معهد التخطيط القومى

معهد التخطيط القومى

سلسلة قضايا التخطيط والتنمية

رقم (١٩٧)

إستخدام أسلوب البرمجة الخطية والنقل فى البرمجة الرياضية لحل مشاكل الإنتاج والمخزون

اغسطس ٢٠٠٧

جمهورية مصر العربية - طريق صلاح سالم - مدينة نصر - القاهرة مكتب بريد رقم ١١٧٦٥
A.R.E. Salah Salem St. Nasr City, Cairo P.O. Box: 11765

جمهورية مصر العربية
معهد التخطيط القومى

سلسلة قضايا التخطيط والتنمية
رقم (١٩٧)

إستخدام أسلوب البرمجة الخطية والنقل فى البرمجة الرياضية لحل مشاكل الإنتاج والمخزون

أغسطس ٢٠٠٧

معهد التخطيط القومى

سلسلة قضايا
التخطيط والتنمية
رقم (١٩٧)

استخدام أسلوب البرمجة الخطية والنقل فى البرمجة الرياضية لحل مشاكل الانتاج والمخزون كبديل لاسلوب البرمجة الديناميكية التقليدية

أغسطس ٢٠٠٧

استخدام أسلوب البرمجة الخطية والنقل
فى البرمجة الرياضية لحل مشاكل الإنتاج والمخزون
كبديل لأسلوب البرمجة الديناميكية التقليدية

بسم الله الرحمن الرحيم

تقديم

فى إطار مواصلة المعهد لأداء رسالته في خدمة قضايا التنمية والتخطيط يصدر المعهد سلسلة قضايا التخطيط والتنمية لإتاحة نواتجه الفكرية العلمية لمتخذي القرار وللمتخصصين وذوى الاهتمام .

حيث تقدم سلسلة (قضايا التخطيط والتنمية) نتاج مثابرة ودأب فرق بحثية علمية من داخل المعهد مع الاستعانة ببعض الخبرات من ذوى الثقة من خارجه في دراسة الموضوعات التي تعكس التوجهات الرئيسية للمعهد في خطة بحوثه السنوية .

ولا يسعنا إلا أن نتمنى لقارئ هذه السلسلة مزيدا من الاستفادة والإسهام في إثراء وتطوير الجهود البحثية من خلال التعليقات الرصينة بما يخدم قضايا تنمية ورخاء وطننا الحبيب مصر .

وندعو الله أن يكون هذا العمل قد اخرج في أحسن صورة تليق بتاريخ ومكانة معهدنا العريق ..

مدير المعهد

(أ.د / علا سليمان الحكيم)

استخدام أسلوب البرمجة الخطية والنقل
فى البرمجة الرياضية لحل مشاكل الانتاج والمخزون

مستخلص:-

تظهر مشكلة التخزين عندما يكون من الضرورى تخزين سلع استراتيجية أو بضائع معينة بغرض تغطية الطلب فى فترة زمنية مستقبلية وخاصة عندما يقل المعروض . وفى الغالب فان الدول (أو حتى الصناعات المختلفة) يجب أن تختزن جزءاً من السلع لضمان التشغيل عند الاحتياج اليها .

من القرارات الهامة فى هذا المجال مايتعلق بالاجابة على السؤالين :-

- ماهى الكمية التى تطلب ومتى تطلب من السلعة الاستراتيجية ؟

وفى مسألة التخزين . قد يغطى الطلب بتخزين كمية تكفى المدة كلها وقد يخزن مايكفى كل فترة على حدة . هاتين الحالتين تسميان التخزين بالفائض (بالنسبة الى المدة كلها) أو التخزين بالكاد أو بالناقص (بالنسبة الى كل فترة على حدة) .

التخزين بالفائض يتطلب استثمارات عالية للمدة كلها ولكن نادراً مايحدث عجز ولا إحلال للطبيات. بينما التخزين بالكاد (على النقيض) تقلل من استثمار كل فترة ولكنها غالباً تزيد عدد مرات الطلبية مع المخاطرة بنقص المخزون حتى مستوى الصفر . وكل حالة من الحالتين ذات تكاليف معينة.

وصناعة القرار بخصوص ماهى الكمية المطلوبة وزمن طلبها ينبنى أساساً على إيجاد النهاية الصغرى لدالة التكاليف التى تحدث التوازن بين التكاليف الكلية من جراء التكاليف بالفائض أو التكاليف بالكاد.

وبالتالى فإن نموذج المخزون يهدف الى الإجابة على السؤالين التاليين :-

١. ماهى الكمية المطلوب ؟ والاجابة على هذا السؤال هو بدلالة كمية الطلبية أى الكمية المثلى التى يجب طلبها كل مرة وقد تتغير مع الزمن طبقاً لحالة المخزون .
٢. متى تطلب الكمية المطلوبة ؟ والإجابة على هذا السؤال تتوقف على نظام المخزون . إذا كان النظام دورى (كل شهر مثلا) فان ميعاد الطلبية هو بداية الفترة .

اذا كان النظام مستمراً ، فان نقطة إعادة الطلب تحدد بمستوى المخزون التى عندها يقدم الطلب الجديد .

وكمية الطلبية ونقطة إعادة الطلب يحددهما النهاية الصغرى لتكاليف المخزون والتى مكوناتها هى: تكاليف الشراء (أو الاستيراد) (اذا كانت تكاليف الشراء متغيرة) + تكاليف النقل + تكاليف الاحتفاظ بالمخزون + تكاليف العجز (أى النقص فى المخزون) .

ومسألة المخزون يمكن إيجاد حلها عادة بطريقة البرمجة الديناميكية وخاصة اذا كان سعر الشراء يتغير خلال مدة التخطيط ، أى .

ماهو أفضل جدولة للإنتاج تعطى النهاية الصغرى لتكاليف الانتاج والتخزين والعجز .

وفى هذا البحث قام الباحثون بتقديم طريقتين لتحويل أمثلية البرمجة الديناميكية لجدولة المخزون الى البرمجة الخطية ونماذج النقل وذلك لتسهيل إيجاد الحل بطرق البرمجة الديناميكية المعقدة . ثم قام الباحثون بتطبيق هاتين الطريقتين على مخزون استراتيجى وهو القمح فى مصر خلال السنوات العشر من ١٩٩٥ حتى ٢٠٠٤ م .

Solving the Inventory Problem by Linear Programming & Transportation Algorithms Instead of the Classical Dynamic Programming Algorithm

Abstract

An **Inventory Problem** exists when it is necessary to stock physical goods or commodities for the purpose of satisfying demand over a specified time. Almost every business (or country) must stock goods to ensure smooth and efficient running of its operation.
Decisions regarding **how much** and **when** to order a commodity are typical of every inventory problem. The required demand may be satisfied by stocking once for the entire time or by stocking separately for every time period. The two cases correspond to over-stocking (with respect to one time period) and under-stocking (with respect to the entire period)
An over-stock requires higher invested capital per time period but less frequent occurrences of shortages and placement of orders.
An under-stock, on the other hand, decreases the invested capital per time period but increases the frequency of ordering as well as the risk of running out of stock. The two extreme situations are costly.
Decisions regarding the quantity ordered and the time at which it is ordered may thus be based on the minimization of an appropriate cost function that balances the total costs resulting from over-stocking and under-stocking.

The General Inventory Model:
The objective of any Inventory Model is to answer two questions:

1. **How much to order?**
2. **When to order?**

The answer to the 1st question is expressed in terms of what we call the Order Quantity. It is the optimum amount that should be ordered every time an order is placed and may vary with time depending on the situation under consideration.
The answer to the 2nd question depends on the type of the inventory system. If the system requires periodic review at equal time intervals (every week or month), the time for acquiring a new order usually coincides with the beginning of each time interval. If, on the other hand, the system is of the continuous review type, a reorder point is usually specified by the inventory level at which a new order must be placed.
The order quantity and reorder point are normally determined by minimizing the Total Inventory Cost that can be expressed as a function of its principal components in the following manner:

Total Inventory Cost = Purchasing Cost + Setup Cost + Holding Cost + Shortage Cost

The **Purchasing Cost** becomes an important factor when the commodity unit price becomes dependent on the size of the order
The **Setup Cost** represents the fixed charge deserved when an order is placed.
The **Holding Cost** represents the costs of carrying inventory in stock (i.e., interest on invested capital, storage, handling, depreciation, and maintenance), normally increases with the level of inventory.
The **Shortage Cost** is a penalty incurred when we run out of stock of a needed commodity.

Usually, the Inventory Problem can be solved by using the **Dynamic Programming Technique** in Operations Research in which the problem can be stated as follows:
Find the best Production Schedule to minimize the Production, Inventory, and/or Backorder Costs. The Cost here can be defined as mentioned above.

In the present research, we introduced another two techniques of Operations Research: **Linear Programming & Transportation Models** to solve the Dynamic Optimization Of Inventory Scheduling. Using these techniques facilitate the solving of such problem when solved with the complicated Dynamic Programming Techniques.

We applied these two techniques and get better Schedule for the Wheat Commodity in Egypt in period Time Interval from 1995 to 2004.

استخدام أسلوب البرمجة الخطية والنقل فى البرمجة الرياضية لحل مشاكل الإنتاج والمخزون

تعريف بالبحث : -

- **مشاكل الإنتاج والتخزين تحتاج لدراسة السياسة المثلى لعملية الإنتاج والتخزين بشكل يجعل التكلفة اقل ما يمكن حيث ان التكلفة تعتبر دالة فى الإنتاج والمخزون والطلب على المنتج.**
- **أساليب البرمجة الديناميكية تستخدم فى العديد من حلول المشاكل المتعلقة بالتوطين وإعادة التوطين (Allocation)، الإحلال ، الجدولة الزمنية ومشاكل المخزون حيث يوجد أسلوب لحل كل مشكلة على حده.**
- **البحث متعلق باستخدام أسلوبى البرمجة الخطية والنقل فى حل مشاكل الإنتاج والمخزون كبديل جديد للأسلوب التقليدى باستخدام البرمجة الديناميكية .**

أسلوب الدراسة والبحث :-

- **التعريف بمشاكل الإنتاج والمخزون.**
- **استخدام البرمجة الديناميكية فى رسم سياسة الإنتاج والمخزون.**
- **استخدام أسلوبى البرمجة الخطية والنقل فى حل المشكلة المطروحة .**
- **عمل المقارنات اللازمة بين استخدام الأسلوبين فى حل المشكلة المطروحة .**

مجال التطبيق :-

- **دراسة الصادرات والواردات والإنتاج من القمح بمصر بهدف تعظيم الدخل القومى فى هذا المجال .**

الخلاصة والتوصيات :-

- **يتوقع أن يكون الأسلوب الجديد أفضل بالإضافة لسهولة تطبيقية والمصداقية المعروفة عن هذا الأسلوب .**

فريق البحث

أولا : من داخل المعهد :

أ.د. محمد الكفراوى - باحث رئيسى

أ.د. عبد القادر حمزه

أ.د. أمانى عمر

أ.د. عبدالله الدعوشى

أ. أحمد صبحى

ثانيا : من خارج المعهد :

د. منير سعد يوسف - مركز بحوث الصحراء

ثالثا : السكرتارية :

مرفت عبد الواحد محمد

نهله عوض سيد

الفهرس

البيـــــــــــــــان	رقم الصفحة
▪ <u>الفصل الأول</u> : الأهمية الاقتصادية لسياسة الإنتاج والمخزون المثلى .	٥
▪ <u>الفصل الثانى</u> : صياغة مشكلةالبرمجة الديناميكية على صـــورة البرمجـــة الخطية .	١٠
▪ <u>الفصل الثالث</u> : صياغة مشكلة البرمجـــة الديناميكيـــة على صورة شكـــــل مشكلةالنقل فى البرمجة الرياضية Transportation Likewise واستخدامها لرسم السياسة المثلى للمخزون والإنتاج.	٢٥
▪ <u>الفصل الرابع</u> : الحالة التطبيقية	٣٨
▪ المراجـــــع	٤٤

الفصل الأول

الأهمية الاقتصادية لسياسة الإنتاج والمخزون المثلى

الفصل الأول

الأهمية الاقتصادية لسياسة الإنتاج والمخزون المثلى

إن مشاكل التخزين أصبحت من المشاكل الاقتصادية التى تواجه المجتمعات سواء فى الدول الصناعية أو فى دول العالم الثالث (الدول النامية) الأمر الذي يستدعى دراسة جيدة باستخدام أحدث الأساليب العلمية لمعالجة مشاكل التخزين خاصة بعد تطور بحوث العمليات والحاسبات .

وأن مشكلة التخزين سواء كانت على مستوى الأفراد أو الوحدات الإنتاجية وكذلك على المستوى القومي أمر يجب مجابهته وإيجاد الحلول التى تعتمد على الأساليب العلمية الحديثة لتحديد الحجم الأمثل للمخزون حيث يتطلب الأمر دائما الاحتفاظ بالمخزون كاحتياطي لتمويل الإنتاج فى بعض القطاعات الإنتاجية سد الفجوة بين الإنتاج والطلب في فترات زمنية معينة حيث أن الطلب مستمر طوال العام . ومن أمثلة ذلك الحاصلات الزراعية كالقمح مثلا.

إن احتياطي المخزون فى القطاعات الصناعية يضمن استمرار تمويل الجهاز الإنتاجي لهذه القطاعات بما يلزمه من مواد أولية فمثلا الاحتفاظ بقطع الغيار من أهم المشكلات التى تواجه الصناعة وذلك لأن نقص أو زيادة الكميات اللازمة يسبب تعطل الوحدات الإنتاجية ويترتب على ذلك توقف الإنتاج الأمر الذي يؤثر بالتالي على والتعامل مع الالتزامات الخارجية مع دول العالم حيث أنه يكون هناك اتفاقيات دولية وتعاقدات مبرمة قد تؤدى الى غرامات عند التأخير عن التوريد لذلك معالجة مشكلة المخزون تجعلنا نتفادى تلك الغرامات والمحافظة على السمعة .

يلعب المخزون دوراً أساسياً فى التغلب على تقلبات الأسعار أو التى تحدث فى بعض الأحيان على السلع التى تدخل فى صناعة السلع النهائية من مواد خام وقطع غيار مما يؤثر على قيمة الإنتاج نفسه . كل ما سبق يمكن وضعه تحت ما يسمى بالاحتياط الذي هو جزء أساسي فى عملية التخزين .

والمخزون فى المجتمعات الصناعية الكبرى يكون الأساس والغرض من التخزين وكيفية تحديد حجم المخزون هو المضاربة على الأسعار فى المستقبل بمعنى انتظار ارتفاع أسعارها أى أن الأمر هو تحكم هذه الدول فى عرض السلعة فى السوق عن طريق المضاربة بشراء كميات كبيرة منها أى أن عملية التخزين فى هذه الحالة مصحوب بكفاءة عالية فى القدرة على التنبؤ بمستويات الأسعار فى المستقبل كذلك التوقع من أن التخزين يجب أن يصاحبه الأساليب العلمية وأساليب التنبؤ بالأسعار .

إن مشاكل التخزين تعتبر جزء هام من اقتصاديات الإنتاج وهو الاستفادة من وفورات الإنتاج التى هى من أهم الأسباب التى تدفع الى التخزين وذلك عن طريق تشغيل الوحدة الإنتاجية والقطاع الانتاجى / بطاقتها الإنتاجية الكاملة ويترتب على ذلك خفض التكاليف الإنتاجية .

إن عملية التخزين فى حد ذاته هى وثيقة الصلة بالنظرية الاقتصادية لأنها تتعلق بقوانين العرض والطلب ومدى تأثير كل منهما على الآخر لذلك نجد أن هناك احتياج الى اهتمام خاص واستخدام أساليب حديثة عند اتخاذ قرار معين لسياسة التخزين .

إن عملية التخزين تختلف من قطاع الى قطاع ومن فترة زمنية الى فترة زمنية أخرى حيث أن هناك فى قطاع الصناعة تحتاج الى فترة معينة فى التخزين مثل إجراء عمليات صناعية عليها أى أن فترة التخزين تختلف حسب الغرض المطلوب التخزين من أجله فمثلا السلع الزراعية نجد أن لها فترات تخزين يجب عدم التجاوز عنها وذلك لمعظم السلع النهائية أى أنه من الضرورى أن يتم على المستوى القومى معرفة المخزون سواء كانت سلع تموينية أو استراتيجية أو للتصدير خاصة فى أوقات الأزمات والحروب لمعرفة ماهى السلع الواجب الاعتماد عليها وإعطائها أولوية فى الاعتبار .

لذلك نجد أنه بدون إعداد دراسة مثلى لإيجاد الحجم الأمثل للمخزون فإننا نجد أنفسنا أمام مشاكل عديدة وذلك عند عدم وجود سياسة قبل التخزين قد يؤدى ذلك الى وجود رأس مال عاطل كان يمكن استخدامه فى أنشطة أخرى كذلك نجد أن هناك تضخم فى تكاليف مناولة المواد والاحتفاظ بها كمخزون وزيادة فرص التلف أو التقادم الذى يلحق بها وزيادة الفائدة المدفوعة على رأس المال المستثمر فى هذه الموارد . ويجب أيضا أن نتوقع احتمال انخفاض الأسعار وإصابة المنشأة بخسائر فادحة .