أستخدام البرمجة الهندسية للسيطرة على الخزين في مصرف الدم الوطني العراقي الاحتمالي و غير الاحتمالي بقيود خطية وغير خطية

أ.د.حامد سعد نور الشمرتي* منى شاكر سلمان**

المستخلص

لقد تزايدت أهمية أستخدام نماذج الخزين في الآونة الأخيره وفي كل المجالات نتيجة الظروف غير المستقرة . لذلك جاء هدف بحثنا عن اكثر المجالات أهمية بالنسبة للانسان الا وهو الدم الذي يعد أثمن مايمكن أن نجود به (والتخطيط له) في سبيل أنقاذ الأخرين والذي لايمكن الحصول علية الأ من خلال التبرع ، حيث سنوضح مدى أهمية استخدام نماذج الخزين الأحتمالية وغير الأحتمالية لمساعدة مصرف الدم في إيجاد الكمية المثلى من الدم ومن الصنف المطلوب ، وايضاً الكمية المثلى التي تحاول أن تجعل الكلفة الكلية أقل مايمكن الكلفة هنا هي أنفاذ ما يمكن أنفاذه من المرضى ، أو تقليل وقت الأنتظار لهم لاستلام الدم ، وأخيراً سوف نساعد مصرف الدم على أتمام مهمتة بأعلى صورة إنسانية وجد من أجلها. وقد تم أستخدام أسلوب البرمجة الهندسية في تسهيل مشكلة الخزين لمصرف الدم بتخفيض التكاليف فضلاً عن الأحتفاظ بكميات مثلى ووقت أنتظار أمثل لهم وذلك لسببين:-

أولا":- اذا نفذ صنف معين من المخزن فان هذا يؤدي الى خسارة متمثلة بأزهاق ارواح المرضى المحتاجين للدم.

ثانيا":- اختلاف الوقت بين تحديد الطلبية وتسليمها من قبل مصرف الدم مما يؤدي الى خسارة أرواح المرضى .

وتوصل البحث الى مجموعة من الاستنتاجات التي أثبتت قدرة البرمجة الهندسية في تقليل الكلفة الكلية وتقليل وقت الأنتظار بالأضافة الى الحصول على الكمية الاقتصادية (حجم الخزين الامثل). يوصي البحث بضرورة أستعمال أسلوب البرمجة الهندسية كتقنية تقلل من مشكلة التوجه للحل الامثل المعقد لتصل الى حل واحد يتضمن مجموعه من المعادلات الجبريه الخطيه المتسلسله .

المصطلحات الرئيسة للبحث / البرمجة الهندسية / posynomial/ نماذج الخزين الغير الاحتمالية / نماذج الخزين الاحتمالية /التغير في دالة معدل الطلب مع كمية الطلب /التغير في دالة الاحتفاظ بالخزين.

Abstract

The importance of using models of inventories has been increased recently in all areas as a result of unstable conditions. So came the goal of our research for the most important areas for the human , but it is the blood that is considered the most valuable of what can be mastering the art in order to save others , which cannot be obtained only through donation , We'll show how important is it to use models inventories probabilistic and non- probabilistic to help the blood bank to find the optimal quantity of blood and product required , and also the " optimal quantity that try is to make the total cost of less than what can be cost is (can

* الجامعة المستنصرية / كلية الادارة والاقتصاد .
** باحثة .

مقبول للنشر بتأريخ 2014/9/16
مستل من رسالة ماجستير

save what can be saved of patients , or reduce the waiting time for them , Finally, We will help the blood bank to complete its task the highest image humane found for it).

The method was used the geometric programming to facilitate problem inventories for the blood bank to reduce costs in addition to maintain optimal quantities and waiting time for two reasons:-

First: if carried out a particular item from the store, this leads to the loss of the lives of patients.

Second: difference time between the orders that determine and delivered by the blood bank, which lead to loss in life of patients

The research has come to a set of conclusions that have proven ability geometric programming to minimum the overall cost and minimum the waiting time as well as obtain the economic quantity .It also this paper recommends the need to research application geometric programming technology can be applied to many kinds of practical solutions plus they reduce the problem to go to solve complex optimization problem for up to one containing a set of algebraic equations of linear sequence.

Keyword / geometric programming / posynomial / non-probabilistic Inventory models / probabilistic inventories models / change in the function of the rate of demand with the order quantity / change in function to keep Balkhozan with the amount of demand .

المقدمة

مرت نظرية الخزين Inventory theory بمراحل مختلفة منذ نشأتها في عام 1913 على يد العالم Harris فكانت النماذج في البداية بسيطة جداً استخدمت عدداً محدداً من المتغيرات للإحاطة بالعوامل الرئيسة وبإضافة المزيد من المتغيرات لاحقا" ازدادت هذه النماذج تغيراً وتدريجياً ظهرت النماذج الاحتمالية في الخمسينات لاستيعاب التأثير الناجم من التغير في الطلبات Demands وفترات التوريد Lead times غير القابلة للتنبؤ[4]. ايضا" درس الباحثون نماذج الخزين متعدد الانواع المشروطة بقيد واحد ، بينما درس البعض الاخر نماذج الخزين المشروطة باستخدام طريقة لاكرانج (Lagrange method) او الطريقة الخوارزمية (Algorithmic method) [2]، ويمكن ان تصنف نماذج الخزين حسب طبيعة الطلب الى نماذج احتماليه وغير احتماليه اذ تم دراسة النموذجيين اي عندما يكون الطلب حركيا" لمدة محددة من الزمن Dynamic واحتمالي Probabilistic (أي يتبع احد التوزيعات الاحتمالية) اذ من المستحيل ان يكون الطلب ثابتا" ومحددا" مع مرور الزمن . وهناك كثير من الباحثين درسوا في هذا المجال وحصلوا على نتائج رياضيه تحليلية صريحة .

ويشكل الخزين بكل أنواعه نسبة كبيره من مجمل استثمارات المنشأة الصناعية والتجارية والصحية في الوقت الحاضر وبسبب الظروف المتقلبة واحتمال نفاذ الخزين وتكاليف الخزين المرتفعة وما يتسبب عليه من خسارة المنشأة اصبح لموضوع الخزين أهمية خاصه وقد ساعد علم بحوث العمليات بشكل كبير في تقديم الكثير من النماذج الرياضية المستعملة في السيطرة على نظام الخزين .

وقد تم استخدام البرمجة الهندسية والتي تعد اسلوب رياضياً جديداً ومهماً لحل حالة خاصة من مشاكل البرمجة غير الخطية non-linear programing ، حيث ان أسلوب البرمجة الهندسية يستخدم دوال التصغير minimum functions والتي تكون على شكل دوال كثيره الحدود posynomial وكذلك القيود تخضع لنفس النوع ويعتمد اسلوب البرمجة الهندسية بالأساس على تحويل دالة الهدف الأولية (primal) والتي تقلل دالة التكاليف السنوية للخزين (min.TC) الى الدالة (posynomial) وهي تعميم لدوال كثيرة الحدود التي تتكون من حاصل ضرب كل حدود دالة الكلفة وحدود القيود بأسلوب خاص يسمى بالدالة الثنائية او الدالة المقابلة (Dual)، ويتم تعظيم هذه الدالة في هذه الحالة[2] .

مشكلة البحث

تواجه انظمة الخزين نوعين من الضغوطات او المشاكل فهي من جهه تود تخزين كميات كبيره من المواد (دم مثلاً) لمواجهة الطلب عند الحاجه اليه (وانقاذ أرواح المرضى والناس بشكل عام في الحالات الطارئة) ، ومن جهه اخرى تود تقليل كلف الخزن الخاصة به الى اقل كميه ممكنه من الدم في المخازن المخصصه له لتجنب تكديسها وما ينتج عنها من التلف او الضياع وكلف أخرى مترتبه على ذلك .

أهمية البحث

تأتي اهمية البحث من الحاجة الى استخدام نماذج الخزين في مؤسسه مثل مصرف الدم وذلك لتحديد كمية الطلب الامثل وطول دورة الخزين الامثل (ومطابقة ذلك لملائمتها لبقاء الدم صالحا" للاستخدام) ومعدل الطلب الامثل وعدد الفترات المثلى لدورة الخزين واخيرا" تحقيق اقل كلفه للخزين والتي تحقق مثل هذا التوازن ، وذلك باستخدام اسلوب البرمجة الهندسية لما وجدناه في هذا الاسلوب من تتابع علمي في الحصول على الامثليه Optimization لكل الكميات المراد استخراجها .

هدف البحث

ان الهدف من بحثنا هو تحديد القواعد والاسس التي تمكن مصرف الدم من خلال استخدامه لهذه القواعد من جعل التكاليف اقل ما يمكن والتي تنتج من عمليات التخزين ، فضلاً عن الاحتفاظ بقدر ملائم من الخزين لمواجهة الظروف غير المتوقعة وبذلك تستطيع المؤسسة حماية نفسها من حالة العجز (ولما له من اثار خطيره في حالة حصول عجز في الطلب على الدم) حيث تبقى ادارة المؤسسة (مصرف الدم) . قادره على تلبية حاجة المرضى (وما نعلم ما أهمية حاجة المرضى الى الدم بالوقت والمكان المناسبين) .

مجال البحث

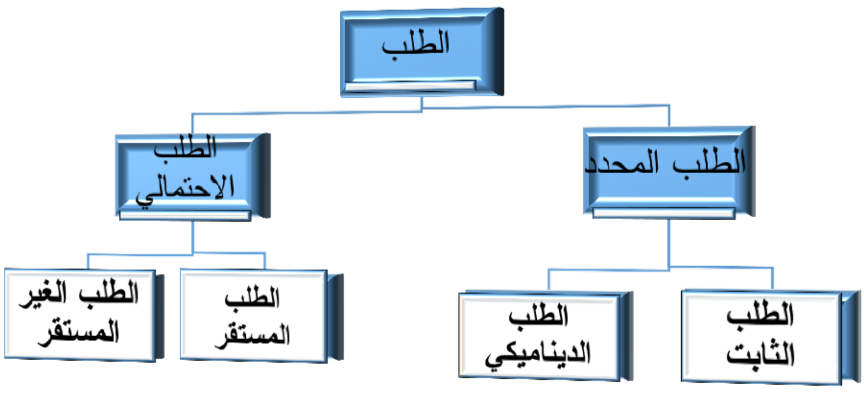
وقد تم اختيار مركز الدم للأهمية الواضحة للدم خاصة في الوضع الحالي ، إذ أن اختيار مصرف الدم الوطني العراقي كموقع لإجراء الجانب العملي من البحث كونها من المؤسسات المهمة التي تجهز الدم والذي لا يمكن الحصول علية الأ من خلال التبرع بالدم.

الجانب النظري

1- نبذه عن نظام الخزين

1-1- تصنيفات نماذج الخزين

ان الملاحظ لأدبيات الإدارة العامه للخزين نجد ان هناك تصنيفات كثيرة لنماذج الخزين وربما يعود ذلك الى تعدد المعايير التي تم على اساسها تصنيف نماذج الكميه للخزين ومن بين اهم هذه المعايير هي طبيعة الطلب أو نوع الطلب حيث يعتبر من اهم المعايير، وهناك معايير أخرى مثل(طول فترة التوريدLead time ،طريقة التسليم Stock replenishment ... الخ). حيث يتم تصنيف النماذج وفقا" لهذا المعيار الى نماذج احتماليه وغير احتماليه اذ تم دراسة النموذجيين اي عندما يكون الطلب حركيا" لمدة محددة من الزمن Dynamic واحتمالي Probabilistic (أي أن الطلب يتبع احد التوزيعات الاحتمالية) اذ من المستحيل ان يكون الطلب ثابتا" ومحددا" مع مرور الزمن والمخطط التالي يبين تصنيفات نماذج الخزين وحسب معيار الطلب:-



الشكل (1)
تصنيفات نماذج الخزين

2-1- تعريف نظام السيطرة على الخزين[3],[8],[1]

حيث يمكن أن نعرف نظام السيطرة على الخزين على أنه مجموعة من الفعاليات والأساليب العلمية المتبعة والتي تهدف الى وضع السياسات الخاصة باتخاذ القرار المناسب حول حجم الخزين سواء كانت كمية الخزين مواد اوليه او سلع شبة مصنعه .

الهدف الرئيسي لوجود نظام السيطرة على الخزين هو:-

أ- تحقيق مستوى كافٍ لغرض مواجهة احتياجات المستقبل.

ب- تحقيق ضمان توافر المواد خلال التقلبات قصيرة الاجل.

ت- عدم الاحتفاظ بكميات فائضة من الخزين لأن ذلك يؤدي الى تكاليف لا مبرر لها.

حيث يشكل الخزين بكل أنواعه نسبة كبيره من مجمل استثمارات المنشأة الصناعية والتجارية والصحية في الوقت الحاضر وبسبب الظروف المتقلبة واحتمال نفاذ الخزين وتكاليف الخزين المرتفعه وما يتسبب عليه من خسارة المنشأة اصبح لموضوع الخزين أهمية خاصه وقد ساعد علم بحوث العمليات بشكل كبير في تقديم الكثير من النماذج الرياضية المستعملة في السيطرة على نظام الخزين .

وتظهر مشكلة الخزين عندما تظهر الحاجة الى وجود خزين ذلك لان الطلب يكون عادة غير معروف بصورة مؤكدة وكذلك وقت استلام الطلبية من قبل المجهزين (المواطنين) يكون غيرثابت لذلك يعمل الخزين على تخفيض التصادم بين هذين المتغيرين (الطلب ووقت استلام الطلبيه)وان الغاية تكمن في:-

أ- ضمان مواجهة حالات الطلب العاليه.

ب- ضمان وجود الخزين في حالات فترات تسلم الطلبية الطويله (لان التأخير قد يؤدي الى خسارة أرواح المواطنين).

ومن هنا يكون من الضروري توفير رصيد طوارئ (خزين احتياطي Buffer Stock) والذي يكون الهدف منه :-

- مواجهة الطلب خلال مدة الانتظار Lead Time.
- لتقليل أحتمال حصول حالة العجز ولاسيما حين يكون العجز اكبر من معدل الطلب (معدل الاستخدام) خلال فترة الانتظار(في بعض الأحيان يكون هناك خلل في الطلب نتيجة حدوث حالات مفاجئة ناتجة من الكوارث الطبيعية او الأنفجارات او حالات غير طبيعية) حيث يتوقف مقدار العجز على درجة زيادة معدل الاستخدام خلال فترة التوريد عن متوسط الاستخدام المتوقع.

بألاضافة الى ذلك، يتوقف تحديد الرصيد الذي يمثل حد الأمان على عدة عوامل أهمها:-

أ- أهمية الصنف

ب- طبيعة المادة أو السلعة وسرعة تلفها.

ت- تكلفة المادة وتكاليف الشحن والتخزين .

ث- معدل استهلاك الصنف فيما اذا كان ثابتا" أو متذبذبا".

ج- الفترة الزمنية اللازمة لشراء الصنف وتشمل عملية التفاوض والتعاقد والشحن والفحص.

2- نبذه عن البرمجة الهندسية

البرمجة الهندسية هي اسلوب رياضي جديد وهام لحل حالة خاصة من مشاكل البرمجة غير الخطية non-linear programing ،والتي تكون مقيدة بقيود خطية و غيرخطية. وقد تم تطويره في عام 1961 من قبل العالم زينر Zener ، كما عمم باسي و وايلدPassy & Wilde في عام 1967 هذه الطريقة بحيث تضمنت متراجحات معكوسة وبعدها تمم دوفن و بيترسون Duffin & Peterson في عام 1968 وعام 1974عمل زينر.اطلق زينر وبيترسون على طريقتهما اسم البرمجة الهندسية وذلك لأنها اشتقت من تعميم متراجحة المتوسط الهندسي – الحسابي[4].

وسميت البرمجة الهندسية بهذا الاسم بسبب انها تقوم على عدم مساواة الأوساط الحسابية للأوساط الهندسية حيث ان الوسط الحسابي هو دائما" اكبر او يساوي الوسط الهندسي ويمكن كتابة المتراجحه الهندسيه كما يلي [11]:-

$$(X_1 + X_2 + \cdots + X_n)/n \geq (X_1 * X_2 \ldots X_n)^{1/n}$$

$$\sum_{i=1}^{n} w_i X_i \geq \prod_{i=1}^{n} X_i^{w_i}$$

$$\sum_{i=1}^{n} X_i \geq \prod_{i=1}^{n} \left[\frac{X_i}{w_i}\right]^{w_i}$$

w_i الاوزان $\forall$ i=1,2,…,n

حيث ان دالة الهدف من نوع .Min تكون بشكل متعدد حدودPosynomial وخاضعة لقيدين القيد الأول والذي يكون بشكل مساواة ويسمى Monomial والقيد الثاني الذي هو اقل اويساوي ويسمى Posynomial [5]:-

2-1- الصيغه القياسية للبرمجه الهندسية[9],[11],[2]

Min. $f_0(x)$

s.to

$h_k(X) = 1 \quad K = 1, 2, \dots, P$

f_0, f_i *posynomial functions* دوال من نوع متعدد حدود

h_k *Monomial functions* دوال فردية الحدود

X_i *optimization variables* متغيرات الأمثلية

يمكن ان نعرف الدالة Monomial function الفردية الحدود:-

$f_i(x) = c\, X_1^{a_1} X_2^{a_2} \dots X_n^{a_n}$

$i = 1, 2, 3, \dots, m$

$X_i > 0 \;,\; c_i > 0$ $\quad a_{ij}$ عدد حقيقي

وهنا يمكن ان نعرف الدالة المتعددة حدود posynomial كما يلي:-

$f(X) = \sum_{i=1}^{m} f_i(X)$

حيث ان.......

$$f_i(x) = c_i\, X_1^{ai1} X_2^{ai2} \dots X_n^{ain}$$
$$i = 1, 2, 3, \dots, m$$
$$j = 1, 2, \dots, n$$
$$X_i > 0 \;,\; c_i > 0 \qquad a_{ij}$$ عدد حقيقي

نلاحظ ان الدالة المتعددة الحدود posynomial هو مجموع للدالة الفردية الحدود Monomial المطلوب هنا ان نقلل الداله posynomial .

2-2- درجة الصعوبه Degree of difficulty :-[4]

يدعى الفرق بين عدد المتغيرات وعدد المعادلات الخطية بعدد درجات الحرية .وان ازدياد هذا العدد يؤدي الى زيادة صعوبة حل المسألة لذلك اقترح زينر و دوفين عام 1967 على تسميتها بعدد درجات الصعوبة (Degree of difficulty). اذا كانت N-n-1=0 اي(N=n+1) فأن المسألة يمكن ان تسمى صفر درجة الصعوبة.

2-3- أستخدامات البرمجه الهندسية:-[1],[11]

البرمجه الهندسية تحل عدد من المشاكل منها:-

1- البرمجة الهندسية بدون قيود (Unconstrained Geometric Programming)

تصغير داله الهدف Posynomial (تمثل المسألة الأولية (primal problem

$$f(X) = \sum_{i=1}^{n} U_i(X) = \sum_{i=1}^{n} \left(C_i \prod_{j=1}^{m} x_j^{a_{ij}} \right) = \sum_{i=1}^{n} \left(C_i\, x_1^{a_{i1}}\, x_2^{a_{i2}} \dots x_m^{a_{im}} \right) \dots (1)$$

$C_i > 0 \;, X_j > 0 \;,\; a_{ij}$ ثابت حقيقيه

حيث انها تحقق الشرطين الاتيين :-

أ- الشروط الطبيعية (Normal conditions)

$$\sum_{i=1}^{n} w_j^* = w_1^* + w_2^* + \dots + w_n^*$$

ان مجموع هذه الاوزان يجب ان يساوي الواحد

$$\sum_{i=1}^{n} w_i^* = 1 \quad \dots (2)\ \textit{Normal conditions}$$

ب- شروط التعامد (Orthogonal conditions)

بعدان نقسم على القيمة الدنيا لدالة الهدف f^* فتصبح المعادله (1) بالشكل التالي:-

$$c_i \prod_{j=1}^{m} (x_j^*)^{a_{ij}} = w_i^* f^* \qquad \forall i$$

$$\sum_{i=1}^{n} a_{ik} \left(c_i \prod_{j=1}^{m} (x_j^*)^{a_{ij}} \right) = 0 \qquad for\ \ K = 1,2,\dots,m$$

نحصل على

$$\sum_{i=1}^{n} a_{ij}\, w_i^* f^* = 0 \quad for\ j = 1,2,\dots,m$$

وبما أن دالة الهدف المثلى $f^* > 0$

$$\boxed{\sum_{i=1}^{n} w_i^*\, a_{ij} = 0 \qquad j = 1,2,\dots,m}$$ ...(3) Orthogonal conditions

2- البرمجة الهندسية بوجود قيود (constrained Geometric Programming)

البرمجة الهندسية المقيدة تأخذ الشكل التالي :-

$$g_k(X) = \sum_{i\in[k]} c_i \prod_{j=1}^{m} {x_j}^{a_{ij}} \le 1 \qquad \text{حيث أن } c_i, x_j > 0$$

$C_i > 0$, $X_j > 0$, a_{ij} ثابت حقيقيه

2-4- نماذج الخزين غير الاحتمالي[10]،[2],[1]

تشترك هذه النماذج بافتراضها أن الطلبات قابلة للتنبؤ (الطلب ثابت) بشكل كامل .ولذا ، تصبح هذه النماذج قاصرة عن تمثيل التوفيق المناسب في الحالات التي لا تحقق فيها هذه الفرضية . فلا يجوز ، أذا" أنتقاد هذه النماذج بسبب هذا القصور ، لأنها ببساطة غير موجهه لنمذجة مثل هذه الحالات، وينبغي ، في الوقت ذاته ، الإنتباه الى هذا التقيد. وسوف تتناول دراستنا حالة التغير في الطلب مع الزمن (نماذج متحركه (ديناميكية (DYNAMIC MODEL)، وحالة ثبات الطلب مع الزمن (نماذج ساكنه (ثابته) STATIC MODEL).

2-4-1- نماذج الخزين ذو الصنف الواحد من السلع مع معدل الطلب في حالة التزايدية في كمية الطلب بقيدين خطي ولاخطي

نفترض في هذا البند أن معدل الطلب منتظم ،وعدم السماح بالتأخير في التسليم (Instantaneous replenishment) أكياس الدم للمرضى والمراجعين وكمية التوريد فورية ومعدل التجهيز ثابت ومحدد والعجز غير مسموح به ومعدل الطلب دالة متصله تزايدية في كمية الطلب Q، ويزداد الحاجة لدالة معدل الطلب $y(Q)$ عندما تزداد الكميه المطلوبة Q لكل قيم β حيث تأخذ شكل الداله ادناه .

$$y(Q) = DQ^{\beta} \qquad \dots\ \dots \quad (4)$$

حيث ان β معلمه تأشير أو تعريف (Indicator parameter) ، $0 \le \beta < 1$ ، D معدل الطلب الشهري لأكياس الدم ، وهدف النموذج هو أيجاد أقل كلفة كلية للخزين .

MIN.T.C/unit time(Q) = $CQ + \frac{Ky(Q)}{Q} + h\frac{Q}{2}$ ...(5)

وبفرض وجود قيدين الأول منهما قيد خطي على متوسط مستوى الخزين والثاني غير خطي وهو قيد على عدد الطلبات خلال السنة، حيث b_1 يمثل الحد الأقصى لمتوسط مستوى الخزين، وb_2 الذي يمثل الحد

الاقصى لعدد الطلبات خلال وحدة الزمن،K تمثل كلفة التجهيز(أعداد طلبية) ،h تمثل كلفة الاحتفاظ بالخزين.
[1]،[2]

$$\frac{Q}{2} \le b_1 \quad ...(6)$$

$$\frac{y(Q)}{Q} \le b_2 \quad a...(7)$$

ولحل دالة الهدف الأولية والتي تجعل مشكلة البرمجة مقعرة وبتطبيق أسلوب البرمجة الهندسية على النموذج نحصل على دالة هدف للمشكلة الثنائية وكالاتي:-

$$\text{Maximize } g(W) = \left(\frac{K\alpha Q^{-(1-\beta)}}{w_1}\right)^{w_1}\left(\frac{hQ}{2w_2}\right)^{w_2}\left(\frac{Q}{2w_3\, b_1}\right)^{w_3}\left(\frac{\alpha Q^{-(1-\beta)}}{w_4 b_2}\right)^{w_4}$$

$$= \left(\frac{K\alpha}{w_1}\right)^{w_1}\left(\frac{h}{2w_2}\right)^{w_2}\left(\frac{1}{2w_3\, b_1}\right)^{w_3}\left(\frac{\alpha}{w_4 b_2}\right)^{w_4} * Q^{-(1-\beta)W_1+W_2+W_3-(1-\beta)W_4} \quad ...(8)$$

S.To

$$W_1 + W_2 = 1 \qquad \text{Normality condition} \;......(9)$$

$$-(1-\beta)W_1 + W_2 + W_3 - (1-\beta)W_4 = 0 \qquad \text{Orthogonal condition}...(10)$$

حيث ان W_1, W_2, W_3, W_4 تسمى أوزان (Weights) وتحقق ما يلي:-

$$0 < W_i < 1 \quad ,i = 1,2,3,,4$$

ومن المعادلتين (6) و(7) وبحلهما معاً نحصل على معادلتين لـ W_1وW_2 بدلالة W_3وW_4 حيث يتم تعويضها بالمعادلة (5) لأيجاد قيم W_3وW_4 . ولإيجاد قيمة كل من W_3 و W_4 التي تجعل $g(W_3,W_4)$ اكبر ما يمكن قمنا بأخذ اللوغاريتم لطرفي المعادلة ، وحيث أن تكبير الدالة g يكافئ تكبير الدالة ln g فأننا نفضل التعامل مع $\ln g$ لسهولة التعامل معها . وبتطبيق أسلوب البرمجة الهندسية نقوم بأخذ المشتقة الاولى ومساواتها بالصفر وللتأكد من أن الجذران المحسوبان من المشتقة الأولى يكبران (يعظمان دالة الهدف للمشكلة الثنائية)$[g(w_3,w_4)]$ تم ايجاد المشتقة الثانية لـ$\ln\, g(w_3,w_4)$ بالنسبة لـw_3 وبالنسبة لـw_4.وتم أستخدام نتائج البرمجة الهندسية للحصول على الكمية الاقتصادية المثلى Q^* ومعدل الطلب الامثل$y(Q)^*$ ، وطول دورة الخزين t^* ،والكلفة الكلية الصغرى للخزين $\text{Min. T.C}\,(Q^*)$ وكالآتي:-[1]

الكمية الاقتصادية المثلى

$$Q^* = \left(\frac{2\alpha k(\;(1-\beta)\,(1+W_4^*) - W_3^*)}{h(1+W_3^* - (1-\beta)W_4^*)}\right)^{\frac{1}{2-\beta}} \quad .....(11)$$

معدل الطلب الامثل

$$y(Q)^* = \alpha\left(\frac{2\alpha k(\;(1-\beta)\,(1+W_4^*) - W_3^*)}{h(1+W_3^* - (1-\beta)W_4^*)}\right)^{\frac{\beta}{2-\beta}} \quad ......(12$$

طول الدورة المخزنية

$$t^* = \frac{1}{\alpha}\left(\frac{2\alpha k(\;(1-\beta)\,(1+W_4^*) - W_3^*)}{h(1+W_3^* - (1-\beta)W_4^*)}\right)^{\frac{1-\beta}{2-\beta}} \quad .....(13)$$

وأدنى كلفة كلية للخزين

$$\text{Min. T.C.time}(Q^*) = \left(\frac{(\alpha k)^{\frac{1}{1-\beta}}h}{2}\right)^{\frac{1-\beta}{2-\beta}}\left(\left(\frac{(1+W_3^*-(1-\beta)W_4^*)}{(\;(1-\beta)\,(1+W_4^*)-W_3^*)}\right)^{\frac{1-\beta}{2-\beta}} + \left(\frac{(\;(1-\beta)\,(1+W_4^*)-W_3^*)}{(1+W_3^*-(1-\beta)W_4^*)}\right)^{\frac{1}{2-\beta}}\right)...(14)$$

2-4-2-حالة ثبات معدل الطلب وكلفة الاحتفاظ بالخزين تحت قيدين قيد خطي وقيد لاخطي

Single –Item Inventory Model With fixed State-Depending Demand Rate Under Linear and Non-Linear constraints .

في هذه الحالة نفرض أن β=0 وان D =y(Q) وهو حالة خاصة من النموذج السابق ، وان التزويد فوري والعجز غير مسموح به ، فأننا نحصل على نموذج الخزين ذي الصنف الواحد من السلع مع ثبات معدل الطلب وثبات كلفة الاحتفاظ بالخزين تحت قيدين أحدهما خطي وهو متوسط مستوى الخزين والاخر غير خطي وهو عدد الطلبات خلال وحدة الزمن وبالتالي فأن النموذج يأخذ الشكل التالي:-[1]

$$\left.\begin{aligned} &\text{Min. T. C}(Q) = \frac{DK}{Q} + \frac{1}{2}Qh \\ &\text{s.t} \\ &\frac{Q}{2b_1} \le 1 \\ &\frac{D}{Qb_2} \le 1 \end{aligned}\right\} \quad \dots(15)$$

حيث أن :-

$$f_1(w_3) = w_3^4 + w_3^3 + (z_1 - A)w_3{}^2 - z_1 w_3 - Az_1 = 0 \quad \dots(16)$$

$$f_1(w_4) = w_4^4 + w_4^3 + (z_2 - A)w_4{}^2 - z_2 w_4 - Az_2 = 0 \quad \dots(17)$$

علما" أن

$$z_1 = \left(\frac{2DK}{h}\right)\left(\frac{1}{2b_1 e}\right)^2 \;, \quad z_2 = \left(\frac{h}{2DK}\right)\left(\frac{D}{b_2 e}\right)^2 \;, \quad A = \frac{D}{2b_1 b_2 e^2}$$

الكمية الأقتصادية المثلى :-

$$\boxed{Q^* = \sqrt{\frac{2DK(1 - w_3{}^* + w_4)}{h(1 + w_3 - w_4)}}} \quad \dots\dots\dots\dots\dots (18)$$

طول الدورة المخزنية المثلى :-

$$\boxed{t^* = \sqrt{\frac{2K(\mathbf{1} - \boldsymbol{w_3}^* + \boldsymbol{w_4}^*)}{\boldsymbol{Dh}(\mathbf{1} + \boldsymbol{w_3}^* - \boldsymbol{w_4}^*)}}} \quad \dots\dots(19)$$

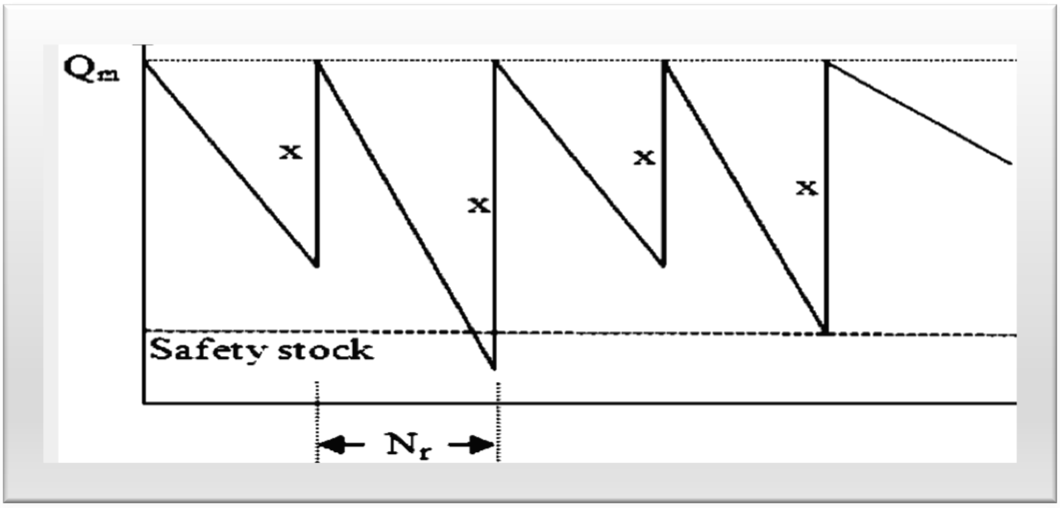
الكلفه الكليه الصغرى هي :-

$$\boxed{min.T.C(Q^*) = \sqrt{\frac{DKh}{2w_1^* w_2^*}}} \quad \dots.(20)$$

5-2- نماذج الخزين الاحتمالي[4]

يهدف هذا الجزء من البحث الى توضيح تأثير عدم اليقين على القرارات المخزنية ، وذلك عبر سلسلة من النماذج . ولا يحاول هذا الجزء عرض كل الأنواع أو التغيرات الممكنة الحدث ، حيث تعد الجوانب أو النماذج الاحتمالية أشد تعقيدا" من النماذج المحدده السابقة الذكر. هنا سوف ننظر في عملية جرد المخزن والتي تتم بإعادة النظر في مستوى الخزين لكل دوره مخزنية ، وكمية المادة المطلوبة من أكياس الدم (الدم السالب حصراً لشحة هذا الدم وندرته مقابل قلة الأشخاص الحاملين لهذا النوع من الدم) بحيث يتم أرجاع مستوى الخزين الى الموقف المبدئي (موقفها الاولي) عن طريق Qm (اعلى مستوى خزين) لتجنب حدوث نقص خلال الفترة N ، اذ يجب علينا الحفاظ على مخزون الأمان وامتصاص أو استيعاب التغير في الطلب ،وايضا" الحفاظ على الكمية Qm= Xu لكل دورة خزين N ، وبالتالي ينتج مخزون امان ، والطلب الشهري المتوقع E(D) ، وايضا" تلبية الطلب خلال الدوره المخزنية بدون حدوث عجز أو نقص ، وقد تم أخذ بيانات أكياس الدم فقط لأن النموذج أحادي السلعه حيث تم اختبارها للتأكد من مدى خضوعها للتوزيع

الطبيعي . وقد تم تطبيق هذه الاختبارات [مربع كاي Chi-Squared (χ^2)]حيث تم تطبيق هذه الاختبارات عن طريق برنامج التحليلات الإحصائية العالمي (Easy Fit 5.5 Professional) . ويمكن تمثل النموذج بيانيا":-



الشكل (2)
نموذج الخزين مع مخزون امان

1-5-2 نموذج المراجعة الدورية للخزين الاحتمالي ذي الصنف الواحد من السلع مع فترة أنتظار صفر وتحت قيود خطية وتنوع كلفة التجهيز.[7]

حيث يمثل X متغير عشوائي للطلب خلال الفترة الزمنيةN ، X_u أعلى قيمة طلب، Q_m أعلى مستوى خزين.

هدف النموذج هو تحديد العدد الامثل للفترات الزمنية N لكل دورة وبالتالي تقليل الكلفة الكلية الشهرية المتوقعة للنموذج .

الكلفة الكلية الشهرية المتوقعة للخزين والتي هي عبارة عن مجموع التكاليف المتوقعة لكل من (كلفة الانتاج المتوقعة+ كلفة اعداد الطلبية المتوقعة+كلفة الاحتفاظ بالخزين المتوقعة) وكالآتي :- [7]

$$\boldsymbol{E(TC) = E(PC) + E(OC) + E(HC)}$$

القيمة المتوقعة للطلب الشهري مضروبة بكلفة الانتاج

$$E(PC) = C\,E(D)$$

كلفة التجهيز الشهرية المتوقعة

$$E(OC) = \frac{K(N)}{N}$$

كلفة الاحتفاظ بالخزين الشهرية المتوقعة

$$E(HC) = \frac{h\bar{I}}{N} \quad , \quad \bar{I} = N\left[Q_m - \frac{E(X)}{2}\right] \quad , \quad E(X) = E(D)N$$

$E(X)$ القيمة المتوقعة للطلب، $E(D)$ القيمة المتوقعة للطلب الشهري ، $\bar{I}$ القيمة المتوقعة لمستوى الخزين مقسوما" على N عدد الفترات الزمنية لكل دورة خزين ،X متغير عشوائي يمثل الطلب على السلعه خلال الفترة N.

وبما أن كلفة التجهيز متغيرة خلال الدورة المخزنية فستأخذ الشكل الأتي :-

$$\boldsymbol{K(N) = KN^{\beta}}$$

حيث أن $K > 0$ و $\beta > 0$ حيث تم أختيار قيم حقيقية وثابتة لتوفر لناافضل تقدير لدالة التكاليف يمكن كتابة الكلفة الكلية الشهرية المتوقعة للخزين بعد تعويض $K(N) = KN^{\beta}$ وبالشكل الأتي :-

$$\text{Minimize } E(TC) = C\,E(D) + KN^{\beta-1} + \frac{hE(D)[N+2v]}{2}$$

S.T

$$\frac{hE(D)N}{2} \le b_6$$

$$hE(D)v \le b_0$$

حيث b_6 هو الحد الأقصى لكلفة الاحتفاظ بالخزين المتوقعة ويهدف للتحكم في هذه الكلفة الذي يؤدي أرتفاعها الى أرتفاع الكلفة الكلية المتوقعة للخزين ، و b_0 الحد الاقصى لكلفة مخزون الامان المتوقع . لحل دالة الهدف التي تجعل مشكلة البرمجة مقعرة والتي تقلل دالة الهدف ، والتي يمكن كتابتها بالشكل الأتي :-

$$\left.\begin{aligned} &\text{Minimize } E(TC) = C\,E(D) + KN^{\beta-1} + \frac{hE(D)N}{2} + hE(D)v \\ &\text{S.T} \\ &\frac{hE(D)N}{2} \le b_6 \\ &\frac{hE(X)v}{N} \le b_0 \end{aligned}\right\} \quad \ldots(21)$$

وبتطبيق أسلوب البرمجة الهندسية على النموذج (18) نحصل على دالة الهدف للمشكلة الثنائية والتي تسمى الدالة القبل الثنائية (Predual function) والتي تعظم دالة الهدف كالاتي:-

$$g(\underline{w}) = \left(\frac{KN^{\beta-1}}{w_1}\right)^{w_1}\left(\frac{hE(D)N}{2w_2}\right)^{w_2}\left(\frac{hE(D)N}{2b_6w_3}\right)^{w_3}\left(\frac{hE(X)v}{Nb_0w_4}\right)^{w_4}$$

$$= \left(\frac{K}{w_1}\right)^{w_1}\left(\frac{hE(D)}{2w_2}\right)^{w_2}\left(\frac{hE(D)}{2b_6w_3}\right)^{w_3}\left(\frac{hE(X)v}{b_0w_4}\right)^{w_4} \times N^{(\beta-1)w_1+w_2+w_3-w_4} \ldots(22)$$

حيث $\underline{w} = w_j$ لكل j=1,2,3,4 تسمى الأوزان $(weight)$وتحقق $0 < w_j < 1$ ، وكذلك تحقق الشرط الطبيعي Normal Condition ، وشرط التعامد Orthogonal Condition .

$$W_1 + W_2 = 1$$

$$(\beta-1)W_1 + W_2 + W_3 - W_4 = 0$$

ولإيجاد قيمة كل من W_3 و W_4 التي تجعل $g(W_3, W_4)$ اكبر ما يمكن قمنا بأخذ اللوغاريتم لطرفي المعادلة ، وحيث أن تكبير الدالة g يكافئ تكبير الدالة $\ln g$ فأننا نفضل التعامل مع $\ln g$ لسهولة التعامل معها . وبتطبيق أسلوب البرمجة الهندسية نقوم بأخذ المشتقة الاولى ومساواتها بالصفر وللتأكد من أن الجذران المحسوبان من المشتقة الأولى يكبران (يعظمان دالة الهدف للمشكلة الثنائية)$g(w_3, w_4)$ تم ايجاد المشتقة الثانية لــ$\ln g(w_3, w_4)$ بالنسبة لــ w_3 وبالنسبة لــw_4.وتم أستخدام نتائج البرمجة الهندسية للحصول على العدد الأمثل للفترات الزمنية N^* أعلى مستوى امثل للخزين ${Q_m}^*$ ،والكلفة الكلية الصغرى متوقعة للخزين $\text{Min. T.C}\,(Q^*)$ وكالأتي:-

العدد الامثل للفترات الزمنية

$$\boxed{N^* = \left[\frac{hE(D)(1+w_3^*-w_4^*)}{2K(1-\beta-w_3^*+w_4^*)}\right]^{\frac{1}{\beta-2}}} \quad \ldots \quad (23)$$

وان اعلى مستوى امثل للخزين هو :-

$$Q_m^* = E(D)(N^* + v)$$

$$\boxed{Q_m^* = \left[\frac{h\{E(D)\}^{\beta-1}(1+w_3^*-w_4^*)}{2K(1-\beta-w_3^*+w_4^*)}\right]^{\frac{1}{\beta-2}} + E(D)v} \quad \ldots. \quad (24)$$

وأيضا" أقل الكلفة كلية متوقعة للخزين :-

$$\text{Minimize } E(TC) = \mathrm{C}\,E(D) + \left[\frac{hKE(D)(1+w_3^*-w_4^*)}{2(1-\beta-w_3^*+w_4^*)}\right]^{\frac{\beta-1}{\beta-2}} + \frac{hE(D)}{2}\left[\frac{hE(D)(1+w_3^*-w_4^*)}{2K(1-\beta-w_3^*+w_4^*)}\right]^{\frac{1}{\beta-2}} + \mathrm{hE(D)v} \quad \ldots\ldots \quad (19)$$

$$\text{Minimize } E(TC) = \mathrm{C}\,E(D) + \left[\frac{hKE(D)(1+w_3^*-w_4^*)}{2(1-\beta-w_3^*+w_4^*)}\right]^{\frac{\beta-1}{\beta-2}} + \frac{hE(D)}{2}\left[\frac{hE(D)(1+w_3^*-w_4^*)}{2K(1-\beta-w_3^*+w_4^*)}\right]^{\frac{1}{\beta-2}} + \mathrm{hE(D)v} \quad \ldots\ldots \quad (22)$$

الجانب التطبيقي

تم تطبيق أسلوب البرمجة الهندسية (Geometric programming) على المخزن التابع لمصرف الدم الوطني العراقي .

يعد مصرف الدم الوطني العراقي من اكبر المصارف الموجوده بالعراق ويعتبر رافد من روافد توفير الدم ومشتقاته(*) ولكافة المرضى المحتاجين للدم [العمليات القيصرية ،عمليات كبرى ، حوادث سير ،كوارث ،وأيضا" للأمراض المزمنه مثل (الثلاسيميا و اللوكيميا) والواقع قرب مدينة الطب. حيث يحتوي مصرف الدم الوطني العراقي على مخزنين لخزن المواد الأولية الداخلة في عملية الإنتاج (خزن مادة الدم) المخزن الأول والذي يعد المخزن الرئيسي والذي سوف يكون موضوع دراستنا والذي تبلغ ساحته 400 م2 يستخدم لخزن (أكياس دم ، مواد معقمة ، قطن ، فضلاً عن مواد طبية أخرى لها علاقة بسحب الدم) ويكون بدرجة حرارة طبيعية من25-20 درجة مئوية.

اذ تم بالأمكان الحصول على البيانات والتي تمثل معدل الطلب الشهري لأكياس الدم وأيضا" التكاليف لهذه المواد والتي تم الحصول عليها ، وسنأخذ للتوضيح بيانات عام 2010 للنموذج غير الاحتمالي وبالشكل الاتي:-

جدول (1)

يوضح معدل الطلب الشهري لأكياس الدم لعام 2010

نوع كيس الدم / الشهر	الطلب على نوع كيس الدم الاحادي	الطلب على نوع كيس الدم الثنائي	الطلب على نوع كيس الدم الرباعي	الطلب على نوع كيس الدم الفلتر	معدل الطلب الشهري لأكياس الدم D	جج كلفة كل وجبة بالدينار العراقي α
الشهر الاول	2110	0	1000	0	777.5	29592000
الشهر الثاني	13784	0	929	0	3678.2	112622400
الشهر الثالث	4960	0	1980	0	1735	64224000
الشهر الرابع	6628	0	7200	0	3457	151401600
الشهر الخامس	10250	0	8200	0	4612.5	191880000
الشهر السادس	960	0	5040	0	1500	79488000
الشهر السابع	7020	0	5976	0	3249	136598400
الشهر الثامن	400	0	1008	0	352	17395200
الشهر التاسع	6000	0	1296	0	1824	61862400
الشهر العاشر	7680	0	360	0	2010	60480000
الشهر الحادي عشر	19968	0	17016	0	9246	388800000
الشهر الثاني عشر	72	0	5841	0	1478.2	84628800
سعر الكيس الواحد بالدينار العراقي	7200	7200	14400	18000		

جدول (2)

يبين اصناف الدم والمعدل والنسبة المئوية للطلب الشهري لأصناف الدم

أصناف الدم	الدم الموجب	الدم السالب
معدل الطلب الشهري	14000	875
النسبةالمئويه لمعدل الطلب الشهري	%94	%6

(*) الكريات الدم الحمراء المركزة ، الصفيحات الدموية، البلازما الطازجة المجمدة ،الراسب البارد.

جدول (3)

يوضح نتائج النموذج الأول " نماذج الخزين ذو الصنف الواحد من السلع مع معدل الطلب في حالة التزايدية في كمية الطلب بقيدين خطي ولاخطي " لعام 2010 والذي يبين مدى تأثير D و β المختلفة على القيم الأقتصادية المثلى .

D / β	D=777.5				D=3678.2				D=1735				D=3457			
	Q^*	$Y(Q^*)$	t*	Min. t.c. Time	Q^*	$Y(Q^*)$	t*	Min. t.c. time	Q^*	$Y(Q^*)$	t*	Min. t.c . time	Q^*	$Y(Q^*)$	t*	Min. t.c . time
0	88.225	777.5	0.1135	4406348.009	191.89	3678.2	0.0522	9583988.094	131.79	1735	0.076	6582310.047	186.03	3457	0.0538	9291338.559
0.1	86.609	893.28	0.0467	4594305.112	196.24	4856.33	0.0315	10409952.57	132.14	2243.54	0.0467	7009596.749	189.94	4556.45	0.0325	10075623.47
0.2	89.062	1280.36	0.031	5074646.276	211.18	6667	0.0197	12032881.3	139.11	3002.27	0.0299	7926326.028	204.03	6242.11	0.0204	11625327.86
0.3	94.055	1733.58	0.0205	5843252.568	234.64	9636.99	0.0124	14577236.94	150.81	4204.65	0.0193	9369425.058	226.23	8999.31	0.0129	14054989.66
0.4	100.84	2463.79	0.0134	6973207.697	266.35	14859.3	0.0078	18419037.83	166.53	6232.64	0.0124	11515142.41	256.22	13831	0.0081	17718704.47
0.5	108.55	3708.89	0.0086	8610589.385	305.91	24783	0.0048	24265514.7	185.37	9892.58	0.0078	14703890.74	293.51	22974.3	0.005	23282638.8
0.6	115.43	5950.5	0.0086	11006197.75	350.28	45300.3	0.0028	33399018.1	204.8	16977.2	0.0048	19527050.78	335.1	41775.3	0.003	31951682.16
0.7	117.27	10113.1	0.0054	14580605.28	387.6	91070.8	0.0016	48189928.07	217.45	31468.4	0.0029	27035144.35	369.54	83423.1	0.0017	45944793.98
0.8	103.97	17191.7	0.0033	20029894.83	379.64	192849	0.0009	73134863.37	202.97	59921.5	0.0017	39100103.19	360.52	175112	0.0009	69450890.82
0.9	51.919	19685.7	0.0019	28523894.32	213.26	295872	0.0005	117161801	107.71	79806.6	0.0009	59172112.54	201.57	265542	0.0005	110738542.3

D / β	D=4612.5				D=1500				D=3249				D=352			
	Q^*	$Y(Q^*)$	t*	Min. t.c. Time	Q^*	$Y(Q^*)$	t*	Min. t.c. time	Q^*	$Y(Q^*)$	t*	Min. t.c . time	Q^*	$Y(Q^*)$	t*	Min. t.c . time
0	214.89	4612.5	0.0466	10732398.38	122.54	1500	0.0817	6120321.342	180.35	3249	0.0555	9007483	59.363	352	0.1686	2964830.893
0.1	221.07	6128.2	0.0279	11726978.79	122.4	1931.85	0.0505	6492703.195	183.84	4274.94	0.0336	9751869.783	57.072	435.498	0.1082	3027500.225
0.2	239.48	8478.12	0.0174	13645244.46	128.3	2572.41	0.0324	7310654.405	197.11	5844.11	0.0211	11231381.31	57.345	551.989	0.0725	3267435.583
0.3	268.06	12372.2	0.0109	16653263.49	138.44	3580.64	0.021	8600657.155	218.12	8403.54	0.0133	13551200.91	59.011	722.871	0.0493	3666139.047
0.4	306.82	19304.5	0.0067	21218031.47	152.05	5267.3	0.0136	10514821.13	246.47	12873.4	0.0084	17044663.11	61.449	985.535	0.0336	4249462.655
0.5	355.73	32682.1	0.0041	28217824.87	168.23	8280.47	0.0086	13344228	281.62	21296.3	0.0052	22339104.27	64.002	1408.01	0.0227	5076850.678
0.6	411.75	60882.7	0.0024	39259858.24	184.58	14038.1	0.0054	17598997.4	320.58	38523	0.0031	30566376.93	65.539	2113.69	0.0151	6248997.613
0.7	461.31	125429	0.0014	57355155.56	194.42	25614.5	0.0032	24171688.28	352.31	76414.2	0.0018	43803195.54	63.748	3297.44	0.0099	7925721.99
0.8	458.45	274239	0.0007	88316527.94	179.78	47781.4	0.0019	34634138.3	342.35	158999	0.001	65950753.8	53.719	5011.42	0.0063	10348575.14
0.9	261.98	439058	0.0004	143929766.2	94.357	61917.9	0.0011	51838813.93	190.51	238308	0.0005	104664427.9	25.261	4943.2	0.0039	13878360.08

D / β	D=1824				D=2010				D=9246				D=1478.2			
	Q^*	$Y(Q^*)$	t*	Min. t.c. Time	Q^*	$Y(Q^*)$	t*	Min. t.c. time	Q^*	$Y(Q^*)$	t*	Min. t.c . time	Q^*	$Y(Q^*)$	t*	Min. t.c . time
0	135.13	1824	0.0741	6749024.621	141.85	2010	0.0706	7084784.165	304.24	9246	0.0329	15195169.19	121.65	1478.2	0.0823	6075684.232
0.1	135.67	2361.89	0.0455	7196601.114	142.78	2609.75	0.0433	7573956.605	318.78	12523.2	0.0194	16909965.59	121.46	1903	0.0508	6442867.533
0.2	143.03	3166.04	0.0291	8149699.087	150.96	3509.87	0.0275	8601417.554	352.42	17740.3	0.0118	20080236.63	127.27	2532.74	0.0327	7251435.659
0.3	155.32	4443.35	0.0187	9649227.865	164.45	4946.06	0.0177	10216430.02	403.54	26657.3	0.0072	25070137.3	137.25	3523.24	0.0212	8526908.446
0.4	171.82	6603.77	0.012	11881885.79	182.57	7388.44	0.0113	12625319.82	473.86	43138.6	0.0044	32769214.63	150.66	5178.88	0.0137	10419049.49
0.5	191.65	10516.3	0.0076	15202528.87	204.47	11841.5	0.0071	16219220.79	565.54	76461.5	0.0026	44860957.66	166.59	8133.62	0.0087	13214622.04
0.6	212.25	18123.5	0.0047	20237402.35	227.49	20574.2	0.0044	21690874.85	676.65	150996	0.0015	64517201.31	182.66	13772.2	0.0054	17415921.35
0.7	225.98	33775.2	0.0028	28095741.87	243.5	38746.9	0.0026	30274704.08	787.62	335359	0.0008	97925009.75	192.24	25089.6	0.0033	23901005.33
0.8	211.61	64770.6	0.0016	40764523.11	229.44	75331.7	0.0015	44200283.22	818.41	808973	0.0004	157660625.5	177.6	46705.6	0.0019	34214169.5
0.9	112.72	87081.1	0.0009	61925197.04	123.12	103148	0.0008	67640198.43	492.98	1476319	0.0002	270839493.4	93.11	60357.2	0.0011	51153458.38

علماً أن

$W4^* = 0.9$، $W_3^* = 0.1$ ، $W_2^* = 0.25$، $W_1^* = 0.75$ ، $b_2 = 160000$ ، $b_1 = 10000$

$W_i =$ يمثل وزن كل حد (مقدار مساهمة كل حد) في دالة الهدف $(i=1,2,\ldots,4)$

$b_1 =$ الحد الاقصى لمتوسط مستوى المخزون

$b_2 =$ الحد الاقصى لعدد الطلبات خلال وحدة الزمن

K= كلفة التجهيز

h = كلفة الاحتفاظ بالخزين

• الخلاصة :

نلاحظ عند تطبيقنا للنموذج أن هناك علاقة طردية بين معدل الطلب $y(Q^*)$ وقيمة β . أما العلاقة بين طول الدورة المخزنية المثلى t^* وقيمة β فهي علاقة عكسية وأخيرا" العلاقة بين الكلفة الكلية الصغرى $\text{Min. T.C/time}(Q^*)$ وقيمة β هي علاقة طردية ، واخيرا" نلاحظ ان معدل الطلب $y(Q^*)$ و الكلفة الكلية الصغرى $\text{Min. T.C.time}(Q^*)$ هي علاقة طردية.

الأستنتاجات والتوصيات

اولا" :- الأستنتاجات

ان الاستنتاجات التي خرج بها هذا البحث يمكن تقسيمها و كآلاتي:-

1- اثبات قدرة أسلوب البرمجة الهندسية في حل المسائل المعقدة وبطريقة سهلة واعطاء نتائج تحليلية صريحة .
2- أيجاد أقل كلفة كلية ممكنة وافضل كمية ممكن تزويدها الى مخزن المصرف وأفضل وقت ممكن ، بحيث تمكن مصرف الدم من الأستفادة من نتائج البحث.
3- من خلال الدراسة و التحليل اتضح ان الطلب (الاستهلاك) متغير ، وأن المعدل الشهري والتباين (التشتت) للطلب يتوزعان توزيعا" طبيعيا" ،عن طريق أستخدام برنامج التحليلات الإحصائية العالمي (Easy Fit 5.5 Professional).
4- توصلنا الى ان هناك علاقة طردية تربط معلمة التغير (β) مع معدل الطلب $y(Q)$ والكلفة الكلية للخزين حيث بتزايد (β) تتزايد كل من معدل الطلب والكلفة الكلية للخزين ، وبالتالي يؤدي هذا التزايد الى تناقص في طول الدورة المخزنية*t.

ثانياً :- التوصيات

1- لقد أصبحت مشكلة السيطرة على الخزين من الأمور المهمة والمكلفة في الوقت نفسه مما يتطلب التعامل معها أستخدام الأساليب العلمية مثل أساليب بحوث العمليات وذلك في أستخدام النماذج الأحتمالية وغير الأحتمالية كأسلوب للحل أو كمنهجية للتطبيق .
2- لاشك أن وجود قسم متخصص بالخزين في مصرف الدم الوطني العراقي له تأثير كبير في تحسين أداء المخازن ، وبالتالي هذا الاهتمام يعكس مدى الأهتمام الذي يلاقيه موضوع السيطرة على الخزين من قبل المسؤولين ،ولابد من الأعتناء به ورصد الخبرات العلمية المتمكنة لنحظى بعملية خزين لها أساس علمي ومنطقي رصين .
3- ضرورة دراسة الطلب غير الاعتيادي على اكياس الدم في الحالات الأستثنائية مثل (الانفجارات والكوارث ... الخ) والتي يصعب معها معرفة التوزيع الأحتمالي الذي يتبعة هذا النوع من الطلب . وبالتالي ممكن أن تكون الخسائر بشرية وممكن تفاديها بصياغة عملية الخزين في مصرف الدم وفق المنطق الأكاديمي الذي لا يمكن أن تكون بة الخسائر غير محسوبة .
4- الحاجة الى تثبيت معلومات حول الكميات التي يتم الأحتفاظ بها ، وذلك لعدم اتاحة المجال للأجتهاد والذي بدوره يؤثر على الخزين من حيث الوقت والكمية المناسبين .

المصادر

اولا" :- المصادر العربية

1- الدوسري، لدمى عبد الرحمن ،((ملاحظات حول استخدامات البرمجة الهندسية في حل نماذج المخزون متعدد السلع المقيد))(2006م) ،رسالة ماجستير،كلية العلوم جامعة الملك عبدالعزيز .
2- الشبنري ،هدى بنت محمد بن حامد، ((نماذج المخزون السلعي الاحتمالي والغيرالاحتمالي بقيود باستخدام البرمجة الهندسية)) (2008م) المملكة العربية السعودية جامعة ام القرى.
3- الشمرتي ، حامد سعد نور((بحوث العمليات مفهوما" وتطبيقاً)) (2010) ص [551-448].
4- القبجه جي ، صباح الدين ، وائل معلا، محمد نايفة ،حسام مراد، محمد نوار العوا بحوث العملياتً، دمشق ، سوريا،1998.

ثانياً :- المصادر الانكليزية

5- Abuo-EL-Ata , M.O. , Forgan, Hala A, EL-Wakeel, Mona F , " Probabilistic multi-item inventory model with varying order cost under two restrictions: A geometric programming approach" (2003) . International Journal of Production Economics Vol. 83, No. 3, 11 March 2003, Pages 223–231.

6- Fabryck ,W.J. ,and Banks,J. ,1967 :" procurement and inventory system :theory and anlalysis" ,Reinhold publishing corporation , U.S.A.

7- Fergany .H.A., " Periodic Review Probabilistic Multi – Item Inventory System With Zero Lead Time Under Constraints And Varying Order cost" (2005) .American Journal of Applied Sciences 2(8) ,Pages1213-1217.

8- Frank Grange , 1998 " CHALLENGES IN MODELING DEMAND FOR INVENTORY OPTIMIZATION OF SLOW-MOVING ITEMS "Proceedings of the I998 Winter Simulation Conference D.J. Medeiros, E.F. Watson, J.S. Carson and M.S. Manivannan, eds. pp1211-1217.

9- Gongxian Xu ,2013 , " Steady-state optimization of biochemical systems through geometric programming" European Journal of Operational Research 225 (2013) PP 12–20 European Journal of Operational Research.

10- Kotb.K.A.M. and Genedi .H.M. and Zaki .S.A., " Quality Control For Probabilistic Single-Item EOQ Model With Zero Lead Time Under Two Restriction : A Geometric Programming Approach " (2011)International Journal of Mathematical Archive-2(3),Mar.-2011,Pages:335-338.

11- RAO . Singiresu S.,"ENGINEERING OPTIMIZATION Theory and Practice Third Editio" AWiley-Interscience Publication John Wiley& Sons , New York(1996).

……………………………………………………………
…………………………………………
……………………