تبسيط الاجراءات الحسابية للاسلوب الامثل لتحديد حجم الدفعة الاقتصادية
(اسلوب واكنر – وتن)

Simplifying Optimum Lot Sizing Technique Procedures
(Wagner - Witin Technique)

مها عبد الكريم حمود
مدرس
الجامعة التكنولوجية
قسم العلوم التطبيقية
فرع الرياضيات التطبيقية

منال ناجي يعقوب
مدرس
الجامعة التكنولوجية
قسم العلوم التطبيقية
فرع الرياضيات التطبيقية

الملخص

ان تحديد حجم الدفعة الاقتصادية هو العملية التي تحدد بها كمية المواد الأولية، الأجزاء والتجميعات الفرعية، والمنتجات الواجب شراؤها أو إنتاجها في فترة زمنية معينة. لذا تعد قرارات تحديد حجم الدفعة الاقتصادية أحد السبل الممتازة لتحديد جداول الإنتاج وصافي الاحتياجات الفعلية.على أي حال، أينما تظهر احتياجات فعلية فانه يجب اتخاذ قرار لتحديد حجم طلبية شراء او دفعة إنتاج، وهي بذلك أحد العناصر المهمة لنظام تخطيط الاحتياجات المادية MRP* التي تهتم بتحديد سياسة إنتاج مثلى ومجدية عن طريق إصدار أوامر عمل لشراء أو إنتاج كميات تكون في اغلب الأحيان مساوية لصافي الاحتياج ولفترات تخطيط متعاقبة بما يضمن التوصل الى الكلفة الاجمالية المثلى للمخزون. وفي هذه الدراسة سيتم استعراض لاكثر الاساليب المعروفة دقة في اعطاء الحلول المثلى وهو اسلوب حجم الدفعة المتحركة Wagner – Witin technique (w-w).

Abstract

The lot sizing is the process of determining the quantities of raw materials, parts & sub assemblies, and purchased or produced products at determined periods. So it is a key to determine production records and net requirements. Any way, when ever there is a net requirement, it must decide to release an order of purchasing or producing quantities. Lot sizing techniques is one of the key elements of materials requirements planning system (MRP), which responsible for determining an optimal reliable policy by releasing work orders for a planned horizon to insure the optimal total inventory costs. This study will illustrate the must optimal dynamic technique, the Wagner – Witin (W-W).

مشكلة الدراسة

أفادت مراجعة الدراسات السابقة سواء في البيئة العراقية او الاجنبية الى تركيز تلك الدراسات على اساليب تحديد حجم الدفعة (Lot-Sizing Techniques) التقليدية البسيطة والديناميكية التي تتسم بسهولة الاجراءات والقيود الحسابية ، فضلا عن تصميم برامج مستندة الى الحاسوب لاجراء تلك الحسابات. فقد كان نصيب الدراسات التي تناولت تبسيط الاجراءات الحسابية لاساليب تحديد حجم الدفعة الاقتصادية ، وخصوصا الديناميكية منها، من اهتمام الباحثين والمختصين في هذا المجال قليلاً وخصوصاً في البيئة العراقية. ان هذا الموضوع يشكل ثغرة بحثية تستحق الدراسة فلم يقم أي من الباحثين العراقيين بتصميم وتطبيق برنامج مستند الى الحاسوب لتبسيط الاجراءات الحسابية لاكثر الاساليب دقة وهو اسلوب حجم الدفعة المتحركة Wagner– Witin technique (w-w). هذا من جانب ، ومن جانب اخر حالت الاجراءات الحسابية والقيود المعقدة لهذا الاسلوب دون اعتماده كاسلوب امثل في التوصل الى القرار المناسب بشان تحديد حجم دفعة الانتاج/ الشراء للشركات والمؤسسات الصناعية الانتاجية اذ ان العمليات الحسابية الخاصة به كان يتم اجراءها بالاسلوب اليدوي والذي لا يضمن الدقة في اعطاء النتائج فضلا عن طول الوقت اللازم لذلك .

هدف الدراسة

تهدف الدراسة الى تبسيط الاجراءات الحسابية المعقدة لاسلوب (w-w) وتصميم وتطبيق برنامج مستند الى الحاسوب بلغة C++ لتنفيذ تلك الاجراءات .

اهمية الدراسة

تبرز اهمية الدراسة من خلال الآتي:

تقدم الدراسة برنامجا متكاملا يختبر جميع التوليفات الممكنة لأسلوب تحديد حجم الدفعة الحركية، مما يتيح للباحثين والمختصين وللشركات الصناعية فرصة الاستفادة منه في اتخاذ القرار المناسب بشان تحديد حجم الدفعة الاقتصادية الذي يتلائم مع سياساتها في تخفيض التكاليف الاجمالية للمخزون، وتجنب مخاطر الخزن لمدة طويلة وخاصة للمنتوجات ذات ملف التركيبة الفنية الواسع والمتعدد المستويات.

المقدمة

انطلاقا من حقيقة ان مهمة التخطيط والسيطرة على الانتاج تعد من النشاطات المهمة التي تنال اهتماما كبيرا من قبل مدراء العمليات في الشركات الصناعية ، لذا توصل الكثير من الباحثين والمهتمين بهذا المجال الى الاساليب المثلى في التخطيط والسيطرة على الأنتاج والمخزون من خلال الدراسات والبحوث الكثيرة والمستمرة التي قاموا بها والتي ادت الى ظهور أنظمة متعددة أثبتت كفاءتها وقدرتها العالية على التخطيط والسيطرة على عمليات الأنتاج ، الا ان المشكلات التطبيقية المتمثلة بوجود الفجوات والثغرات العديدة بين الأنظمة المثلى والسياسات الفعلية للشركات وظهور صعوبات التخطيط والجدولة جراء ذلك حالت دون تطبيق تلك الانظمة بالشكل السليم الذي يتيح الفرصة امام الشركات لاستغلال مواردها المتاحة بالشكل الامثل. ومن هذه الصعوبات اتخاذ القرار المناسب بشأن تحديد الأسلوب الامثل الذي يلائم الشركة في توفير الاحتياجات من المواد الاولية والاجزاء نصف المصنعة . فاصبحت الخيارات المتاحة أمام الشركات المستخدمة لهذه الأنظمة هي خيارات محدودة.

ان هدف ادارة المخزون هو الحفاظ على المستويات المثلى للمخزون بشكل مناسب لاحتياجات الزبائن وخطط الطاقة ، لذا فانها تسعى دائما الى تحديد المواد والاجزاء الواجب طلبها / انتاجها وبالكميات المناسبة والاوقات المناسبة وذلك من خلال التخطيط السليم من مختلف الموارد وقبل ظهور الحاجة اليها بوقت مبكر لغرض تلبية متطلبات الانتاج. وهذه ليست بالمهمة السهلة، لان التخطيط السليم يؤدي الى نجاحات متتالية والعكس صحيح. لذا تسعى الادارة الى اتخاذ قرار مناسب بشأن ما يسمى " الكمية الاقتصادية". وكما هو معلوم بان اساليب تحديد حجم الدفعة تعمل على خفض الكلف الاجمالية للمخزون ، فضلا عن تقليص عدد الطلبيات التي يتم اصدارها للكميات الواجب شراءها من المواد الاولية والاجزاء نصف المصنعة / تقليص اوقات وعدد مرات تهيئة واعداد المكائن والمعدات. لذا فان الاسلوب الذي سيتم تناوله في هذه الدراسة يعمل على دراسة كل البدائل المناسبة للحجوم الممكن طلبها / انتاجها، لغرض اصدار طلبية شراء / كمية انتاج مثلى وتقديم برنامج متكامل بلغة C^{++} لتسهيل

الحسابات الخاصة بهذا الاسلوب الذي يعد اعقد الاساليب المتبعة لتحديد حجم الدفعة الاقتصادية من حيث صعوبة اجراء العمليات الحسابية الخاصة به وتعقيدها.

- خوارزمية واكنر – وتن Wagner-Whitin (W-W) Algorithm

هي من سياسات تحديد حجم الدفعة الاقتصادية المهمة، وتعد تعديل ديناميكي لاسلوب كمية الطلب الاقتصادية EOQ , ظهرت عام 1958 كاحد تطبيقات اساليب البرمجة الحركية)[5] اذ انها تتعامل مع الطلب الذي يتغير خلال افق زمني منفصل، تقوم هذه السياسة بفحص جميع التوليفات الممكنة لحجم الدفعة وبشكل نظامي متعاقب، وبالتالي حذف جميع البدائل غير المجدية، التي ترتفع فيها الكلف الاجمالية للمخزون [1] وتختار الكمية المتراكمة ذات الكلفة الأقل كحجم دفعة امثل.

على الرغم من ان هذه السياسة قلما تستخدم في التطبيق لصعوبة حسابها الا انها عند التطبيق تحقق نتائج جيدة، ولكن ربما يزداد استخدامها مع زيادة الفهم والدراية باستخدام البرمجيات الحاسوبية **[3]**.

تعمل سياسة (W-W) على الوصول الى الكلفة المثلى من خلال تقليل اجمالي الكلف التراكمية للمخزون (كلف اصدار الطلبية / التهيئة والاعداد، و كلف الاحتفاظ بالخزين) تحت مجموعة من الافتراضات منها:

1. ان إعادة الطلب تحدث فقط عندما يكون مستوى الخزين صفرا او ان هناك طلب ثابت او في حالات نادرة لغرض الاحتفاظ بمخزون امان لمواجهة التقلبات التي من الممكن ان تحدث في الطلب [2].
2. ان يكون استلام الكميات المخطط استلامها فوريا وبدفعة واحدة لكل فترة يظهر فيها احتياج من فترات الافق الزمني للتخطيط ، اي عدم تحديد فترات استحقاق مبكرة Earliest times او متأخرة Latest times .
3. لن تكون هنالك احتياجات إضافية خلال فترة التخطيط.
4. ثبات كلفة الوحدة الواحدة بغض النظر عن الكميات المشتراة خلال الافق الزمني للتخطيط . والكلف الاخرى (كلف اصدار الطلبية / التهيئة والاعداد وكلف الاحتفاظ بالخزين) تكون معروفة ومعلومة**[4]**.

5. عدم وجود فترات سماح او مهل زمنية من قبل الزبائن.

يمكن وضع القيود والمعادلات الخاصة بهذا الاسلوب كما في ادناه:

اذ ان:

OTC : الكلفة الاجمالية المثلى للمخزون لكل بديل.

OC : كلفة اصدار الطلبية / التهيئة والاعداد.

IHC : كلفة الاحتفاظ بالخزين.

NR : صافي الاحتياج الفعلي.

AIC : الكلفة التراكمية للمخزون.

LS : حجم الدفعة / الطلبية.

1−1 = الفترة الاولى فقط ضمن الافق الزمني للتخطيط

2−1 = الفترة الاولى والثانية ضمن الافق الزمني للتخطيط

2−2 = الفترة الثانية فقط ضمن الافق الزمني للتخطيط

m : تعني اختبار اضافة فترات لاحقة

لحساب الكلفة الاجمالية للمخزون للفترة الاولى فقط

$OTC_{(1-1)} = OC + 0 * IHC * NR_1 = OC$

البديل الاول: اصدار دفعة تغطي احتياجات الفترتين الاولى والثانية معا

$OTC_{(1-2)} = OC + 0 * IHC * NR_1 + 1 * IHC * NR_2$

البديل الثاني: اصدار طلبيتين منفصلتين تغطي احتياجات الفترتين الاولى والثانية

$OTC_{(1-1)\,(2-2)} = OTC_{(1-1)} + OTC_{(2-2)}$

$OTC_{(1-1)\,(2-2)} = OC + 0 * IHC * NR_1 + OC + 0 * IHC * NR_2$

$OTC_{(1-1)\,(2-2)} = 2\,OC$

من الملاحظ هنا ان كلفة اصدار الطلبية / التهيئة والاعداد ستكون مضاعفة لان الكميات التي سيتم استلامها في تلك الفترة لن تتحمل اي فترات خزن وبالتالي ستكون كلف الاحتفاظ بالمخزون لهذا البديل صفرا.

IF $OTC_{(1-2)} < OTC_{(1-1)\,(2-2)}$

Then $LS1 = NR_1 + NR_2$

Other wise $LS1 = NR_1$, $LS2 = NR_{(2-m)}$

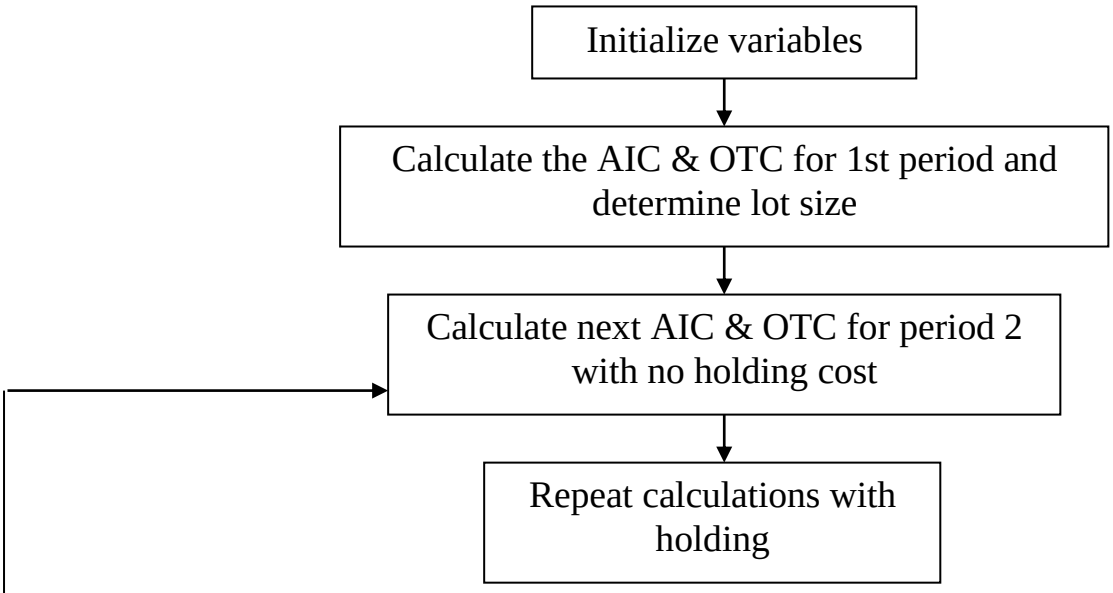
فـي حالـة اختيـار البـديل الاول كسياسـة مثلـى لتحديـد حجـم الدفعـة الاولـى، يـتم دراسـة امكانية اضافة احتياجات فترات لاحقة ضمن نفس الدفعة او اصدار طلبيتين منفصلتين وكالاتي:

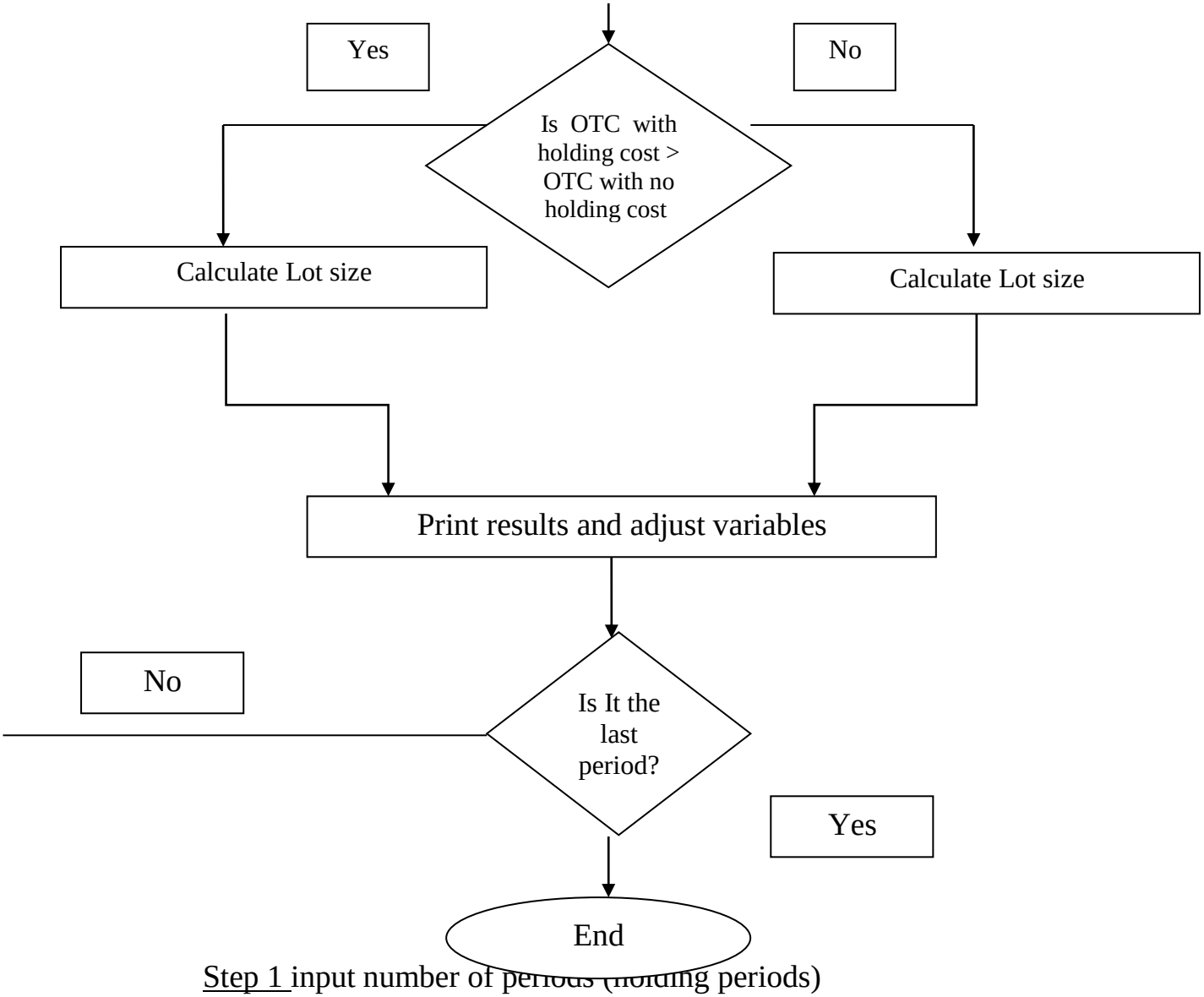
$OTC_{(1-3)} = OTC_{(1-2)} + 2 * IHC*NR_3$
OR
$OTC_{(1-2)\ (3-3)} = OTC_{(1-2)} + OTC_{(3-3)}$
$OTC_{(1-2)\ (3-3)} = (OC + 0 * IHC * NR_1 + 1* IHC* NR_2) + (OC + 0 * IHC * NR_3)$

IF $OTC_{(1-2)\ (3-3)} < OTC_{(1-3)}$
Then $LS1 = NR_1 + NR_2$, $LS2 = NR_{(3-m)}$
Other wise $LS1 = NR_1 + NR_2 + NR_3$

وهكذا يتم دراسة كل التوليفات الممكنة لاصدار الحجوم المثلى للدفعات واختيار البديل الامثل من بين البدائل المختبرة وحذف التوليفات غير المجدية الى ان يتم تغطية الافق الزمني للتخطيط بالكامل.

لتبسيط الاجراءات المنطقية اعلاه، يمكن وضـع المخطط الانسيابي الاتي ومن ثم ترجمته الى الاوامر والايعازات اللازمة لتصميم البرنامج الذي يتم من خلاله حساب جميع الكلف التراكمية وحجوم الدفعات التراكمية المثلى لأي افق زمني طويل وممتد، وبالتالي تقديم سجل متكامل لنتائج حسابات اسلوب حجم الدفعة المتحركة (W-W).





Step 1 input number of periods (holding periods)
Step 2 input holding cost (IHC)
Step 3 input ordering cost (OC)
Step 4 input unit cost (p)
Step 5 for I = 1 to periods

a. input lot size (LS)

Step 6 initializes period ← 0
Step 7 calculates accumulated holding cost for the 1st period as:
AIC ← LS [0] * IHC * p* holding period
Step 8 calculates total cost as: OTC [0] ← AIC [0] + OC

Step 9 calculates Net Requirements as NR = LS [0] ;
Step 10 for period 1 to periods

a. calculates accumulated holding cost for holding and for non holding periods
b. For choice = 0 to 1
    i. AIC [choice] + = LS [period - choice] * IHC * p (period - choice)
    ii. OTC [choice] = AIC [choice] + OC (choice + 1);
c. if (OTC [1] < OTC [0])

Step 11 {
Step 12 AIC [0] = AIC [1];
Step 13 OTC [0] = OTC [1];
Step 14 sprintf (next _ choice, "\ %d ", period + 1);
Step 15 strcat (final _ choice, next _ choice);
Step 16 NR = LS [period];
Step 17 }
Step 18 else
Step 19 {
Step 20 sprintf (next _ choice, "%d", period +1);
Step 21 strcat (final _ choice, next _ choice);
Step 22 NR + = LS [period];
Step 23 }
Step 24 fprintf (fp, " total cost = %2f \ t period %d",TC[0], period +1);
Step25 fprintf (fp, "\ t % s", final _ choice);
Step 26 fprintf (fp, "\ t % d \ n", NR);
Step 27 }

المصادر

1. (الراوي، مها عبد الكريم حمود، "اختبار اساليب تحديد حجم دفعة الانتاج/ الشراء في بيئة MRP – دراسة تطبيقية في عينة من الشركات الصناعية العراقية "، رسالة ماجستير مقدمة الى كلية الادارة والاقتصاد / جامعة بغداد ، 2000 ،ص 68.

2. Aquilano, Nicholas J. and others, **fundamentals Operations Management**, 2nd. ed., Richards IRWIN, Inc., U.S.A, 1995. p491.

3. Heizer , J. & Render , B. ,“ **Principles Of Operations Management** “, 3rd ed ., Prentice -Hall , U.S.A. , 1999.p 591.

4. Vonderembse, Mark A. & White, Gregory P., **Operations Management: Concepts, Methods & Strategies**, 2nd ed., West Publishing Co., U.S.A., 1991. p 653.

5. Wagner , Harvey M ., & Whiten ,Thomson M. ,“ **Dynamic Version Of The Economic Lot Size Model** “ , , Management Science, Vol. 5, No. 1, October, U.S.A. , 1958.p 89.