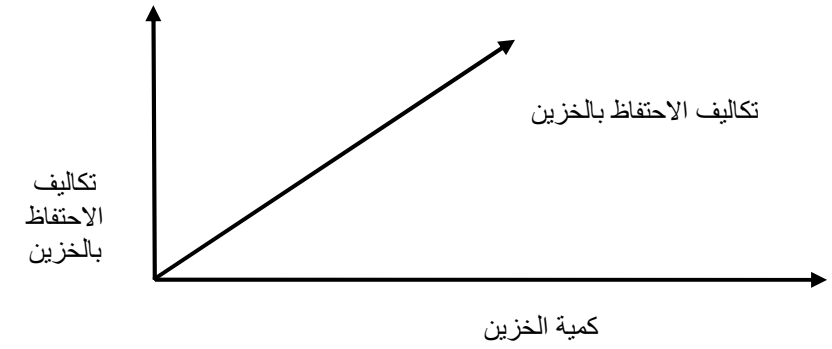
إن عناصر تكاليف الطلب هي (شرارة، ١٩٨٥، ٤٩):

١. تكاليف الطلب الواحد من المصاريف الإدارية لإدارة المشتريات المصروفة على تهيئة وإجراءات الطلب وتعجيل متابعة التسلم وتشمل:
أ. الأجور والرواتب المدفوعة.
ب. إيجار أو (اندثار) الأبنية.
ت. اندثار الأجهزة والمعدات والأثاث.
ث. قوائم الهاتف وأجور الاتصالات.
ج. قيمة القرطاسية وكافة المواد المستهلكة الأخرى.
ح. مصاريف الضيافة والمكافآت والهدايا.
خ. كافة المصاريف المشابهة الأخرى.

٢. تكاليف النقل والتفريغ.
٣. تكاليف الاستلام.
٤. تكاليف فحص الجودة.

٢. تكاليف الاحتفاظ بالخزين (Holding Costs)

وهي مجموعة التكاليف التي تتحملها المنشأة عند تخزين كمية من المواد أو السلع وتتكون من العناصر الآتية:
١. تكاليف استثمار راس المال بالخزين (وكلفة الفرصة البديلة).
٢. تكاليف التخزين.
٣. تكاليف التلف.
٤. تكاليف التقادم.
٥. تكاليف التأمين.



الشكل ٢
كلفة الخزين

المصدر: كاظم جواد شبر (ادارة الانتاج)، ١٩٧٥، ٢٦٩.

٣. تكاليف نفاد الخزين (Stock-out Costs; Shortage Costs) (شبر، ١٩٧٥، ٢٦٩).

تتكون من عناصر مختلفة من التكاليف وتنشأ من نفاد الخزين لمادة مخزنية معينة أو مجموعة مواد والتي تؤثر في الإنتاج ومن هذه العناصر:
١. تكاليف استخدام مادة بديلة أو مشتريات مستعجلة.
٢. تكاليف الرواتب والأجور الضائعة أثناء تعطل الإنتاج.
٣. تكاليف إعداد الآلات لإنتاج منتج آخر.
٤. تكاليف المبيعات المفقودة.
٥. تكاليف الجهود الاستثنائية التي تدفع لتعجيل تجهيز المادة النافدة.
٦. تدني ثقة المستهلكين بالمنشأة وانصرافهم نحو منافسين آخرين.
٧. انخفاض الروح المعنوية عند الأفراد العاملين في المنشأة إثر توقف الإنتاج.

الكمية الاقتصادية للشراء

هي تلك الكمية التي تتوازن أو تتساوى عندها تكاليف الطلب وتكاليف الاحتفاظ بالخزين السنوي.

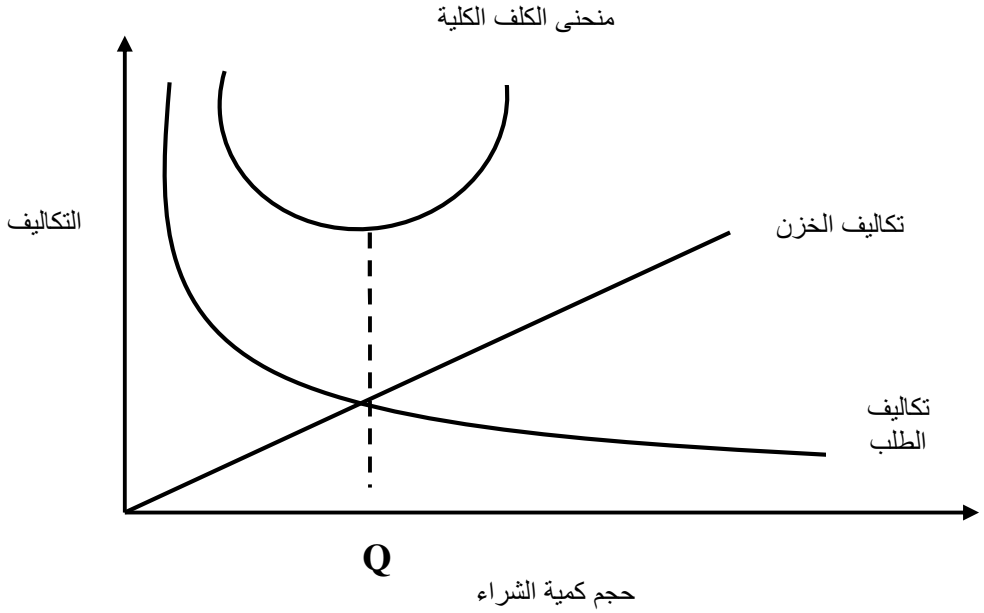
وتنخفض معها التكاليف الكلية السنوية إلى أدنى حد ممكن.

وهنالك عدة عوامل يجب أخذها بنظر الاعتبار عند تحديد حجم الكمية الاقتصادية للشراء منها:

١. جاسم ناصر حسين وآخرون،١٩٩٠، ٢. حسين عبد الخالق علي، ١٩٨٠.

١. معدلات الاستهلاك للمواد في الفترات السابقة ومدى تذبذبها.
٢. مدة الانتظار أو الزمن القيادي (L.T.).
٣. المساحات المخزنية وطاقاتها الاستيعابية.
٤. تكاليف التخزين (إيجار مبان- رسم تامين- الضرائب).
٥. ظروف السوق واتجاهات الأسعار.
٦. كلفة الشحن.
٧. الكلفة الثابتة للطلبية الواحدة.

يتضح من الرسم البياني أن مسقط الحد الأدنى يمر بنقطة تقاطع منحنى كلفة الخزن مع تكاليف الطلب.



الشكل ٣
التكاليف الكلية للخزين
المصدر: حسين عبد الخالق علي (دراسة في الإنتاجية وعلاقتها بإدارة الخزين في المنشآت الصناعية)، ١٩٨٠، ١١٤.

طرائق احتساب الكمية الاقتصادية للشراء

هناك طرائق عديدة في احتساب الكمية الاقتصادية للشراء لعل أهمها (حسين، ١٩٩٠،١١٩):

١. طريقة الحل التتابعي (الطريقة التجريبية)

تعتمد الطريقة على احتساب الكلف الإجمالية السنوية لكميات الشراء تتدرج من أكبر كمية ممكنة إلى أصغر كمية، وتؤخذ كمية أقل تكاليف كلية من خلال جدول يبين التكاليف الكلية لكافة الكميات الممكنة.

٢. طريقة المنحنى البياني

يتم تمثيل هذه الطريقة برسم منحنيات بيانية تمثل كلف الطلب وكلف الاحتفاظ بالخزين والكلف الإجمالية. وبإسقاط عمود على المحور السيني من أوطأ نقطة تقع على منحنى الكلف الإجمالية ويمر هذا العمود بنقطة تقاطع كلف الطلب مع كلف الاحتفاظ بالخزين تتحدد كمية الطلب الاقتصادية على المحور السيني والتي هي تقاطع العمود مع المحور السيني.

٣. طريقة المعادلات الجبرية (الطريقة الرياضية)

تعتمد هذه الطريقة على استخراج التكاليف الإجمالية السنوية للخزين باستخدام المعادلات الرياضية للكلف المكونة للتكاليف الإجمالية:

فإذا كانت:

Tc = تكاليف الخزين الإجمالية السنوية.

D = الاستهلاك السنوي للمادة.

C = سعر الوحدة الواحدة من المادة.

Q = كمية الشراء الاقتصادية.

Ch = كلفة الاحتفاظ بوحدة واحدة من الخزين سنوياً.

R = كلفة الطلب الواحد.

فإن معادلة التكاليف الكلية السنوية للمادة تكون:

الكلفة الإجمالية السنوية للخزين = كلفة شراء المادة السنوية + كلفة الاحتفاظ بالخزين السنوية + كلفة الطلبات السنوية (كلفة الشراء).

$$\therefore \quad Tc = DC + \frac{Q}{2} Ch + \frac{D}{Q} R$$

وبالتفاضل بالنسبة للمتغير(Q) ينتج

$$\frac{dTc}{dQ} = \frac{Ch}{2} + (-\frac{DR}{Q^2})$$

$$= \frac{Ch}{2} = \frac{DR}{Q^2}$$

وللحصول على نقطة الحد الأدنى للتكاليف الكلية نساوي قيمة تفاضل الدالة الأولى بالصفر:

$$\frac{Ch}{2} - \frac{DR}{Q^2} = 0$$

$$\therefore \quad \frac{Ch}{2} = \frac{DR}{Q^2}$$

$$Q^2 = \frac{2DR}{Ch} \Rightarrow Q = \sqrt{\frac{2DR}{Ch}}$$

وفي حالة توازن الكلف أو تساويها يكون:

$$\frac{Q}{2} Ch = \frac{D}{Q} R$$

كلف الخزين = كلف الطلب

$$Q^2 = \frac{2DR}{Ch} = Q = \sqrt{\frac{2DR}{Ch}}$$

إن هذه المعادلة تستند إلى الفرضيات الأتية :

١. استقرار سياسة المنشأة في مجالات الشراء والبيع والتسعير.
٢. عدم وجود خصم بالسعر على شراء الكميات الكبيرة.
٣. تكاليف النقل ثابتة مع الطلبية الواحدة.
٤. كلفة الخزن مرتبطة مع معدل الخزين في المخازن وليس مع الحد الأعلى للخزين.
٥. عدم وجود خزين احتياطي.
٦. إن تجهيز المنشأة بالمواد يتم بالمواعيد المقررة بشكل منتظم.
٧. إن اكبر حجم للطلبية يجب أن لا يزيد عن مقدار الاستهلاك السنوي للمادة.

(حسين وآخرون، ١٩٩٠، ١١٩).

الكلفة الكلية في حالة عدم حصول كلفة النقيصة، أي في حالة عدم حدوث نقص في المادة يمكن احتسابها على أساس التكاليف الكلية للطلب مضافا" إليها التكاليف الكلية للاحتفاظ بالخزين وتكون على النحو الأتي (Slack, 2004, 418):

كلف الاحتفاظ بالخزين = كلفة خزن الوحدة الواحدة من المادة × معدل الخزين

$$\text{كلفة الاحتفاظ بالخزين} = \frac{Q}{2} \times Ch$$

وتكاليف الطلب = كلفة الطلب × عدد الطلبات في الفترة الزمنية الواحدة

$$\text{تكاليف الطلب} = R \times \frac{D}{Q}$$

$$\text{التكاليف الكلية} = \frac{RD}{Q} + \frac{ChQ}{2}$$

$$\therefore \text{Tc} = \frac{RD}{Q} + \frac{ChQ}{2}$$

استخدام نظام اكسل في إيجاد الكمية الاقتصادية للطلب

أ. استخدام العمودين A ، B في إدخال البيانات أو المدخلات الخاصة بالكمية الاقتصادية للطلب وهي عدد وحدات الحاجة السنوية للمادة (D) وكلفة الطلب الواحد (R) للمادة وكلفة الوحدة الواحدة من المادة (C) والنسبة المئوية من سعر المادة ككلفة خزن وكلفة خزن الوحدة الواحدة من المادة لفترة زمنية واحدة (Ch).

ب. استخدام العامودين D ، E لإظهار النتائج (Evans, 2004,507).

الجانب العملي

تم إنجاز الجانب الميداني في الشركة العامة لصناعة الأدوية والمستلزمات الطبية في نينوى (NDI) إذ أن مخازن الشركة تقسم على قسمين رئيسين هما:
أولاً- المخازن العامة.
ثانياً- مخازن المشاريع والتي تحتوي على كل ما يخص تشييد الأبنية وتطويرها واستقبال المكائن الكبيرة وكذلك معدات وآليات خاصة.

أما المخازن العامة في أولا أعلاه فتقسم بدورها على قسمين رئيسين وهي:
أ. مخازن الإنتاج تام الصنع، يديرها مدير التسويق.
ب. مخازن المواد الأولية والعامة يديرها مدير مخازن وتكون تابعة هيكلياً إلى قسم المشتريات وتقسم هذه المخازن على:
١. مخزن المواد الأولية (كيميائية).
٢. مخزن التعبئة والتغليف.
٣. مخزن المحروقات والزيوت.
٤. مخزن المواد الاستهلاكية.
٥. مخزن الصيانة والآليات.

تم اختيار خمس مواد من ضمن المواد الأولية (الكيميائية) والتي تدخل في تركيب الأدوية وهي:
١. كليسرين (Glycerine)
٢. بروبلين كلايكول (Propylene Glycol)
٣. الكحول الأثيلي (Alcohol Ethyl)
٤. لاكتوز (Lactose)
٥. صوديوم سكرين (Sodium Saccharin)

الكليسرين (Glycerin)

الاحتياج السنوي ٢٤٠٠٠٠ =D
الحد الأعلى للخزين ٢٤٥٠٠٠ كغم
الحد الأدنى ٦٠٠٠٠ كغم
الحد الحرج ٥٠٠٠ كغم
سعر الوحدة الواحدة ٢٥٧٥ دينارا/كغم
سعر الطلب الواحد ٥٠٠٠٠٠ دينار (كلفة الطلبية) = R
عدد مرات الشراء الحالي ٤ مرات
Ch = ١٥% × ٢٥٧٥ =٣٨٦.٣ دينارا كلفة خزن الوحدة الواحدة

$$\text{كلفة الخزن} = \frac{Q}{2} \times Ch$$

$$\frac{RD}{Q} + \frac{ChQ}{2} = Tc$$

٢٤٠٠٠٠
٤

كمية الطلب الواحد حالياً ——————— = ٦٠٠٠٠ كغم للطلبية الواحدة

كلفة الخزن = ٣٨٦.٣ × $\frac{٦٠٠٠٠}{٢}$

= ١١٥٨٩٠٠٠ دينار

كلفة الطلب = ٥٠٠٠٠٠ × ٤ = ٢٠٠٠٠٠٠ دينار

أو كلفة الطلب = $\frac{٢٤٠٠٠٠ \times ٥٠٠٠٠٠}{٦٠٠٠٠}$

= ٢٠٠٠٠٠٠ دينار

الكلفة الكلية = ٢٠٠٠٠٠٠+١١٥٨٩٠٠٠

= ١٣٥٨٩٠٠٠ دينار

حالة استخدام E.O.Q

$$\sqrt{\frac{500000 \times 240000 \times 2}{386.2}} = \sqrt{\frac{2DR}{Ch}} = Q$$

= ٢٤٩٢٦ كغم (E.O.Q)

الكلفة الكلية = ٤٨١٤٤٥٦.٩ + ٤٨١٤٢٥٠
= ٩٦٢٨٧٠٧ دينار
أي بفارق ٤٠٠٠٠٠٠ دينار.
والصيغة نفسها بالنسبة لباقي المواد.

الجدول ١
الفروقات بين الطريقة المتبعة حاليا وصيغة الكمية الاقتصادية للطلب على أساس الكلف الإجمالية للمواد الخمسة

اسم المادة	الكلفة السنوية في الوضع الحالي	الكلفة السنوية بطريقة E.O.Q.	الفرق

اسم المادة	الكلفة السنوية في الوضع الحالي	الكلفة السنوية بطريقة E.O.Q.	الفرق
١. كليسرين	١٣٥٨٩٠٠٠	٩٦٢٨٧٠٧	٣٩٦٠٢٩٣
٢. بروبلين كلايكول	٥٦٥٢٥٠٠	٢٧٠٢٧٠٣	٢٩٤٩٧٩٧
٣. الكحول الأثيلي	٣٥٨٨٠٠٠	٣٢٩٨٤٨٥	٢٨٩٥١٥
٤. لاكتوز	٣٢٥٨٥٣٤	٣٢٤٨٠٧٦	١٠٤٥٨
٥. صوديوم سكرين	٢٤٣٧٢٥٠	٢٣٧١٣٩٣	٦٥٨٥٧
إجمالي الفروقات			٧٢٧٥٩٢٠

يبين الجدول أعلاه أن إجمالي الفروقات للمواد الخمس المختارة هو ٧٢٧٥٩٢٠، أي انه يمكن توفير هذا المبلغ عند استخدام طريقة الكمية الاقتصادية للطلب بدلا من الصيغة المتبعة حاليا.

الاستنتاجات والمقترحات

الاستنتاجات

١. تحققت فرضية البحث بصيغة كمية من أن استخدام كمية الطلب الاقتصادية يوفر في التكاليف الإجمالية أكثر من الصيغة الحالية للطلب أو الشراء.
٢. يبين الجدول أن هنالك فروقات في تقليل الكلف الحالية للخزين تتجاوز السبعة ملايين دينار سنوياً لخمس مواد فقط.
٣. يمكن استخدام نظام اكسل لإيجاد كمية الطلب الاقتصادية في بقية المواد المخزنية بصيغة استخدامه بالمواد الخمس المختارة نفسها.

المقترحات

١. ان تطبيق صيغة كمية الطلب الاقتصادية على كافة المواد المخزنية يقلل الكلف المخزنية بشكل كبير.
٢. من المفضل استخدام نظام اكسل على الحاسوب لتسهيل احتساب الكميات والتكاليف لكافة المواد المخزنية.
٣. استخدام دالة الجذر التربيعي (SQRT) في نظام اكسل لإيجاد الكمية الاقتصادية للطلب لكل مادة مخزنية.
٤. استخدام معادلة التكاليف الإجمالية في نظام اكسل لحساب الكلفة الإجمالية لكل مادة ثم استخدام دالة الجمع لحساب التكاليف الكلية لجميع المواد المخزنية.

المراجع

أولاً- المراجع باللغة العربية

١. النجار، صباح مجيد، وآخرون، ٢٠٠٨، (تخطيط ورقابة التخزين)، دار اليازوردي للطباعة والنشر- عمان الأردن- شارع الملا حسين.
٢. حسين، جاسم ناصر، وآخرون، ١٩٩٠، (الأصول العلمية في تخطيط ورقابة المخزون) مطابع التعليم العالي.
٣. شبر، كاظم جواد، ١٩٧٥، (إدارة الإنتاج) الطبعة الأولى- مطبعة النعمان- النجف الأشرف.
٤. شرارة، حسين، ١٩٨٥، (تخطيط ومراقبة المخزون) مكتبة النجار والتعاون.
٥.علي، حسين عبد الخالق، ١٩٨٠، (دراسة في الإنتاجية وعلاقتها بإدارة الخزين في المنشآت الصناعية) رسالة مقدمة إلى قسم هندسة الإنتاج والمعادن بالجامعة التكنولوجية.

ثانياً- المراجع باللغة الاجنبية

1. Evans, James R.; Collier, David A. 2007; (Evans/Collier) (Operations Management An Integrated Goods and Services Approach) {Thomson- South-Western}.
2. Slack, Nigel; 2004, Chambers, Stuart; Johnston, Robert (Operation Management) {FT_prentice Hall}.