# ترشيد استخدام النماذج الكمية للمخزون في ظل نظام تخطيط الاحتياجات من المواد "M.R.P."

دكتور عبد العزيز جميل مخيمر
كلية التجارة - جامعة المنصورة

مقدمـــــــة :

يستحوذ نظام تخطيط الاحتياجات من المواد ( Material Requirements Planning ) على اهتمام الكثير من الكتاب والباحثين المتخصصين في مجالات الانتاج والمخزون . كما تفرد الدوريـــات العلمية المهتمة بهذه المجالات مساحات كافية في حجم أعدادها للبحوث الأكاديمية ونتائج الدراسات الميدانيـــة المرتبطة بهذا النظام من كافة جوانبه .

وتؤكد نتائج التطبيق العملي لنظام تخطيط الاحتياجات من المواد في العديد من الشركات الصناعيـــة الأمريكية نجاحه في تحقيق عدة منافع رئيسية هي تحسين مستوى خدمة العملاء ، تخفيض حجم الاســـتثمار في المخزون ، زيادة انتاجية العمالة ، توفير أســس سليمة لتخطيط احتياجات المنشأة من الطاقة الانتاجيـــة والموارد البشرية والمالية (١) .

ومع ظهور نظام تخطيط الاحتياجات من المواد وارتباطه بمفهوم الطلب التابع والطلب المستقل اتجه بعـــض الباحثين في السنوات الأخيرة الى تطوير الأساليب الكمية المتعارف عليها في تحديد كمية ووقت الطلب علـــى المواد ومستلزمات الانتاج بما يتفق مع حالة الطلب المتغير . وفي نفس الوقت اتجه البعض الآخر الى ابتكـــار أساليب جديدة لتتناسب مع خصائص نظام تخطيط الاحتياجات من المواد ومجالات تطبيقه آخذه في الاعتبـــار مجموعة المتغيرات المحتمل مواجهتها عند تطبيق هذا النظام من حيث تغير حجم الطلب من فترة لأخـــرى وعدم استمراريته خلال فترة الخطة اضافة الى امكانية التعبير عنه في شكل احتياجات اسبوعية أو شهرية وليـــس بالضرورة سنوية ، ولاشك أن هذه جميعها من الامور التي تخالف الافتراضات الأساسية للنماذج التقليدية مثـــل الكمية الاقتصادية والدفعة الانتاجية ومستوى اعادة الطلب والفترة الثابتة وغيرها . وقد راعت النماذج المستحدثـــة بعض الجوانب الاخرى مثل عدم ثبات فترة التوريد . امكانية الاستفادة من المادة الواحدة في تصنيع اكثر مـــن منتج أو أكثر من جزء من أجزاء المنتج الواحد ، واحتمالات تغير خطة الانتاج نتيجة التغير في الظروف البيئيـــة المحيطة بالمنشأة .

ومراجعة متأنية للتراث الفكري المتاح في مجالات الانتاج والمخزون أمكن للباحث حصر عشرة نماذج كميـــة

---

(١) للمزيد من التفاصيل يرجى الرجوع الى :
[2, p.44] , [1, p.58]

تستخدم فى تحديد كمية ووقت الطلب فى ظل نظام تخطيط الاحتياجات من المواد، اثنين منها تقليدية صممت لتناسب حالة الطلب الثابت والمستمر وأدخلت عليها بعض التعديلات لتناسب حالة الطلب المتغير، اما الثمانية نماذج الاخرى فقد استحدثت اصلا لتناسب نظام تخطيط الاحتياجات من المواد .

وأمام هذا العدد غير القليل من النماذج الكمية التى تسعى جميعا الى تحقيق هدف واحد هو الوصول بتكاليف توفير الاحتياجات من المواد الى أقل مستوى ممكن ، جاءت الفكرة الاساسية لهذا البحث بهدف ترشيد استخدام هذه النماذج وذلك من خلال اجراء تقييم شامل لمدى كفاءتها فى تحقيق الهدف منها ، والمقارنة فيما بين بعضها البعض بغية التعرف على الخصائص المميزة لكل منها ، والحالات التى يفضل فيها كل نموذج عن غيره ، وما اذا كانت هناك بالفعل اختلافات جوهرية فيما بينها سواء من حيث امكانيات التطبيق أو دقة النتائج ، وذلك فى ضوء مجموعة المتغيرات التى يتوقع أن تؤثر فى كفاءة تلك النماذج ومن خلال استخدام خمسة وعشرون مجموعة مختلفة من البيانات التى تحتوى فى مجموعها على كافة الحالات المتوقعة فى التطبيق العملى بما يحقق شروط الصحة والثبات Validity and Reliability فى نتائج التقييم .

## أهداف البحث :

يتلخص الهدف الرئيسى من هذا البحث فى محاولة التوصل الى اجابة محددة عن السؤال التالى :

" هل يمكن القول بأن نموذجا معينا من النماذج الكمية التى يتناولها البحث يعتبر أكثر كفاءة عن غيره من النماذج من حيث تكاليف توفير الاحتياجات من المواد فى ظل مجموعة الخصائص المميزة لنظام تخطيط الاحتياجات من المواد ؟ " .

ويستفاد من الاجابة عن هذا التساؤل فى اتجاهين ، الاول اذا جاءت الاجابة موجبة ، بمعنى أن هناك نموذجا معينا يمتاز بشكل مطلق عن باقى النماذج من حيث الكفاءة فى تحقيق الهدف ، فان لذلك فائدته من الناحيتين الاكاديمية والتطبيقية . فمن الناحية الاكاديمية يمكن اختصار الوقت والجهد اللازم لعرض تلك النماذج ومناقشتها فى قاعة الدراسة وذلك من خلال الاشارة الى أنه رغم تعدد النماذج المتاحة لتحديد كمية ووقت الطلب فى ظل نظام تخطيط الاحتياجات من المواد فان هناك نموذجا واحدا هو الفضلى على الاطلاق. هذا بالاضافة الى الاعتماد على هذا النموذج ( ان وجد ) كمعيار لدراسة وتقييم ماقد يستجد من نماذج مستقبلا . ومن الناحية التطبيقية فان الفائدة تتمثل فى توجيه جهود الباحثين والممارسين نحو تطوير أو تبسيط النموذج

واعداد برامج الحاسبات الآلية الخاصة به بحيث يكون صالحا للتطبيق فى الشركات الصناعية دون مواجهة افتراضات غير واقعية او تعقيدات حسابية .

والشانى ، اذا جاءت الاجابة بالنفى ، بمعنى انه يصعب فى ضوء نتائج التحليل القول بان نموذجا معينا هو الافضل بصورة مطلقة ، فان هذه الاجابة تولد تساؤلا جديدا هو :

" ماهى الحالات التى يفضل فيها استخدام كل نموذج من النماذج موضع البحث ؟ " .

وتفيد الاجابة عن هذا التساؤل فى التوصل الى مجموعة من المعايير التى يستفاد بها فى المفاضلة بين النماذج المختلفة ، وأيضا فى تحديد مجموعة الظروف أو الخصائص المميزة للحالات التى يفضل فيها استخدام كل نموذج وذلك فى شكل جملة ( If . . . Then ) المتعارف عليها فى لغة الحاسبات الآلية.

واضافة الى ماسبق فان هذا البحث قد يفيد فى تزويد الدارسين والباحثين المهتمين بمجالات الانتاج والمخزون بمجموعة من الاساليب الكمية المستخدمة فى هذه المجالات ، وذلك من خلال العرض الموجز لمفاهيم تلك الأساليب وخطوات تطبيقها ونتائج تقييمها أو المقارنة فيما بينها . ويعتقد الباحث أن تلك النماذج تمثل مجالا خصبا للدراسة من حيث التطوير والابتكار وامكانيات التطبيق ، خاصة وأنها تشهد نموا سريعا ومتلاحقا على المستويين الاكاديمى والتطبيقى فى ظل التطورات التكنولوجية الهائلة فى الحاسبات الآلية .

**فروض البحث :**

انطلاقا من الهدف الرئيسى الذى تسعى اليه كافة النماذج الكمية لتحديد كمية ووقت الطلب فى ظل نظام تخطيط الاحتياجات من المواد ، ممثلا فى الوصول بتكاليف توفير الاحتياجات من المواد الى ادنى مستوياتها ، فان الفروض الرئيسية للبحث يمكن صياغتها احصائيا على النحو التالى :

(١) " لاتوجد اختلافات معنوية بين النماذج موضع البحث من حيث متوسطات التكلفة الاجمالية لتوفير الاحتياجات من المواد خلال فترة الخطة " .

ويهدف اختبار هذا الفرض الى التعرف عما اذا كانت هناك اختلافات جوهرية فى كفاءة النماذج موضع البحث من حيث التكاليف الاجمالية لتوفير الاحتياجات من المواد فى ظل تباين كل من الطلب ومعامل تكلفة الطلب الى تكلفة التخزين .

(٢) " لاتوجد اختلافات جوهرية بين النماذج موضع البحث من حيث الواقعية فى النتائج ودرجة التوافق بين كميات الطلب الناتجة من تطبيقها والكميات المحددة بخطة الاحتياجات من المواد " .

ويهدف اختبار هذا الفرض الى عقد مقارنة بين النماذج المختلفة من حيث مدى ملاءمة نتائجها لمتطلبات خطة الاحتياجات من المواد فيما يتعلق بالكمية والتوقيت .

(٣) " لاتوجد علاقة ارتباط معنوية بين متوسطات التكلفة الاجمالية للنماذج موضع البحث وكل من :

أ - مستوى التباين فى الطلب .

ب - درجة التغير فى معامل تكلفة الطلب الى تكلفة التخزين .

ويهدف اختبار هذا الفرض الى تحليل مدى حساسية نتائج تطبيق النماذج موضع البحث لمستويات التغير فى الطلب ، تكلفة الطلب ، تكلفة التخزين ، بالاضافة الى تحديد مدى كفاءة النماذج المختلفة فى التعامل مع هذه المتغيرات .

(٤) " من المتعذر الوصول الى ترتيب عام يعكس الكفاءة النسبية للنماذج موضع البحث فى تدنية التكاليف الاجمالية لتوفير الاحتياجات من المواد وذلك بسبب فلسفات وافتراضات هذه النماذج وتباين اجراءات تطبيقها " .

ويهدف اختبار هذا الفرض الى التعرف عما اذا كان ممكنا التوصل الى ترتيب موثوق به احصائيا لأفضلية النماذج موضع البحث بالمقارنة مع بعضها البعض فى ضوء معيار التكلفة الاجمالية لكل منها فى ظل الحالات المختلفة للتباين فى كل من الطلب ومعامل تكلفة الطلب الى تكلفة التخزين .

واضافة الى الفروض الرئيسية يوجد عدد من الفروض الفرعية سوف يشار اليها فى الفقرات الخاصة بنتائج التحليل الاحصائى .

## اساليب التحليل الاحصائى

وفى اختبار مدى صحة الفروض الرئيسية والفرعية تم استخدام اربعة اساليب احصائية فى تحليل نتائج تطبيق النماذج موضع البحث على الخمس والعشرون مجموعة من البيانات المستخدمة فى التحليل وهى :

(١) تحليل التباين فى اتجاه واحد ، (٢) الاختبار الثنائى للفروق بين المتوسطات .

وقد تم استخدام هذين الاسلوبين فى اختبار مدى صحة الفرضين الاول والثانى .

(٣) تحليل الارتباط . وقد استخدم فى اختبار مدى صحة الفرض الثالث .

(٤) معامل التوافق . وقد تم استخدامه فى اختبار مدى صحة الفرض الرابع .

وفى اجراء التحليلات واختبار مدى صحة الفروض ومستوى معنوية النتائج تمت الاستعانة بالبرنامج الاحصائى المعروف بأسم "MINITAB" ، وقد تم اختبار معنوية الفروض عند مستوى معنوية ٥٪ أى بدرجة ثقة ٩٥٪ .

**متغيرات البحث وكيفية قياسها :**

يحتوى البحث على أربعة متغيرات أساسية يمكن ايجازها فيمايلى :

( ١ ) درجة التباين فى الطلب خلال فترة الخطة • ويقصد بالتباين فى الطلب درجة التغير فى صافى الاحتياجات المطلوبة من المواد من فترة لأخرى خلال الفترات الفرعية ( أسبوع - شهر ) لخطة الاحتياجات من المواد ويتم قياس هذا التباين بحساب قيمة الانحراف المعيارى للطلب خلال فترة الخطة ثم قسمة هذا الانحراف على متوسط الطلب خلال تلك الفترة •

( ٢ ) معدل تكلفة الطلب الى تكلفة التخزين • ويحسب هذا المعدل بقسمة تكاليف الطلب فى المرة على تكاليف تخزين الوحدة فى الفترة الواحدة من الفترات الفرعية للخطة • ومن المتوقع أن يؤثر هذا المعدل على عدد مرات تكرار الطلب وحجم الكمية المطلوبة فى كل مرة ومن ثم يمتد هذا الأثر الى التكاليف الاحمالية ممثلة فى مجموع تكلفة الطلب وتكلفة التخزين •

( ٣ ) درجة استمرارية الطلب أو تركزه • ويقصد باستمرارية الطلب عدم وجود فواصل زمنية ( فترة أو أكثر من الفترات الفرعية للخطة ) بدون طلب • أما تركز الطلب فيقصد به تركز الاحتياجات من المواد خلال فترة معينة ( شهر أو موسم ) دون باقى الفترات • ويتم قياس ذلك بعدد الفترات التى يكون فيها حجم الطلب مساويا للصفر بالنسبة للاستمرارية ، وعدد الفترات التى يتجمع فيها الطلب بالنسبة للتركز • ويهدف ادخال هذا المتغير الى التعرف على أثر كل من استمرارية الطلب ودرجة تركزه فى فترة معينة على كفاءة النماذج المختلفة •

( ٤ ) طول الفترة الزمنية للخطة ويقصد بها المدة التى تغطيها خطة الاحتياجات من المواد ، ربع أو نصف سنوية ، سنوية ، أم تمتد لأكثر من سنة ، اضافة الى طول الفترات الفرعية للخطة ( أسابيع أم شهور ) •

**نوعية البيانات ومصادرها :**

تخصص جمعية الانتاج والمخزون الامريكية ( APICS ) فى جميع أعداد مجلتها العلمية مساحات كافية للبحوث والدراسات الخاصة بنظام تخطيط الاحتياجات من المواد من مختلف جوانبه بما فى ذلك النماذج الكمية لتحديد حجم ووقت الطلب ( Lot Sizing Techniques ) ، ونظرا لان بعض هذه النماذج قد قدم قبل ظهور مفهوم تخطيط الاحتياجات من المواد فقد اقتصر تقييمه على مقارنته بنموذج الكمية الاقتصادية • أما النماذج التى ظهرت بعد ذلك فقد قدم بعضها دون مقارنة مع ماسبقه من نماذج ، وفى البعض الآخر منها اكتفى الباحث بمقارنة نموذجه مع عدد محدود من النماذج التى سبقته وفى ضوء البيانات التى يستخدمها هو فى عرض نموذجه ، وهو الأمر

الذى لايضمن توافر شروط الصحة والثبات فى نتائج التقييم . ومن هنا كان اهتمام أحد الباحثين باعداد اطـــار عام للدراسة والتحليل فى مجال نظم تخطيط الاحتياجات من المواد ، ويتضمن هذا الاطار مجموعة بيانات فـــى شكل خطط بديلة للاحتياجات من المواد خلال اثنتى عشرة فترة ، بالاضافة الى مجموعة من التكاليف البديلـــة للطلب والتخزين لربطها بخطط الاحتياجات من المواد بما يعطى فى النهاية خمسة وعشرون مجموعة مـــن البيانات [ 3, p.19 ] .

ويعتمد هذا البحث على البيانات الواردة بهذا الاطار كأساس لتقييم النماذج الكمية فى تحديد كمية ووقت الطلب على المواد . وتتلخص تلك البيانات فى الجدولين رقم (١) ، (٢) .

وقد تجدر الاشارة الى أن الخصائص المميزة لهذه البيانات تتمثل فيما يلى :

(١) تتوافر البيانات فى شكل خمس خطط بديلة للاحتياجات السنوية من المواد على أساس شهرى . وقد روعـــى لأغراض الرقابة وصلاحية المقارنة بين النماذج المختلفة تثبيت الاحتياجات السنوية من المواد فى جميع الخطط .

(٢) ترتبط كل خطة من خطط الاحتياجات من المواد بخمسة مستويات مختلفة من معاملات تكلفة الطلب الـــى تكلفة التخزين بما يعطى فى النهاية خمسة وعشرون مجموعة من البيانات للمقارنة بين النماذج المختلفـــة . ويعنى ذلك ان كل نموذج سوف يطبق خمسة وعشرون مرة ، ومن ثم يتوافر لدى الباحث مائتين وخمســـة وعشرون مجموعة من البيانات الخاصة بكل من تكاليف الطلب ، تكاليف التخزين ، التكاليف الاجماليـــة ، عدد الأوامر تستخدم كأساس فى تقييم العشرة نماذج موضع البحث .

(٣) تحتوى خطط الاحتياجات من المواد على درجات مختلفة من الانحراف المعيارى والتباين فى حجم الطلب ، وتتراوح قيم معامل التباين بين أدنى مستوى ( صفر ) وأقصى مستوى ممكن (٣٫٣١) وذلك بهدف ايضـــاح أثر التباين فى حجم الطلب على كفاءة النماذج موضع البحث .

(٤) توفر البيانات درجات مختلفة من الاستمرارية والثبات فى حجم الطلب على المواد خلال فترة الخطـــة . بمعنى أنها تشمل حالات استمرار وثبات الطلب خلال جميع الفترات الفرعية للخطة ، استمرار الطلـــب مع تغيره من فترة لأخرى ، عدم استمرار الطلب مع تغيره من فترة لأخرى ، وأخيرا حالة الطلب المركـــز أو المجمع فى فترة معينة .

جدول رقم (١)

خطط الاحتياجات من المواد

مجموعة البيانات المستخدمة في الدراسة

| الخطط البديلة / الفترة ( الشهر ) | الأولى | الثانية | الثالثة | الرابعة | الخامسة |
|---|---|---|---|---|---|
| ١ | ٩٢ | ٨٠ | ٥٠ | ١٠ | صفر |
| ٢ | ٩٢ | ١٠٠ | ٨٠ | ١٠ | صفر |
| ٣ | ٩٢ | ١٢٥ | ١٨٠ | ١٥ | صفر |
| ٤ | ٩٢ | ١٠٠ | ٨٠ | ٢٠ | صفر |
| ٥ | ٩٢ | ٥٠ | صفر | ٧٠ | صفر |
| ٦ | ٩٢ | ٥٠ | صفر | ١٨٠ | ١١٠٥ |
| ٧ | ٩٢ | ١٠٠ | ١٨٠ | ٢٥٠ | صفر |
| ٨ | ٩٢ | ١٢٥ | ١٥٠ | ٢٧٠ | صفر |
| ٩ | ٩٢ | ١٢٥ | ١٠ | ٢٣٠ | صفر |
| ١٠ | ٩٢ | ١٠٠ | ١٠٠ | ٤٠ | صفر |
| ١١ | ٩٢ | ٥٠ | ١٨٠ | صفر | صفر |
| ١٢ | ٩٣ | ١٠٠ | ٩٥ | ١٠ | صفر |
| المجموع | ١١٠٥ | ١١٠٥ | ١١٠٥ | ١١٠٥ | ١١٠٥ |
| الانحراف المعيارى | صفر | ٢٧ر٠ | ١ر٦٦ | ٠ر١٣٠ | ٣٠٥ |
| معامل التباين | صفر | ٠ر٢٩٣ | ٠ر٧١٨ | ١ر٤١٠ | ٣ر٣١٠ |

المصدر :

W.L. Berry, " Lot Sizing Procedures for Requirement Planning Systems: A Framework for Analysis", Production and Inventory Management, Vol.13, No.2, 1972, pp.19-34.

جدول رقم (٢)

عناصر التكاليف المستخدمة فى الدراسة

| تكاليف الطلب في المرة | تكاليف التخزين للوحدة فى الفترة | الكمية الاقتصادية للشراء | معامل الكمية الاقتصادية / متوسط الطلب |
|---|---|---|---|
| ٤٨ | ٢ | ٦٧ | ٠ر٧٣ |
| ٩٢ | ٢ | ٩٢ | ١ر٠٠ |
| ١٢٠ | ٢ | ١٠٥ | ١ر١٤ |
| ٢٠٦ | ٢ | ١٣٨ | ١ر٥٠ |
| ٣٠٠ | ٢ | ١٦٦ | ١ر٨٢ |

المصدر : تابع الجدول رقم (١) .

محتويات البحـــث :

يقع البحث فى ثلاث فقرات رئيسية بخلاف المقدمة والنتائج :

تتناول الفقرة الأولى التعريف بنظام تخطيط الاحتياجات من المواد من حيث المفهوم والعناصر واجراءات التنفيذ أما الفقرة الثانية فتتناول عرضا موجزا لمفاهيم وفلسفات واجراءات تطبيق النماذج موضع البحث . وتعرض الفقرة الثالثة لنتائج تقييم كفاءة النماذج موضع البحث ، وقد تم تقسيم هذه الفقرة الى أربع فقرات فرعية هى :

١ ـ التباين فى التكاليف الاجمالية لتوفير الاحتياجات من المواد .

٢ ـ واقعية النتائج ومدى ملائمتها لبرنامج تخطيط الاحتياجات من المواد .

٣ ـ تحليل حساسية النماذج موضع البحث .

٤ ـ الترتيب النسبى لكفاءة النماذج موضع البحث .

## أولا : نظام تخطيط الاحتياجات من المواد

يعتبر نظام تخطيط الاحتياجات من المواد Material Requirements Planning (MRP) من أحدث المفاهيم العلمية والتطبيقات العملية فى مجالات الانتاج والمخزون . ويعتمد هذا المفهوم على كيفية تحديد حجم ووقت صافى الاحتياجات من المواد ومستلزمات الانتاج فى ضوء خطة الانتاج الموضوعة مقدما وأيضا فى ضوء المخزون المتاح من الأصناف المختلفة وماقد يحدث من تعديلات فيها سواء بالزيادة أو بالنقص ، وذلك من خلال استخدام الحاسبات الآلية والبرامج المعدة لهذا الغرض [4, p.535]

وتعرف جمعية الانتاج ومراقبة المخزون الأمريكية ( APICS ) نظام تخطيط الاحتياجات من المواد كمايلى:

" A System which uses bills of Material, Inventory and open order data, and master production schedule information to calculate requirements for materials. It makes recommendations to release replenishment orders for materials . Further, since it is time phased, it makes recommendations to reschedule open orders when due dates and need dates are not in phase " [5, p.18].

ويعتبر نظام تخطيط الاحتياجات من المواد بديلا للنظم التقليدية المعروفة فى مجال تخطيط الانتاج والمخزون وخاصة نظام مستوى ( نقطة ) اعادة الطلب ونماذج الكمية الاقتصادية والدفعة الانتاجية وما أدخل على هذه النظم من تعديلات لتطبيقها على عدة منتجات بدلا من منتج واحد ، وعلى عدة مراحل انتاجية بدلا من مرحلة واحدة ، وأيضا الاستعانة بنظرية الاحتمالات لتحسين أداء هذه النماذج .

وفى حقيقة الأمر فان الممارسات العملية والبحوث الأكاديمية قد أوضحت بما لايدع مجالا للشك أن هذه النماذج التقليدية رغم صحتها تماما من حيث المعالجة الرياضية ، فانها تفشل تماما فى تحقيق أهدافها فى الكثير من المنشآت الصناعية ، وذلك بسبب عدم واقعية الافتراضات التى تبنى عليها وخاصة مايتعلق منها بثبات حجم الطلب ومعدلات الاستخدام ، وتجاهل أثر المتغيرات البيئية على خطط الانتاج وحجم الطلب على المواد ، بالاضافة الى عدم اهتمام تلك النماذج بطبيعة الطلب على المواد من حيث كونه طلبا تابعا أم مستقلا (١) .

---

(١) للمزيد من التفاصيل يمكن الرجوع الى ١ ، ص ٣٥٣ .

ويشير أحد الكتاب المتخصصين الى أن الفروق الرئيسية بين نظام تخطيط الاحتياجات من المواد ( MRP ) والنماذج التقليدية ممثلة فى مستوى اعادة الطلب ( ROP ) تتلخص فيمايلى :

" MRP Plans future order - ROP determines the next order . MRP is future orinted - ROP is present oriented . MRP is linked to the discovery of the concept of dependent and independent demand. MRP is attractive for lumpy demand streams. ROP is based on past average demand and therefore will incorrectly call for orders even if there is no demand " [6, p. 195].

وقد تجدر الاشارة فى هذا المقام الى ايضاح المعنى المقصود بكل من الطلب المستقل ( Independent ) والطلب التابع أو المشتق ( Dependent ) والطلب غير المتوازن ( Lumpy ) . فالطلب المستقل يكون مصدره جهات خارج المنشأة المنتجة وعادة يرتبط بمخرجات النظام الانتاجى لهذه المنشأة ويتم تقديره بأسلوب أو أكثر من أساليب التنبؤ المتعارف عليها ومن ثم فانه يكون عرضة للزيادة أو النقص حسب دقة الأسلوب المستخدم . أما الطلب التابع ويسمى أحيانا بالطلب المشتق فيأتى من داخل المنشأة وعادة يرتبط بالمواد والأجزاء التى تدخل فى تكوين المنتج النهائى ، ومن ثم يحسب ( ولايقدر ) من واقع خطة الانتاج . وبالنسبة للطلب غير المتوازن فيقصد به الطلب الذى يفتقد الى عنصر الاستمرارية فى التوقيت أو التقارب فى الكمية خلال الفترات المختلفة لخطة الاحتياجات من المواد .

## عناصر نظام تخطيط الاحتياجات من المواد :

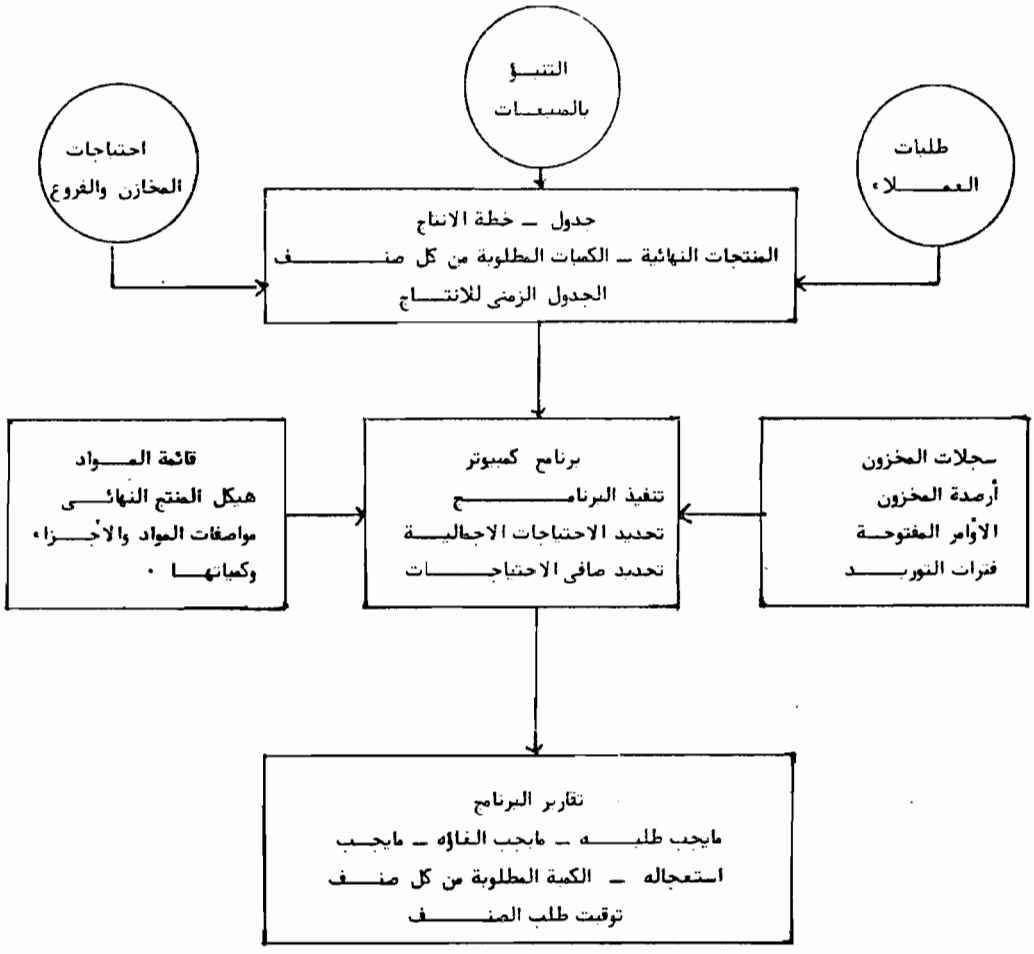
تتمثل العناصر الأساسية لنظام تخطيط الاحتياجات من المواد فى جدول أو خطة الانتاج ، سجلات المخزون ، وقائمة المواد كما يتضح من الشكل رقم (١) [(١)] . ويشمل جدول الانتاج ( Master Production Schedule ) المنتجات النهائية المطلوب تصنيعها والكميات المطلوبة من كل صنف منها والأوقات التى يجب أن يتم فيها الانتهاء من كل صنف . وتتحدد كميات الانتاج الموضحة بهذا الجدول على أساس المعلومات التى يتم الحصول عليها من عدة مصادر أهمها طلبات الشراء أو أوامر التصنيع التى تتلقاها المنشأة من العملاء ، طلبات

---

(١) يعتمد هذا الشكل على المناقشة الواردة فى [ 7, p. 504 ]

شكل رقم (١)

مكونات نظام تخطيط الاحتياجات من المواد




المصدر :

Jack R. Meredith, and Thomas E. Gibbs, The Management of Operations, 2nd edition, New York : John Wiley and Sons, 1984, p.504.

المخازن والفروع ، والدراسات الخاصة بتقدير حجم الطلب المتوقع على منتجات المنشأة خلال الفترة المقبلة . وعادة مايتم مراجعة البيانات التى يشملها جدول الانتاج من فترة زمنية لأخرى للتأكد من أن تلك البيانات تتمشى مع الاحتياجات الحقيقية للسوق وما قد يحدث من تغيرات فى طلبات العملاء أو المخازن والفروع

أما بالنسبة لقائمة المواد ( Bill of Materials ) فانها تحتوى على جزئين رئيسيين هما : هيكل المنتج أو شجرة الصنع وقائمة المواصفات الخاصة بكل صنف من الأصناف المطلوبة . وتوضح شجرة المنتج ( Product Structure Tree ) الاجزاء الرئيسية للمنتج النهائى وتسلسل تلك الاجزاء فى شكل هرمى بادئة بالمنتج النهائى فى قمة الهرم ، وكذلك الكمية أو عدد الوحدات المطلوبة من كل صنف لتصنيع وحدة واحدة من المنتج النهائى . وأخيرا فان سجلات المخزون ( Inventory Records ) تستخدم لتزويد البرنامج بكافة المعلومات الضرورية عن عمليات المخزون وبصفة خاصة المخزون المتاح ومخزون الامان والاوامر المفتوحة أو البضاعة بالطريق ومتوسط فترة التوريد الخاصة بكل صنف .

وبتغذية الكمبيوتر بالبيانات السابقة يتم حساب الاحتياجات الاجمالية من كل صنف فى كل فترة من الفترات الزمنية الموضحة بجدول الانتاج وذلك بترتيب تنازلى حسب شجرة صنع المنتج . ومن اجمالى الاحتياجات يتم حساب صافى الاحتياجات فى ضوء الرصيد الفعلى للمخزون ومتطلبات مخزون الامان والأوامر المفتوحة .

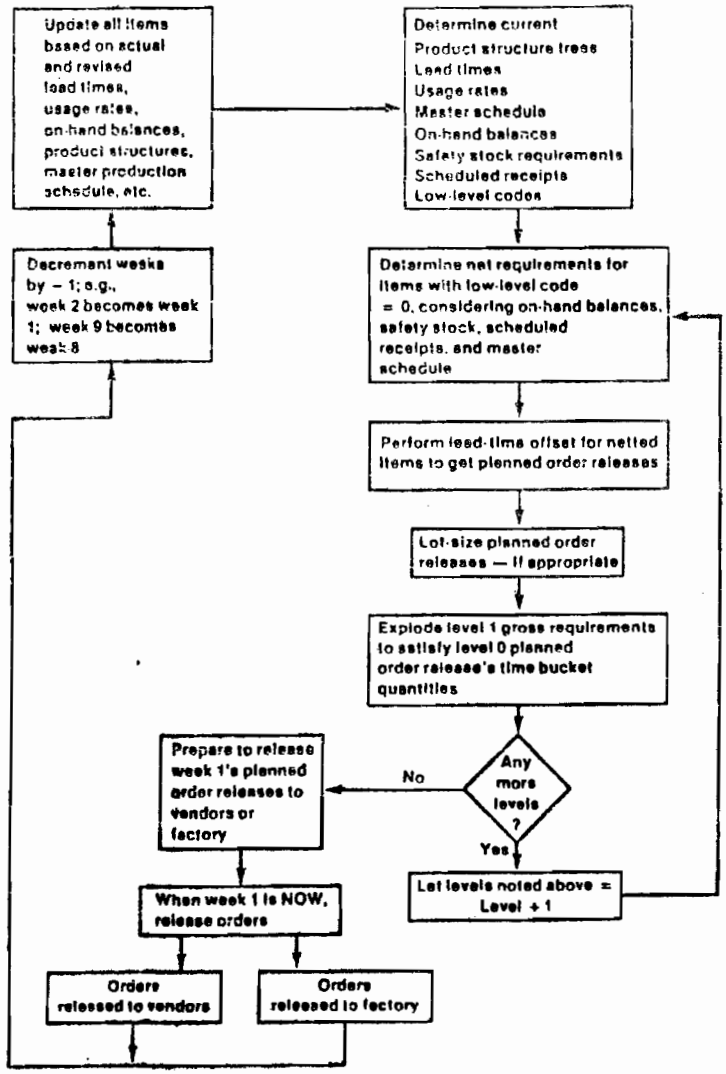
ويستخدم البرنامج المعادلة الآتية فى تحديد صافى الاحتياجات من المواد :

صافى الاحتياجات = اجمالى الاحتياجات ـ الرصيد الفعلى ـ مخزون الامان ـ الأوامر المفتوحة .

فاذا كان صافى الاحتياجات أكبر من صفر فمعنى ذلك ان هناك حاجة لاصدار أمر شراء أو انتاج لتوفير الكمية المطلوبة . ويلخص أحد الكتاب المتخصصين خطوات تنفيذ برنامج تخطيط الاحتياجات من المواد فى الخريطة الموضحة بالشكل رقم (٢) . [ 8, p. 412 ] .

شكل رقم (٢)

خطوات تنفيذ برنامج تخطيط الاحتياجات من المواد




المصدر :

Thomas E. Hendrick, and Franklin G. Moore, Production/ Operations Management, Ninth edition, Homewood, Illinois: Richard D. Irwin, Inc., 1985, p.412.

## ثانيا : النماذج الكمية لتحديد حجم ووقت الطلب على المواد

تحتوى هذه الفقرة على عرض موجز للنماذج الكمية المتاحة لتحديد حجم ووقت الطلب على المواد ومستلزمات الانتاج فى ظل نظام تخطيط الاحتياجات من المواد • وبهدف هذا العرض الى تزويد القارىء بمفهوم وفلسفة وخصائص كل نموذج وكيفية وضعه موضع التطبيق العملى ، بالاضافة الى ايضاح التعديلات المطلوبة فى البيانات المستخدمة فى حالة عدم توافقها مع الافتراضات الأصلية لبعض النماذج وخاصة التقليدية منها •

### (١) نموذج واجنر – وتن : Wagner - Whitin Algorithm ( W - W )

رغم ان هذا النموذج قدم لأول مرة فى عام ١٩٥٨ الا أن معظم المراجع العلمية فى مجالات الانتاج والمخزون تكاد تخلو من الاشارة اليه بسبب مايتطلبه تطبيقه من اجراءات حسابية معقدة ومطولة [ 9, p. 89 ] وفى منتصف عام ١٩٨٤ نجح بعض الباحثين فى تبسيط الاجراءات الحسابية لهذا النموذج بحيث أصبح ممكنا اجراء خطوات تطبيقه يدويا ، ومنذ ذلك الوقت أصبح هذا النموذج يعرف باسم نموذج واجنر المعدل • [ 10, p. 21 ].

ويمتاز هذا النموذج بأنه يحاول الوصول الى الحل الامثل لتحديد حجم ووقت أمر الشراء أو الانتاج فى حالة الطلب المتغير وذلك دون الحاجة الى تجربة كافة البدائل المتاحة لتحقيق هذا الهدف • ويعتمد النموذج على اعداد ثلاثة جداول رئيسية فى سبيل الوصول الى الحل الامثل • يتكون الجدول الاول من أربعة صفوف رئيسية وعدد من الصفوف الاضافية بما يعادل فترات الطلب على المواد ، أما الأعمدة فتكون مساوية أيضا لعدد الصفوف الاضافية • ويوضح بالصفوف الأساسية كل من صافى الاحتياجات من المواد فى الصف الأول ، تكلفة اصدار ومتابعة أمر الشراء أو الانتاج فى الصف الثانى ، تكلفة تخزين الوحدة فى الفترة فى الصف الثالث ، ومتجمع تكلفة تخزين الوحدة فى الصف الرابع بادئا بصفر فى الفترة الأولى على أساس افتراضات النموذج بأن كمية الشراء أو الانتاج التى تغطى احتياجات الفترة التى تشترى أو تنتج فيها سوف تستخدم فى نفس الفترة ومن ثم لاتوجد لها تكلفة تخزين • أما الصفوف الاضافية فتوضح تكلفة الطلب فى العمود الأول من كل صف وتستكمل باقى الصفوف بتكلفة التخزين الخاصة بها حسب فترات الطلب •

وفى الجدول الثانى الذى يتكون من عدة صفوف وأعمدة حسب فترات الطلب يتم استكمال خلاياه من متجمع الصفوف الاضافية فى الجدول الاول • وتمثل هذه الخلايا مجموع تكلفة الطلب والتخزين فى كل فترة • ويتكون الجدول الثالث والأخير من نفس عدد الصفوف والأعمدة التى يتكون منها الجدول الثانى • وتستكمل خلايا هذا الجدول على أساس تحديد أقل تكلفة للفترة السابقة وذلك من واقع الارقام الموجودة فى عمود تلك الفترة أخذا فى الاعتبار أن أقل تكلفة للفترة الاولى تساوى صفر ، ثم تضاف أقل تكلفة الى قيم خلايا الصف المماثل من الجدول

الثانى • وتتحدد كمية ووقت طلب المواد من الجدول النهائى على أساس أن الفترات التى توجد أقل أرقام تكلفة لها فى صف واحد فان صافى احتياجات تلك الفترات تشترى أو تنتج فى الفترة المقابلة لهذا الصف •

(٢) نموذج أقل تكلفة اجمالية : Least Total Cost ( LTC )

يعتمد نموذج أقل تكلفة اجمالية على فكرة المبادلة بين الزيادة أو النقص فى تكلفة الطلب أو مايقابلها من زيادة أو نقص فى تكلفة التخزين بهدف الوصول الى تحديد كمية الطلب التى تكون عندها تكلفة الطلب ( الاعداد ) أقرب مايمكن لتكلفة التخزين وذلك على المستوى الاجمالى لتوفير الاحتياجات التى تتضمنها خطة المواد • ويحاول هذا النموذج من خلال خطواته المختلفة التعرف عما اذا كان من الأفضل توفير احتياجات الفترة الأولى فقط أم احتياجات الفترة الأولى والفترة الثانية معا ، وهكذا الى أن يتم الانتهاء من جميع فترات الخطة • [ 11, p. 25 ]

وتتطلب العمليات الحسابية للنموذج تحديد متجمع تكلفة التخزين لكميات الطلب البديلة على أساس الاستمرار فى اضافة احتياجات كل فترة للفترة السابقة طالما أن هذا المتجمع يقل عن تكلفة الطلب • ويتخذ القرار بتحديد كمية ووقت الشراء أو الانتاج فى الفترة التى يبدأ فيها متجمع تكلفة التخزين فى الزيادة عن تكلفة الطلب • وغالبا مايحتاج متخذ القرار الى المقارنة بين هذا المتجمع عند بدء الزيادة وقبله ثم اختيار كمية الطلب المقابلة لأقرب هذين المتجمعين من تكلفة الطلب •

(٣) نموذج أقل تكلفة للوحدة : Least Unit Cost ( LUC )

يحاول هذا النموذج التعرف عما اذا كان من الأفضل شراء أو انتاج احتياجات الفترة الأولى بمفردها أم الأولى والثانية معا ، أم الفترات الثلاث الأول ••• وهكذا الى أن يتم بحث جميع فترات الخطة • ويستند القرار فى هذه الحالة الى التكلفة الاجمالية للوحدة ممثلة فى نصيبها من تكلفة الطلب ونصيبها من تكلفة التخزين [ ٢ ،ص١٩٩ ]

ويفترض نموذج أقل تكلفة للوحدة أن تكاليف التخزين تحسب فقط للكميات التى تشترى أو تنتج فى فترة معينة ويتم الاحتفاظ بها لمواجهة احتياجات فترة أو أكثر من الفترات التالية وعلى أساس عدد فترات الاحتفاظ بتلك الكميات • وتتلخص خطوات تحديد كمية ووقت الطلب وفقا لهذا النموذج فى حساب تكلفة الوحدة اذا تم طلب احتياجات الفترة الاولى فقط ثم احتساب تلك التكلفة عند اضافة احتياجات الفترة التالية ، فاذا مابدأت تكلفة الوحدة فى التزايد تتوقف عند آخر أقل تكلفة للوحدة حيث يكون حجم أمر الشراء أو الانتاج فى تلك الفترة هو الكمية المناسبة للطلب • وتكرر تلك الخطوات لباقى الفترات بادئين بالفترة التى تم التوقف عندها ، على أن تعامل تلك الفترة معاملة الفترة الأولى •

(٤) نموذج الطلب حسب الاحتياجات : Lot By Lot ( LBL )

كثيرا مايشار الى هذا الأسلوب باسم الطلب المنفصل أو المستقل ( Discrete Ordering ) ، ويمثل أبسط الاساليب المباشرة لتحديد كمية الطلب التى تتساوى دائما مع صافى احتياجات الفترة التى يتم التخطيط لها بعد أخذ أرصدة المخزون المتاح والبضاعة بالطريق ( الأوامر المفتوحة ) فى الحسبان • ومن الطبيعى أن يكون هذا النموذج هو أفضل النماذج الكمية على الاطلاق من حيث تدنية تكاليف التخزين ، غير أنه يهمل تماما تحقيق التوازن بين تلك التكاليف وتكاليف الطلب •

(٥) نموذج الجزء / فترة : Part - Period Algorithm ( PPA )

قدم هذا النموذج فى عام ١٩٦٨ • ويتشابه تعبير الجزء / فترة فى معناه مع بعض المصطلحات المتعارف عليها مثل راكب/كيلو و رجل /ساعة وغيرها • ويمكن تعريف هذا المقياس بأنه عبارة عن كمية المواد × عدد الفترات التى يحتفظ بها كمخزون قبل الفترة المحددة لاستخدامها • ويحاول النموذج الوصول الى الحجم المناسب لكمية الطلب بطريقة مباشرة من خلال حساب معامل يطلق عليه " المعامل الاقتصادى جزء/فترة" Economic Part Period Factor [12,p.30]• ويعبر هذا المعامل عن كمية المواد التى اذا تم الاحتفاظ بها كمخزون لفترة واحدة فان تكلفة تخزينها سوف تكون مساوية لتكلفة الطلب عليها ، ومن ثم فانه يحسب بقسمة تكلفة الطلب على تكلفة تخزين الوحدة فى الفترة الواحدة • ويستند نموذج الجزء/فترة الى نفس المنطق الذى يعتمد عليه كل من نموذج أقل تكلفة اجمالية ونموذج أقل تكلفة للوحدة • وتتحدد كمية الطلب وفقا لهذا النموذج عندما تتساوى قيمة متجمع الجزء/فترة مع قيمة المعامل الاقتصادى جزء/فترة • ونظرا لأنه فى مجال التطبيق العملى نادرا مايتم التوصل الى حالة التساوى هذه فان الأمر يتطلب استمرار اضافة احتياجات الفترات التالية الى احتياجات الفترة المقترحة للشراء أو الانتاج حتى تبدأ قيمة متجمع الجزء/فترة فى الزيادة عن قيمة المعامل الاقتصادى ثم المقارنة بين قيمة هذا المتجمع وقيمة المتجمع فى الفترة السابقة له مباشرة واختيار أقربهما الى قيمة المعامل الاقتصادى ، حيث تتمثل كمية الطلب فى حجم الأمر المقابل له •

(٦) نموذج الكمية الموحدة للطلب : The Uniform Order Quantity ( UOQ )

قدم هذا النموذج فى عام ١٩٨٠ كبديل لنموذج الكمية الاقتصادية للطلب وذلك بهدف التغلب على مايواجه النموذج الأخير من مشكلات فى التطبيق العملى فى حالة تغير صافى الاحتياجات ( الطلب) من فترة لأخرى ، وخاصة مشكلة نقص الكمية الاقتصادية عن صافى الاحتياجات فى بعض الفترات وزيادتها عن تلك الاحتياجات فى فترات أخرى [ 13, p. 29 ] .

وطبقا لنموذج الكمية الموحدة للطلب يتم تحديد كمية الطلب فى ثلاث خطوات رئيسية • فى الخطوة الأولى تحسب جميع الكميات المتساوية الممكنة وذلك بقسمة مجموع صافى الاحتياجات خلال الفترة الاجمالية للخطة على الفترات المتتالية المكونة للفترة الاجمالية ( ١ ، ٢ ، ٣ ••• الخ) • وفى الخطوة الثانية يتم الربط بين هذه الكميات المتساوية والجدول الزمنى لصافى احتياجات الفترات المختلفة كما يوضحه برنامج تخطيط الاحتياجات من المواد • ومن المحتمل فى هذه المرحلة أن نواجه بمستوى معين لاتصلح الكميات المتساوية التى تقل عنه لمواجهة صافى احتياجات الفترات الفرعية للخطة ، ومن ثم نتوقف عند هذا المستوى • وفى الخطوة الثالثة يتم حساب التكلفة الاجمالية ( الطلب • التخزين ) لجميع كميات الطلب الممكنة فى ضوء احتياجات الفترات الفرعية للخطة ويتم اختيار كمية الطلب التى تكون عندها التكلفة الاجمالية أقل مايمكن •

(٢) نموذج الكمية الاقتصادية للطلب : Economic Order Quantity ( EOQ )

رغم أن هذا النموذج قد قدم لأول مرة فى عام ١٩١٥ وقبل ظهور نظام تخطيط الاحتياجات من المواد بمايزيد عن نصف قرن من الزمان فان الباحثين فى مجالات الانتاج والمخزون قد ادخلوا عليه الكثير من التعديلات التى اكسبته مرونة متزايدة فى الاستخدام فى الحالات التى تخالف الفروض التى بنى عليها وخاصة حالة تغير الطلب من فترة لأخرى •

ويتطلب تطبيق هذا النموذج على برنامج تخطيط الاحتياجات من المواد مراعاة عدة أمور ، أولها ضرورة التعبير عن الاحتياجات من المواد وتكلفة التخزين على أساس سنوى ، وإذا توافرت البيانات فى شكل يخالف ذلك فانه يجب تعديلها قبل تطبيق النموذج • وثانيها أن افتراض النموذج الأصلى لثبات الطلب ومعدل الاستخدام يعنى ضمنا ثبات الفاصل الزمنى بين كل أمر والأمر الذى يليه ، والتعديل المطلوب هنا هو توزيع الاوامر على الفترات الزمنية لخطة الاحتياجات من المواد بما يتفق مع صافى الاحتياجات فى الفترات المختلفة بحيث لايحدث عجز فى مواجهتها من ناحية أو الاحتفاظ بكميات اضافية دون الحاجة اليها من الناحية الأخرى • أما الأمر الثالث فيتعلق باحتمالات وجود زيادة فى مجموع الكميات المطلوبة عن مجموع صافى الاحتياجات من المواد خلال فترة الخطة ، وغالبا ماتحدث تلك الحالة نتيجة تقريب الكسور فى عدد الاوامر أو الوحدات حيث لاتوجد كسور أوامر فى الحياة العملية • ويمكن التعامل مع تلك الحالة من خلال أخذ أسلوبين : أولهما يستند الى مبدأ استمرار المنشأة فى العمل ، وبالتالى فان الفائض فى فترة معينة يحتفظ به كمخزون متاح للاستخدام فى الفترة التالية • وثانيهما أن يتم تعديل كمية آخر أمر شراء أو انتاج بما يتساوى تماما مع صافى احتياجات الفترة أو الفترات التى يخدمها أخذا فى الحسبان المخزون المتراكم من الفترات السابقة ان وجد [ 14, p. 122 ] .

(٨) نموذج الطلب الدوري : Periodic Order Quantity ( POQ )

يعتمد هذا النموذج على نفس المنطق الذى يستند اليه نموذج الكمية الاقتصادية للطلب حيث يهدف الى تدنية التكاليف الاجمالية للطلب والتخزين عن طريق تحديد الفترة المثلى للطلب • وتتحدد كمية الطلب بمجموع صافى الاحتياجات خلال الفترة المثلى للطلب • وفى حالة وجود كسور فى الفترة المثلى للطلب يتم حذفها أو تقريبها الى الواحد الصحيح على أساس المقارنة بين التكاليف الاجمالية لتوفير الاحتياجات فى الحالتين [ 15, p.560 ] كما يلاحظ أنه اذا كانت الفترة المثلى أقل من الواحد الصحيح فان أوامر الشراء أو الانتاج يجب أن تصدر بعدد من المرات بما يكفى على الأقل صافى احتياجات الفترة التى تصدر فيها •

(٩) نموذج نورمان جيثر : Norman Gaither's Model ( NGM )

قدم Gaither هذا النموذج كأحد البدائل المتاحة لتحديد كمية ووقت الطلب فى ظل نظام تخطيط الاحتياجات من المواد وذلك فى عام ١٩٨١ • وتحتوى اجراءات هذا النموذج على سبعة عشر خطوة [16,p.75]•

وتتلخص هذه الخطوات فى البدء بكمية مساوية لاحتياجات الفترة الأولى ثم زيادة هذه الكمية تدريجياً باضافة احتياجات الفترة التالية لها والتى تليها وهكذا طالما أن التكلفة الاضافية لمثل هذه الزيادات تقل عن تكلفة اصدار أمر شراء أو انتاج جديد • وبالوصول الى الفترة التى تقل تكلفة طلب احتياجاتها عن التكلفة الاضافية الناتجة من توفيرها فى فترة سابقة يتم تطبيق نوع من الاختبارات يعرف باسم الاختبار الخلفى وذلك لتحديد ما اذا كان من الأفضل توفير احتياجات تلك الفترة فى بدايتها وأمر شراء أو انتاج مستقل أم مع احتياجات الفترة السابقة لها مباشرة وضمن أمر الشراء أو الانتاج الخاص بها •

(١٠) نموذج كارنى : Karni's Model

قدم هذا النموذج فى النصف الثانى من عام ١٩٨١ • يهدف التوصل الى الكمية المثلى للطلب وتوقيت اصدار أوامر الشراء أو الانتاج فى ظل نظام تخطيط الاحتياجات من المواد• ويستند هذا النموذج الى المنطق القائل بأنه اذا أمكن تحريك كمية الطلب لتشمل احتياجات الفترة التالية فان ذلك سيؤدى الى تخفيض تكلفة الطلب ولكنه سيؤدى فى نفس الوقت الى زيادة تكلفة التخزين ، ومن ثم فاذا كان العائد من هذا التحريك موجبا ( الوفورات فى تكاليف الطلب أكبر من الزيادة فى تكاليف التخزين ) يجب الاستفادة به والعكس صحيح اذا كان العائد سالبا أوصفر• ويتلخص هذا المنطق رياضيا فى أنه اذا كانت " أ" تمثل تكلفة الطلب، "ت" تعبر عن تكلفة التخزين للوحدة فى الفترة ، "ك" ترمز لكمية الطلب التى يتم تحريكها ، " Δ ف" تشير الى عدد الفترات التى تحرك اليها كمية الطلب فان العائد المتوقع يمكن الحصول عليه بالمعادلة الآتية [ 17, p. 91 ]

العائد = أ - ت ك Δ ف ، وحيث أن الاهتمام فى هذا النموذج يتركز فقط على العائد الموجب فان محصلة المعادلة السابقة لابد وان تكون أكبر من الصفر بمعنى أن ك Δ ف < $\frac{أ}{ت}$ .

## ثالثا : تقييم كفاءة النماذج موضع البحث

تمثل التكاليف الاجمالية ومكوناتها ( تكلفة الطلب وتكلفة التخزين ) المعيار الأساسى فى تقييم كفاءة النماذج موضع البحث . واضافة الى هذا المعيار ، توجد معايير أخرى فرعية من أهمها مايلى :

( ١ ) مدى ملاءمة الكميات الناتجة من تطبيق النماذج المختلفة لاحتياجات العملية الانتاجية فى الفترة التى يتم فيها الطلب .

( ٢ ) مقدرة النموذج على اعطاء نتائج واقعية أو مقبولة فى الحياة العملية سواء من حيث عدد مرات الطلب أو الفاصل الزمنى بين كل أمر شراء أو انتاج والأمر الذى يليه .

( ٣ ) حساسية نتائج النموذج لكل من :

أ - مستوى التباين فى الطلب بين الفترات المختلفة للخطة ، سواء كان هذا التباين ناتجا من عدم توافر عنصر الاستمرار فى الطلب أو من عدم ثبات الكمية المطلوبة خلال الفترات المختلفة لخطة الاحتياجات من المواد .

ب - التغير فى معامل تكلفة الطلب الى تكلفة التخزين فى ظل جميع الحالات الممكنة للطلب .

( ٤ ) الخصائص المرتبطة بكل نموذج من حيث فلسفته والافتراضات التى يقوم عليها ، اضافة الى متطلبات التطبيق ومانتطوى عليه من اجراءات حسابية .

ونظرا لعلاقات التداخل والتأثير المتبادل بين هذه المعايير وبعضها البعض ، فقد رؤى تحنبا للتكرار ورغبة فى الوصول الى نتائج محددة بشأن تقييم كفاءة النماذج موضع البحث والمفاضلة فيما بينها ، تقسيم هذه الفقرة الى أربع فقرات فرعية هى : ( ١ ) التباين فى التكاليف الاجمالية لتوفير الاحتياجات من المواد ، ( ٢ ) واقعية النتائج ومدى ملاءمتها لبرنامج تخطيط الاحتياجات من المواد ، ( ٣ ) تحليل حساسية النماذج موضع البحث ، ( ٤ ) الترتيب النسبى لكفاءة النماذج موضع البحث .

وفيما يلى مناقشة موجزة لأهم نتائج البحث فى كل مجال من المجالات السابقة .

### ١ - التباين فى تكاليف توفير الاحتياجات من المواد :

تتعلق هذه الفقرة باختبار مدى صحة الفرض القائل بأنه : " لاتوجد اختلافات معنوية بين النماذج الكمية المختلفة من حيث متوسطات التكاليف الاجمالية لتوفير الاحتياجات من المواد خلال فترة الخطة " .

ولاختبار مدى صحة هذا الفرض تم استخدام أسلوب تحليل التباين فى اتجاه واحد ( One Way ANOVA ) وقد أوضحت نتائج هذا التحليل أن هناك اختلافات جوهرية بدرجة ثقة ٩٩٪ فى المتوسطات العامة للتكاليف

الاجمالية لتوفير الاحتياجات من المواد فى ظل الحالات المختلفة لكل من التباين فى الطلب وأيضا فى ظل الحالات المختلفة للتغير فى معامل تكلفة الطلب الى تكلفة التخزين . ويلخص الجدول رقم (٣) المتوسطات العامة للتكاليف الاجمالية ونتائج تحليل التباين للنماذج موضع البحث .

ورغم أن النتيجة النهائية التى تستخلص من هذا الجدول هى وجود تباين معنوى فى متوسطات التكلفة الاجمالية للنماذج المختلفة فان بعض الظواهر المرتبطة بهذه المتوسطات تحتاج الى تحليل أكثر عمقا وتفصيلا ، ونتلخص هذه الظواهر فيما يلى :

(١) ظاهرة التساوى التام فى متوسطات التكلفة الاجمالية بين كل من :

أ - نموذج أقل تكلفة اجمالية ونموذج الجزء فترة .

ب - نموذج واجنر - وتن ونموذج كارنى .

(٢) ان هناك تفاوتا ملحوظا فى متوسطات التكاليف الاجمالية لثلاثة نماذج هى الكمية الاقتصادية ، الطلب الدورى ، الكمية الموحدة للطلب ، وذلك مقارنة بمتوسطات التكاليف فى باقى النماذج وأيضا بالمقارنة مع المتوسط العام لجميع النماذج .

بالنسبة لتفسير ظاهرة التساوى التام فى متوسطات التكاليف الاجمالية لبعض النماذج على الرغم من الاختلافات الواضحة فى الاجراءات الحسابية اللازمة لتطبيق كل منها ، فقد تطلب الامر مراجعة مفاهيم وافتراضات هذه النماذج وأيضا نتائج تطبيقها على الخمسة وعشرون مجموعة من البيانات المستخدمة فى البحث . وقد استعان الباحث فى ذلك بنتائج الاختبار الثنائى للفروق بين المتوسطات ( Difference Between Means: Paired Observations ) ، ويلخص الجدول رقم (٤) نتائج هذا الاختبار .

ومن أهم النتائج التى أمكن التوصل اليها فى هذا المجال مايلى :

(١) أن حالة التطابق التام بين نموذج أقل تكلفة اجمالية ونموذج الجزء فترة تشمل كافة العناصر المرتبطة بالتكلفة الاجمالية ( تكلفة الطلب ، تكلفة التخزين ، عدد مرات الطلب ، متوسط المخزون بالوحدات ) وقد تبين أن كل من النموذجين يعتمد على نفس المنطق ( وان اختلف الأسلوب ) ، حيث يعتمدان على فكرة المبادلة بين الزيادة أو النقص فى تكلفة الطلب أو مايقابلها من زيادة أو نقص فى تكلفة التخزين بهدف الوصول الى تحديد الكمية التى تكون عندها تكلفة الطلب أقرب مايمكن الى تكلفة التخزين وذلك على المستوى الاجمالى لتوفير الاحتياجات التى تتضمنها خطة المواد مع الاخذ فى الحسبان احتمالات التباين فى الطلب . ومن ثم فان ظاهرة التطابق التام بينهما تعتبر حتمية .

(٢) أن حالة التطابق بين نموذج واجنر - وتن ونموذج كارنى ، ورغم الاختلاف الواضح فى الوقت والجهد

جدول رقم (٣)

متوسطات التكلفة ونتائج تحليل التباين للنماذج موضع البحث

| النموذج | متوسط التكلفة الاجمالية | نتيجة تحليل التباين بين متوسطات تكلفة النماذج المختلفة | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | المصدر | مجموع المربعات | درجات الحرية | متوسط المربعات | معامل "ف" |
| الكمية الاقتصادية | ٣١٥٤٫٩ | بين النماذج | ٣١٠٨٤٩٩٧ | ٩ | ١٤٥٣٨٨٨ | ١٣١٫٣ x |
| الطلب الدورى | ٣٠٠٨٫٦ | داخل النماذج | ٢٦٥٤١٩٧٤٥ | ٢٤٠ | ١١٠٥٩١٥ | |
| الطلب حسب الحاجة | ٢٥١٤٫٤ | مجموع | ٢٩٦٥٠٤٧٤٢ | ٢٤٩ | | |
| أقل تكلفة اجمالية | ٢٣١٨٫٥ | | | | | |
| أقل تكلفة للوحدة | ٢٣٧٩٫٦ | | | | | |
| الجزء ـ فترة | ٢٣١٨٫٥ | | | | | |
| جيتر | ٢٣٠٩٫٢ | | | | | |
| الكمية الموحدة للطلب | ٣١٤٨٫٢ | | | | | |
| واجنر ـ وتن | ٢٣٠٤٫٤ | | | | | |
| كارنى | ٢٣٠٤٫٤ | | | | | |
| المتوسط العام | ٢٥٧٢٫١ | | | | | |

x قيمة معامل "ف" معنوية عند مستوى ١٪

أى بدرجة ثقة ٩٩٪

المصدر : نتائج الاحصاءات الوصفية وتحليل التباين للنماذج موضع البحث .

جدول رقم (٤)

نتائج الاختبار الثنائى للفروق بين متوسطات التكلفة
قيمة معامل " ت " X

| النمـــــاذج | الكميـــة الاقتصاديـــة | الطلـــب الدورى | الطلـــب حسب الحاجة | أقل تكلفـــة اجماليـــة | أقل تكلفـــة للوحـــدة | الجزء ــ فترة | جـــيثر | الكميـــة الموحدة للطلب | واجنر ــ وتن | كارنـــى |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| الكمية الاقتصادية | | ١ر٩٨ | ٧ر٢٦ | ٧ر٥٨ | ٧ر٢٨ | ٢ر٥٨ | ٧ر٥٣ | (٠ر٠٧) | ٧ر٥٤ | ٧ر٥٤ |
| الطلب الـــدورى | | | ٥ر٦٥ | ٦ر١٠ | ٥ر٩٤ | ٦ر١٠ | ٦ر١١ | (٠ر١٠) | ٦ر١٤ | ٦ر١٤ |
| الطلب حسب الحاجة | | | | ٣ر٢٢ | ٢ر٨٩ | ٣ر٢٢ | ٣ر٢٧ | ٤ر٢٦ | ٣ر٣٥ | ٣ر٣٥ |
| أقل تكلفة اجمالية | | | | | ٢ر٥١ | (صفر) | (١ر٢٥) | ٥ر٢٢ | ١ر٧٣ | ١ر٧٣ |
| أقل تكلفة للوحـــدة | | | | | | ٢ر٥١ | ٢ر٦٩ | ٥ر٢٣ | ٢ر٩٤ | ٢ر٩٤ |
| الجزء ــ فـــترة | | | | | | | (١ر٢٥) | ٥ر٢٢ | ١ر٧٣ | ١ر٧٣ |
| جـــــيثر | | | | | | | | ٥ر٢٢ | (١ر٢٨) | (١ر٢٨) |
| الكمية الموحدة للطلب | | | | | | | | | ٥ر٢٥ | ٥ر٢٥ |
| واجنر ــ وتـــن | | | | | | | | | | (صفر) |

X درجات الحرية لجميع النماذج = ٢٤ درجة . وجميع قيم ت الموضحة بالجدول معنوية بدرجة ثقة ٩٥٪ مامعا القيم بين القوسين .

المصـــدر : نتائج تحليل الاختبار الثنائى للفروق بين المتوسطات .

اللازمين لتطبيق كل منهما ، تختلف فى تفسيرها بعض الشيء عن الحالة المشار اليها سابقا • فقد تبين من التحليل التفصيلى لمتوسطات التكلفة فى الحالات المختلفة للطلب أن حالة التطابق التام بين النموذجين تتمثل فى حالة الطلب المستمر والثابت وحالة الطلب المفرد والمركز وذلك عند أى مستوى من مستويات معامل تكلفة الطلب الى تكلفة التخزين • أما فى حالات الطلب المستمر غير الثابت والطلب غير المستمر غير الثابت فان نموذج واجنر ــ وتن يظهر حساسية أكثر من نموذج كارنى للتغير فى معامل تكلفة الطلب الى تكلفة التخزين • بمعنى أنه رغم تساوى التكلفة الاجمالية بين النموذجين فان تكلفة الطلب تكون دائما أقل فى نموذج واجنر ــ وتن عنها فى نموذج كارنى والعكس صحيح بالنسبة لتكاليف التخزين • ومن الناحية الاحصائية فقد تبين أن الاختلاف بين النموذجين فى كل من تكاليف الطلب وتكاليف التخزين ليست له أى دلالة احصائية حيث لم تثبت معنويته عند درجة ثقة ٩٥٪ •

وبالنسبة للتفاوت فى متوسطات التكلفة الاجمالية لنماذج الكمية الاقتصادية ، الطلب الدورى ، الكمية الموحدة للطلب بالمقارنة مع باقى النماذج فان المقارنة بين هذه النماذج وبعضها البعض من خلال نتائج الاختبار الثنائى للفروق بين المتوسطات ( جدول رقم ٤ ) توضح أنه لاتوجد فروق جوهرية بين نموذج الكمية الموحدة للطلب وكل من نموذج الكمية الاقتصادية ونموذج الطلب الدورى • ورغم عدم جوهرية هذه الفروق فان نموذج الطلب الدورى هو أفضل النماذج الثلاثة حيث ان متوسطات تكلفته تظهر فى جميع الحالات بأقل من مثيلاتها فى النموذجين الآخرين ، كما أنها تختلف اختلافا معنويا عن مثيلاتها فى نموذج الكمية الاقتصادية وذلك عند مستوى ثقة ٩٥٪ • وبمقارنة النماذج الثلاثة المشار اليها وباقى النماذج موضع البحث فان النتائج توضح وجود اختلافات جوهرية فى متوسطاتها وان تلك الاختلافات تظهر بصورة أكثر حدة فى نموذج الكمية الاقتصادية مقارنة مع غيره من النماذج ( قيمة ت أكبر ) وهو مايعكس تدنى كفاءة هذا النموذج من حيث تخفيض التكاليف الاجمالية لتوفير الاحتياجات من المواد •

وفى محاولة لتفسير أسباب تدنى كفاءة نماذج الكمية الاقتصادية ، الكمية الموحدة للطلب ، والطلب الدورى أمكن التوصل الى السبب الرئيسى فى ذلك ويتمثل فى تجاهل هذه النماذج الثلاثة لبعض الظواهر المرتبطة بنظام تخطيط الاحتياجات من المواد وهو ماتتناوله الفقرة التالية بالتفصيل •

٢ ــ واقعية النتائج ومدى ملاءمتها لمتطلبات خطة الاحتياجات من المواد :

لقد انتهت الفقرة السابقة الى أن هناك تباينا جوهريا فى مستوى كفاءة النماذج المختلفة من حيث تخفيض التكاليف الاجمالية لتوفير الاحتياجات من المواد ، وأنه من بين أقل هذه النماذج كفاءة ( أكثرها تكلفة ) ثلاثة نماذج هى الكمية الاقتصادية ، الكمية الموحدة للطلب ، الطلب الدورى • وبتحليل أسباب تدنى كفاءة هذه النماذج الثلاثة مقارنة مع باقى النماذج تبين أن السبب الرئيسى يكمن فى تجاهلها لبعض الظواهر المرتبطة بنظام

تخطيط الاحتياجات من المواد ، اضافة الى عدم واقعية الافتراضات التى تقوم عليها ، والنتائج غير العمليـــــة لتطبيقها • ويمكن تلخيص هذه الأمور فيما يلى :

(١) تجاهل ظاهرة التباين فى الطلب ، رغم أن هذه الظاهرة تعتبر من الخصائص المميزة لنظام تخطيـــط الاحتياجات من المواد خاصة فى المنشآت التى تتبع نظم الانتاج المتقطع أو انتاج الطلبات • وتأخـــــذ ظاهرة التباين فى الطلب أحد شكلين أو هما معا • الشكل الأول هو عدم الاستمرار فى الطلب • بمعنى أنه خلال المدى الزمنى للخطة قد توجد فترة أو أكثر لاتظهر فيها الحاجة الى المواد ، سواء كانت تـــلك الفترات منفصلة أو متصلة • أما الشكل الثانى من أشكال التباين فى الطلب فهو عدم الثبات فى كمية الطلـب حتى وان كان مستمرا •

(٢) افتراض القابلية للتجزئة سواء فى عدد مرات الشراء أو الانتاج ( عدد الأوامر ) أو الفاصل الزمنى بين كـــل مرة والمرة التالية لها ، وما يتيحه هذا الافتراض من حرية فى التصرف لمواجهة الكسور الناتجة عن تطبيـق هذه النماذج • فرغم ان وجود ربع أو ثلث أمر شراء ، و ١٠٪ من اليوم من الأمور المقبولة من الناحيـــة الحسابية فانها تبدو مستحيلة القبول فى الحياة العملية • ومايحدث عادة عندُ مواجهة مثل هذه الحـالات هو حذف أو تقريب هذه الكسور بهدف الوصول بعدد مرات الشراء أو الفواصل الزمنية فيما بينها الى أرقـــام صحيحة • وبدون شك فان عملية التقريب أو الحذف تؤدى دائما الى الاخلال فى تحقيق التوازن بين تكلفة الطلب وتكلفة التخزين وهو الأساس الذى يستند اليه كل من نموذج الكمية الاقتصادية ونموذج الطلـــــب الدورى فى الوصول بالتكلفة الاجمالية الى أدنى مستوياتها •

(٣) عدم ملاءمة النتائج لمتطلبات خطة الاحتياجات من المواد • وقد تبين من التحليل التفصيلى للبيانات أنه من الظواهر المرتبطة بالنماذج الثلاثة المشار اليها سابقا عدم التوافق بين نتائجها ومتطلبات خطـــــة الاحتياجات من المواد سواء من حيث الكمية أو توقيت الطلب • ففى كثير من الاحيان تكون الكميـــات المحسوبة بواسطة هذه النماذج أقل من الكميات اللازمة لاشباع احتياجات الانتاج فى فترة معينة • وفـــى أحيان أخرى تكون كمية الطلب أكبر من احتياجات الفترة التى تشترى ولكنها فى نفس الوقت لاتكفى للوفـاء باحتياجات الفترة التالية •

ومما لاشك فيه أن المحصلة النهائية فى الحالة الأولى هى زيادة تكاليف الطلب دون مبرر منطقى وذلك بسـبب اصدار أكثر من أمر شراء أو انتاج للوفاء باحتياجات الفترة الواحدة • وفى الحالة الثانية فان النتيجة هى ايضا زيـادة فى تكاليف التخزين وذلك بسبب الاحتفاظ بكميات من المواد لاتكفى لاشباع احتياجات الفترة التالية مع ضرورة اصدار أمر شراء أو انتاج جديد لاستكمال الكميات المتبقية الى المستوى المطلوب فى الفترة أو الفترات التالية •

ويعتقد الباحث أن عرضا سريعا لنتائج تطبيق كل من نموذج الكمية الاقتصادية ونموذج الطلب الدورى على احدى مجموعات البيانات المستخدمة فى التحليل يفيد فى اعطاء صورة أكثر وضوحا للامور المشار اليها سابقا • وقد روعى فى اختيار هذه المجموعة من البيانات استيفاء كافة الشروط والافتراضات اللازمة لتطبيق هذين النموذجين من حيث الثبات والاستمرار فى الطلب • وتتلخص مجموعة البيانات فيمايلى :

(١) الطلب السنوى ١١٠٥ وحدة موزعة بالتساوى بين شهور السنة بمعدل ٩٢ وحدة شهريا ، و٩٣وحدة فى الشهر الأخير •

(٢) تكلفة الطلب ٤٨ جنيها فى المرة ، وتكلفة تخزين الوحدة جنيهان شهريا ( ٢٤جنيها فى السنة ) •

بتطبيق نموذج الكمية الاقتصادية على هذه البيانات يتضح أن ك = ٦٦٫٥ وحدة ، وأن "ف" فى نموذج الطلب الدورى = (٠٫٠٦) من السنة وكلاهما يعادل (٧٢٪) من الاحتياجات الشهرية • ومن ثم ضرورة اصدار أكثر من أمر شراء أو انتاج لتوفير احتياجات الفترة الواحدة • ومن هنا تظهر بداية عدم منطقية النتائج • فرغم أن اصدار أكثر من أمر لتوفير احتياجات الفترة الواحدة قد لايكون مقبولا من الناحية العملية فان الاخلال بذلك يعنى هدم هذين النموذجين من أساسها حيث أن تغيير عدد الأوامر يعنى تغيير الكمية وكل من تكاليف الطلب وتكاليف التخزين • ولنفترض جدلا قبول هذا الأمر ونستمر فى التحليل ثم المقارنة مع النماذج الأخرى • ويلخص الجدول رقم (٥) نتائج هذا التحليل •

وتوضح البيانات الواردة بالجدول رقم (٥) مايلى :

(١) أن تكلفة الطلب تبلغ ٨١٦ جنيها وأن تكلفة التخزين تصل الى ١٨٦٢ جنيها ، وتؤكد هذه النتيجة فقدان النموذجين لاحدى الخصائص المميزة لهما وهى خاصية التوازن بين تكاليف الطلب وتكاليف التخزين وذلك بسبب عدم كفاية الكميات الناتجة من تطبيقهما لاحتياجات الانتاج فى الفترات المختلفة ومن ثم ضرورة اصدار اكثر من أمر شراء للوفاء باحتياجات الفترة الواحدة •

(٢) توضح الأعمدة الخاصة برصيد المخزون أن الكميات المتوافرة من المواد فى بداية كل فترة تزيد عن احتياجات تلك الفترة ( رصيد أول المدة ) الامر الذى يترتب عليه الاحتفاظ بكميات من المخزون للاستخدام فى الفترات التالية ( رصيد آخر المدة ) مع ملاحظة أن هذه الكميات تقل فى جميع الأحوال عن احتياجات الفترات التالية ، ومن ثم ضرورة اصدار أمر جديد لاستكمالها بما يتناسب مع الاحتياجات المطلوبة • وتوضح هذه الحالة أن القاعدة المتعارف عليها فى حساب متوسط المخزون على أساس نصف الكمية لاتنطبق فى ظل بعض متطلبات نظام الاحتياجات من المواد بسبب عدم ملاءمة الكميات المحسوبة لاحتياجات خطة المواد •

جدول رقم ( ٥ )

نتائج تطبيق نموذج الكمية الاقتصادية ونموذج الطلب الدورى

على مجموعة البيانات الخاصة بالطلب الثابت والمستمر

| الفترة | الاحتياجات | الكمية | عدد الأوامر | رصيد المخزون | | متوسط المخزون | تكلفة التخزين | تكلفة الطلب |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | أول المدة | آخر المدة | | | |
| ١ | ٩٢ | ١٣٣ | ٢ | ١٣٣ | ٤١ | ٨٧ | ١٧٤ | ٩٦ |
| ٢ | ٩٢ | ٦٦٫٥ | ١ | ١٠٧٫٥ | ١٥٫٥ | ٦١٫٥ | ١٢٣ | ٤٨ |
| ٣ | ٩٢ | ١٣٣ | ٢ | ١٤٨٫٥ | ٥٦٫٥ | ١٠٢٫٥ | ٢٠٥ | ٩٦ |
| ٤ | ٩٢ | ٦٦٫٥ | ١ | ١٢٣ | ٣١ | ٧٧ | ١٥٤ | ٤٨ |
| ٥ | ٩٢ | ٦٦٫٥ | ١ | ٩٧٫٥ | ٥٫٥ | ٥١٫٥ | ١٠٢ | ٤٨ |
| ٦ | ٩٢ | ١٣٣ | ٢ | ١٣٨٫٥ | ٤٦٫٥ | ٩٢٫٥ | ١٨٥ | ٩٦ |
| ٧ | ٩٢ | ٦٦٫٥ | ١ | ١١٣ | ٢١ | ٦٧ | ١٣٤ | ٤٨ |
| ٨ | ٩٢ | ١٣٣ | ٢ | ١٥٤ | ٦٢ | ١٠٨ | ٢١٦ | ٩٦ |
| ٩ | ٩٢ | ٦٦٫٥ | ١ | ١٢٨٫٥ | ٣٦٫٥ | ٨٢٫٥ | ١٦٥ | ٤٨ |
| ١٠ | ٩٢ | ٦٦٫٥ | ١ | ١٠٣ | ١١ | ٥٧ | ١١٤ | ٤٨ |
| ١١ | ٩٢ | ١٣٣ | ٢ | ١٤٤ | ٥٢ | ٩٨ | ١٩٦ | ٩٦ |
| ١٢ | ٩٣ | ٤١ | ١ | ٩٣ | صفر | ٤٦٫٥ | ٩٣ | ٤٨ |
| مجموع | ١١٠٥ | ١٠٥ | ١٧ | ١٤٨٣٫٥ | ٣٧٨٫٥ | ٩٣١ | ١٨٦٢ | ٨١٦ |

المصدر : نتائج تحليل مجموعة البيانات رقم ( ١ ) بالنسبة لنموذج الكمية الاقتصادية ونموذج الطلب الدورى .

(٣) ان آخر أمر شراء اقتصر على توفير (٤١) وحدة فقط لاستكمال المتبقى من الفترة رقم (١١) الى مايكفى احتياجات الفترة رقم (١٢) وذلك بهدف تحقيق التوازن بين اجمالى الاحتياجات واجمالى المشتريات . وإذا تم تطبيق النموذج حرفيا فان هذه الكمية يجب أن تزداد الى (٦٦٫٥) وحدة ، وهو الأمر الذى يعنى زيادة متوسط المخزون وتكاليف التخزين مع وجود فائض من المواد بعد انتهاء خطة الانتاج .

وبمقارنة سريعة لتكاليف توفير الاحتياجات من المواد باستخدام كل من نموذج الكمية الاقتصادية ونموذج الطلب الدورى مع مثيلاتها فى باقى النماذج موضع البحث يتضح أن هناك فروقا جوهرية فيما بينها ، حيث تصل تلك التكاليف الى (٢٦٧٨) جنيها فى كل نموذج من النموذجين السابقين بينما لاتتجاوز قيمتها فى باقى النماذج (١٦٨١) جنيها وقد تجدر الاشارة الى أن توفير الاحتياجات المشار اليها فى الجدول رقم (٥) على أساس الشراء أولا بأول وبدون استخدام أى معادلات رياضية سوف يحقق نتائج أفضل من نتائج النموذجين المشار اليهما حيث تصل تكلفة الطلب الى ٥٧٦ جنيها (١٢×٤٨) وتكلفة التخزين الى ١١٠٥ جنيها (٥٫٥٢×٢) ، وبذلك تكون التكلفة الاجمالية ١٦٨١ جنيها فقط . ولعل هذه المقارنة فى ذاتها تؤكد أن بعض النماذج الرياضية المثلى لاتحقق نتائج مثلى فى الحياة العملية رغم استيفاء كافة شروط تطبيقها ، فكثيرا مايسفر تطبيق بعض النماذج عن نتائج مقبولة نظريا أو رياضيا ولكنها لاتتلاءم مع احتياجات الواقع العملى ، وهو الأمر الذى يتطلب اجراء تعديلات على هذه النماذج فى ضوء احتياجات الواقع العملى مما ينتج عنه فى النهاية فقدان هذه النماذج لخاصية الحل الأمثل .

٣ - تحليل حساسية النماذج موضع البحث :

تتناول هذه الفقرة تحليل مدى حساسية تكاليف توفير الاحتياجات من المواد فى النماذج المختلفة لكل من :

(١) مستوى التباين فى الطلب خلال المدى الزمنى للخطة سواء كان هذا التباين ناتجا من عدم الاستقرار فى الطلب أو من عدم الثبات فى الكمية خلال الفترات المختلفة للخطة .

(٢) درجة التغير فى معامل تكلفة الطلب الى تكلفة التخزين فى جميع الحالات الممكنة للطلب .

ويهدف هذا التحليل الى اختبار مدى صحة فرض رئيسى وعدد من الفروض الفرعية يمكن ايجازها فيمايلى :

الفرض الرئيسى : " لاتوجد علاقة ارتباط معنوية بين المتوسطات العامة لتكاليف توفير الاحتياجات من المواد وكل من : أ - مستوى التباين فى الطلب .

ب - درجة التغير فى معامل تكلفة الطلب الى تكلفة التخزين " .

الفروض الفرعية : وتدور حول الآتى :

١ - " عدم وجود اختلافات معنوية فى متوسطات تكلفة النموذج الواحد فى ظل الحالات المختلفة للطلب " .

٢ - " عدم وجود اختلافات معنوية فى متوسطات تكلفة النموذج الواحد فى ظل الحـــالات المختلفة لتغير معامل تكلفة الطلب الى تكلفة التخزين " .

٣ - " لاتوجد اختلافات معنوية فى متوسطات تكلفة النماذج المختلفة قبل وبعد استبعـــاد حالة الطلب المفرد أو المركز " .

وفيما يلى عرض لأهم نتائج اختبارات هذه الفروض .

(١) أثر التباين فى الطلب على التكاليف الاجمالية :

يلخص الجدول رقم (٦) متوسطات التكلفة الاجمالية لتوفير الاحتياجات من المواد حسب كل نمـوذج من النماذج موضع البحث فى ظل الحالات المختلفة لتباين الطلب ، وكذلك قيمة اختبار المعنوية " ف " التى تلخص نتيجة تحليل التباين فى متوسطات التكلفة على مستوى النموذج الواحد . ومن البيانات الـواردة بهذا الجدول يمكن استخلاص مايأتى :

١ - بالنظر عموديا فى متوسطات التكلفة الخاصة بكل نموذج فى الحالات المختلفة لتباين الطلب يتضح أن نموذج واجنر - وتن ونموذج كارنى يظهران تناقصا واضحا فى متوسط التكلفة مع زيادة مستوى التباين فى الطلب . وعلى النقيض من ذلك فان نموذج الكمية الموحدة للطلب ونموذج الكمية الاقتصادية يظهـــران تزايدا مستمرا وملحوظا فى متوسطات التكلفة مع زيادة مستوى التباين فى الطلب . أما نماذج أقل تكلفـــة اجمالية ، وأقل تكلفة للوحدة ، والجزء - فترة ، وجيثر فان الاتجاه العام لمتوسطات التكلفة فيها هـــو التناقص أيضا مع زيادة مستوى التباين فى الطلب . وبالنسبة لنموذج الطلب الدورى والطلب حسب الحاجة فانه يصعب تحديد الاتجاه العام لمتوسطات التكلفة فيها حيث تتذبذب تلك المتوسطات من حالة لأخـــرى من حالات التباين فى الطلب .

٢ - من قيم معامل "ف" الموضحة بكل نموذج يتضح أن هذه القيمة معنوية بدرجة ثقة ٩٥٪ فى جميع النماذج ماعدا نموذج الطلب حسب الحاجة ، وهو الامر الذى يعنى تأثر متوسطات التكلفة بمستوى التبايـن فى الطلب حيث ان الاختلافات بين متوسطات تكلفة النموذج الواحد تعتبر جوهرية ، وان كانت حـــدة التفاوت فى هذه المتوسطات تبدو أكثر وضوحا فى ثلاثة نماذج هى على التوالى الكمية الموحدة للطلـــب ، الكمية الاقتصادية ، الطلب الدورى . ويستدل على ذلك من قيمة "ف" الخاصة بهذه النماذج مقارنة مـــع غيرها من النماذج موضع البحث .

٣ - بالنظر أفقيا لمتوسطات تكلفة النماذج المختلفة يتضح مايأتى :

جدول رقم (٦)

أثر التباين في الطلب على متوسطات تكلفة النماذج المختلفة

وقيم اختبار المعنوية " ف " لكل نموذج

| النماذج / حالات الطلب | الكمية الاقتصادية | الطلب الدوري | الطلب حسب الحاجة | أقل تكلفة اجمالية | أقل تكلفة للوحدة | الجزء فترة | جيثر | الكمية الموحدة | واجنر – وتن | كارني |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ثابت ومستمر<br>انحراف = صفر<br>تباين = صفر | ٣٤٦٧ر٦ | ٣٤٦٧ر٦ | ٢٩٤٣ر٤ | ٢٧٧٨ر٦ | ٢٧٧٨ر٦ | ٢٧٧٨ر٦ | ٢٧٧٨ر٦ | ٢٨٠٢ر٦ | ٢٧٧٨ر٦ | ٢٧٧٨ر٦ |
| متغير ومستمر<br>انحراف = ٢٧<br>تباين = ٢٩٣ر | ٣٦٨٧ر٨ | ٣٥١٦ر٢ | ٢٩٤٣ر٤ | ٢٧٧٩ر٤ | ٢٨٠٠ر٦ | ٢٧٧٩ر٤ | ٢٧٧٩ر٤ | ٣٥٧٥ر٨ | ٢٧٦٠ر٦ | ٢٧٦٠ر٦ |
| متغير وغير مستمر<br>انحراف = ١ر٦٦<br>تباين = ٧١٨ر | ٣٦٧٢ر٦ | ٣٣٩٦ر٢ | ٢٦٣٧ر٠ | ٢٤٤٠ر٢ | ٢٥٣٤ر٦ | ٢٤٤٠ر٢ | ٢٤٠٤ر٢ | ٣٧٧٧ر٤ | ٢٤٠٤ر٢ | ٢٤٠٤ر٢ |
| متغير وغير مستمر<br>انحراف = ١٣٠<br>تباين = ١ر٤١ | ٣٦٨٨ر٢ | ٣٤٠٥ر٠ | ٢٧٩٠ر٢ | ٢٣٣٦ر٢ | ٢٥٢٥ر٨ | ٢٣٣٦ر٢ | ٢٣٢٥ر٨ | ٤٣٣٩ر٠ | ٢٣٢٠ر٢ | ٢٣٢٠ر٢ |
| مفرد – مركز<br>انحراف = ٣٥<br>تباين = ٣ر٣١ | ١٢٥٨ر٢ | ١٢٥٨ر٢ | ١٢٥٨ر٢ | ١٢٥٨ر٢ | ١٢٥٨ر٢ | ١٢٥٨ر٢ | ١٢٥٨ر٢ | ١٢٥٨ر٢ | ١٢٥٨ر٢ | ١٢٥٨ر٢ |
| المتوسط العام | ١٣٥٤ر٩ | ٢٠٠٨ر٦ | ٢٥١٤ر٤ | ٢٣١٨ر٥ | ٢٣٧٩ر٦ | ٢٣١٨ر٥ | ٢٣٠٩ر٢ | ٣١٤٨ر٢ | ٢٣٠٤ر٤ | ٢٣٠٤ر٤ |
| قيمة معامل "ف" * | ٦ر٦٦ | ٤ر٤٣ | (٢ر٤٨) | ٣ر٣٨ | ٣ر٢٤ | ٣ر٣٨ | ٣ر٤٧ | ١٤ر٦٥ | ٣ر٤٧ | ٣ر٤٧ |

* درجات الحرية لجميع النماذج = ٤ وجميع القيم معنوية بدرجة ثقة ٩٥٪ ماعدا القيمة بين القوسين .

المصدر : الاحصاءات الوصفية ونتائج تحليل التباين على مستوى النموذج الواحد .

أ - ان جميع النماذج تحقق نفس المستوى من الكفاءة فى حالة واحدة فقط هى حالة الطلب المفرد ( الفترة الوحيدة ) وبدون شك فان هذه نتيجة متوقعة حيث تتساوى قيم كافة المتغيرات فى النماذج المختلفة .

ب - أن هناك ستة نماذج تحقق نفس المستوى من الكفاءة من حيث متوسطات التكلفة فى حالة الطلب الثابت والمستمر حيث قيمة الانحراف والتباين تساوى صفر ، كما أن متوسط تكلفة أى نموذج من هذه النماذج يختلف اختلافا جوهريا عن مثيله فى باقى النماذج وخاصة نموذج الكمية الاقتصادية ونموذج الطلب الدورى ، رغم انهما من النماذج التى يفترض فيها اعطاء نتائج مثلى فى حالة الطلب الثابت والمستمر وهو الامر الذى لاتؤيده نتائج التحليل .

٤ - رغبة فى التعرف عما اذا كانت حالة الطلب المفرد هى السبب المباشر فى وجود التباين المعنوى فى متوسطات التكلفة على مستوى النموذج الواحد ، تمت اعادة التحليل السابق على اساس استبعاد تلك الحالة . ويلخص الجدول رقم ( ٧ ) نتائج اعادة التحليل . وتوضح قيم معامل "ف" ومستويات المعنوية الواردة بهذا الجدول أن حالة الطلب المفرد تمثل سببا رئيسيا فى الاختلاف بين متوسطات تكلفة النموذج الواحد وذلك بالنسبة لجميع النماذج باستثناء نموذج الكمية الموحدة للطلب . بمعنى أنه رغم تفاوت متوسط تكلفة توفير الاحتياجات من المواد باستخدام نموذج معين فان هذا التفاوت ليست له دلالة احصائية ، وأن النموذج الوحيد الذى تزداد تكلفته بشكل جوهرى مع زيادة التباين فى الطلب هو نموذج الكمية الموحدة للطلب .

وتجدر الاشارة فى هذا المقام الى أن النتيجة السابقة وان كانت توضح ان استبعاد حالة الطلب المفرد يؤدى الى اختفاء الفروق الجوهرية فى متوسطات تكلفة النموذج الواحد فانها مازالت تؤكد وجود اختلافات جوهرية فى متوسطات التكلفة بين النماذج المختلفة وبعضها البعض فى ظل الحالات المختلفة لتباين الطلب ، وذلك باستثناء بعض الثنائيات التى تقترب أو تتطابق تكاليفها مع بعضها البعض كما يوضحها الجدول رقم ( ٨ ) الخاص بالاختبار الثنائى للفروق بين المتوسطات بعد استبعاد حالة الطلب المفرد .

( ٢ ) العلاقة بين متوسطات التكلفة والتباين فى الطلب :

لدراسة طبيعة العلاقة بين متوسطات تكلفة توفير الاحتياجات من المواد ومستوى التباين فى الطلب تمت الاستعانة بأسلوب تحليل الارتباط لتحديد مدى قوة واتجاه هذه العلاقة . وقياسا على ما أوضحته الفقرة السابقة مباشرة من أن حالة الطلب المفرد تلعب دورا جوهريا فى ظهور تباين معنوى فى متوسطات

## جدول رقم (٧)

أثر التباين في الطلب على متوسطات التكلفة

بعد استبعاد حالة الطلب المفرد ـ قيمة " ف "

| النماذج / حالات الطلب | الكمية الاقتصادية | الطلب الدوري | الطلب حسب الحاجة | أقل تكلفة اجمالية | أقل تكلفة للوحدة | الجزء ـ فترة | جيثر | الكمية الموحدة | واجنر ـ وتن | كارنى |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ثابت ومستمر تباين = صفر | ٣٤٦٧ر٦ | ٤٣٦٧ر٦ | ٢٩٤٣ر٤ | ٢٧٧٨ر٦ | ٢٧٧٨ر٦ | ٢٧٧٨ر٦ | ٢٧٧٨ر٦ | ٢٨٠٢ر٦ | ٢٧٧٨ر٦ | ٢٧٧٨ر٦ |
| متغير ومستمر تباين = ٢٩٣ر | ٣٦٨٧ر٨ | ٣٥١٦ر٢ | ٢٩٤٣ر٤ | ٢٧٧٩ر٤ | ٢٨٠٠ر٦ | ٢٧٧٩ر٤ | ٢٧٧٩ر٤ | ٣٥٧٥ر٨ | ٢٧٦٠ر٦ | ٢٧٦٠ر٦ |
| متغير وغير مستمر تباين = ٠ر٧١٨ | ٣٦٧٢ر٦ | ٣٣٩٦ر٢ | ٢٦٣٧ر٠ | ٢٤٤٠ر٢ | ٢٥٣٤ر٦ | ٢٤٤٠ر٢ | ٢٤٠٤٠ر٢ | ٣٧٧٧ر٤ | ٢٤٠٤ر٢ | ٢٤٠٤ر٢ |
| متغير وغير مستمر تباين = ١ر٤١ | ٣٦٨٨ر٢ | ٣٤٠٥ر٠ | ٢٧٩٠ر٠ | ٢٣٣٦ر٢ | ٢٥٢٥ر٨ | ٢٣٣٦ر٢ | ٢٣٢٥ر٨ | ٤٣٣٩ر٠ | ٢٣٢٠ر٢ | ٢٣٢٠ر٢ |
| المتوسط العام | ٣٦٢٩ر٥ | ٣٤٤٦ر٣ | ٢٨٢٨ر٥ | ٢٣٣٦ر٢ | ٢٦٥٩ر٩ | ٢٥٨٣ر٦ | ٢٥٧٢ر٠ | ٣٦٢٣ر٧ | ٢٥٦٥ر٩ | ٢٥٦٥ر٩ |
| قيمة معامل " ف " X | ٠ر٠٦ | ٠ر٠١ | ٠ر٠٨ | ٠ر٣٧ | ٠ر١٤ | ٠ر٣٧ | ٠ر٤٢ | ٣ر٣٤ | ٠ر٤١ | ٠ر٤١ |
| مستوى المعنوية | ٠ر٩٨ | ٠ر٩٩ | ٠ر٩٧ | ٠ر٧٨ | ٠ر٩٣ | ٠ر٧٨ | ٠ر٧٤ | ٠ر٠٥ | ٠ر٧٥ | ٠ر٧٥ |

X درجات الحرية لجميع النماذج = ٣ درجات .

المصدر : الاحصاءات الوصفية ونتائج تحليل التباين على مستوى النموذج الواحد .

جدول رقم ( ٨ )

نتائج الاختبار الثنائى للفروق بين المتوسطات
فى حالة استبعاد الطلب المفرد ( قيمة ت ) x

| النماذج | الكمية الاقتصادية | الطلب الدورى | الطلب حسب الحاجة | أقل تكلفة اجمالية | أقل تكلفة للوحدة | الجزء ـ فترة | جيثر | الكمية الموحدة | واجنر ـ وتن | كارسى |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| الكمية الاقتصادية | | ٢ر٠١ | ١٠ر٧٥ | ١١ر٩١ | ١٢ر٧٢ | ١١ر٩١ | ١١ر٦٩ | (٠ر٠٤) | ١١ر٧٥ | ١١ر٧٥ |
| الطلب الدورى | | | ٦ر٨٨ | ٧ر٧٤ | ٧ر٤٣ | ٧ر٧٤ | ٧ر٧٧ | (١ر٠٢) | ٧ر٨٣ | ٧ر٨٣ |
| الطلب حسب الحاجة | | | | ٣ر٣٩ | ٣ر٦٣ | ٣ر٣٩ | ٣ر٤٦ | ٤ر٧٧ | ٣ر٥٥ | ٣ر٥٥ |
| أقل تكلفة اجمالية | | | | | ٢ر٥٩ | (صفر) | (١ر٢٦) | ٦ر١٩ | ١ر٧٥ | ١ر٧٥ |
| أقل تكلفة للوحدة | | | | | | ٢ر٥٩ | ٢ر٧٨ | ٦ر٢٠ | ٣ر٠٧ | ٣ر٠٧ |
| الجزء ـ فترة | | | | | | | (١ر٢٥) | ٦ر١٩ | ١ر٧٥ | ١ر٧٥ |
| جيثر | | | | | | | | ٦ر٢٠ | (١ر٢٩) | (١ر٢٩) |
| الكمية الموحدة | | | | | | | | | ٦ر٢٤ | ٦ر٢٤ |
| واجنر ـ وتن | | | | | | | | | (صفر) | |

x درجات الحرية = ١٩ ، جميع القيم معنوية بدرجة ثقة ٩٥٪ ماعدا القيم بين قوسين .

المصدر : نتائج التحليل الاحصائى للفروق بين متوسطات تكلفة النماذج المختلفة .

تكلفة النموذج الواحد ، فقد تم تحليل الارتباط بين متوسطات التكلفة ومستوى التباين فى الطلب مرتين • الأولى على أساس شمول التحليل لحالة الطلب المفرد والثانية على أساس استبعاد هذه الحالة • ويوضح الجدول رقم ( ٩ ) قيم معاملات الارتباط واتجاهاتها فى الحالتين • ومن البيانات الواردة بهذا الجدول يلاحظ مايأتى :

١ - ان جميع قيم معاملات الارتباط قبل استبعاد حالة الطلب المفرد قيم معنوية بدرجة ثقة ٩٥٪ وذلك بالنسبة لجميع النماذج ماعدا نموذج الكمة الموحدة للطلب حيث لم تثبت معنوية قيمته • وتعنى الاشارة السالبة لقيم جميع النماذج ان متوسطات التكلفة الاجمالية تتناقص مع زيادة مستوى التباين فى الطلب•

٢ - باستبعاد حالة الطلب المفرد ( والتى تتساوى فيها متوسطات التكلفة بين جميع النماذج) حدثت تغيرات جوهرية فى قيم معاملات الارتباط الخاصة ببعض النماذج ، وبصفة خاصة نموذج الكمية الاقتصادية ونموذج الكمية الموحدة للطلب • ففى الوقت الذى بقيت فيه العلاقة بين متوسطات التكلفة ومستوى التباين فى الطلب سالبة فى جميع النماذج ، فانها تحولت الى علاقات موجبة فى هذين النموذجين • وأكثر من هذا فإن معنوية تلك العلاقات قد أخذت شكلا مخالفا لما كانت عليه قبل استبعاد حالة الطلب المفرد ، واضافة الى النموذجين السابقين فقد حدثت تغيرات فى القيم الخاصة بثلاثة نماذج أخرى هى الطلب الدورى ، الطلب حسب الحاجة ، وأقل تكلفة للوحدة ، حيث فقدت هذه القيم معنويتها عند مستوى ثقة ٩٥٪ نتيجة استبعاد حالة الطلب المفرد رغم استمرار اتجاه العلاقة سالبا كما كان من قبل •

وفى محاولة لتفسير الملاحظات السابقة تمت مراجعة التحليل التفصيلى لعناصر التكاليف وقد تم استخلاص مايلى :

بالنسبة لنموذج الكمية الاقتصادية ونموذج الكمية الموحدة كانت حالة الطلب المفرد هى الحالة الوحيدة التى انخفض فيها متوسط التكلفة الاجمالية للنموذجين ، أما الحالات الأخرى لتباين الطلب فقد كان الاتجاه العام هو تزايد متوسطات التكلفة مع زيادة التباين فى الطلب ، كما أن معدلات الزيادة فى نموذج الكمية الموحدة تفوق مثيلاتها فى نموذج الكمية الاقتصادية •

وتفسر الزيادة فى متوسطات التكلفة الاجمالية لهذين النموذجين بالزيادة فى تكاليف التخزين مع زيادة مستوى التباين فى الطلب خاصة فى الحالات التى يوجد فيها فاصل زمنى بين الطلب فى فترة ما والفترة التالية لها وأيضا فى حالة عدم تساوى الاحتياجات فى الفترات المختلفة • وبدون شك فان تجاهل كل من النموذجين لمثل هذه الحالة ينتج عنه الاحتفاظ بمخزون فى جميع الفترات التى يقل فيها الطلب عن الكميات الثابتة التى يحددها كل نموذج •

جدول رقم (٩)

قيمة معامل الارتباط بين متوسطات التكلفة ومستوى التباين فى الطلب

قبل وبعد استبعاد حالة الطلب المفرد

| | الكمية الاقتصادية | الطلب الدورى | الطلب حسب الحاجة | أقل تكلفة اجمالية | أقل تكلفة للوحدة | الجزء / فترة | جيثر | الكمية الموحدة للطلب | واجنر ـ وتن | كارنى | القيمة المعيارية عند مستوى ثقة ٩٥٪ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| قبل استبعاد حالة الطلب المفرد | (ـ) ٠ر٨٩ | ( ـ ) ٠ر٩٣ | ( ـ ) ٠ر٩٤ | ( ـ ) ٠ر٩٩ | ( ـ ) ٠ر٩٧ | ( ـ ) ٠ر٩٩ | ( ـ ) ٠ر٩٩ | ( ـ ) ٠ر٦٤ | ( ـ ) ٠ر٩٩ | ( ـ ) ٠ر٩٩ | ± ٠ر٨٢٢ |
| بعد استبعاد حالة الطلب المفرد | ٠ر٦٧ | ( ـ ) ٠ر٧١ | ( ـ ) ٠ر٥٦ | ( ـ ) ٠ر٩٣ | ( ـ ) ٠ر٨٦ | ( ـ ) ٠ر٩٣ | ( ـ ) ٠ر٩٣ | ٠ر٩٥ | ( ـ ) ٠ر٩٣ | ( ـ ) ٠ر٩٣ | ± ٠ر٩٢٨ |

المصدر : نتائج التحليل الاحصائى لعلاقات الارتباط بين متوسطات التكلفة ومستوى التباين فى الطلب .

أما باقى النماذج التى تظهر علاقات ارتباط سالبة سواء قبل أو بعد استبعاد حالة الطلب المفـــــرد فان هناك سببين رئيسيين لتناقص متوسطات تكاليفها مع زيادة التباين فى الطلب وهما :

١ - ان عدد مرات الطلب ( ومن ثم تكلفة الطلب) تتناقص تناقصا جوهريا فى جميع هذه النماذج مـــع زيادة مستوى التباين فى الطلب ، وذلك نتيجة استبعاد الفواصل الزمنية والفترات التى تخلو مـن الطلب عند تحديد حجم وتوقيت الشراء أو الانتاج وهو الامر الذى تتجاهله نماذج الكمية الاقتصادية والطلب الدورى والكمية الموحدة للطلب .

٢ - أن هذه النماذج تستند الى فلسفة اكثر واقعية من حيث انها لاتعطى اهتماما كافيا لمسألة التـوازن بين تكاليف الطلب وتكاليف التخزين على المستوى الاجمالى لخطة الاحتياجات من المواد كمـــا تفعل باقى النماذج ، ويتركز اهتمامها على توفير احتياجات كل فترة فى الوقت المحدد لها ثم تقرر اضافة احتياجات فترة أو أكثر من الفترات التالية الى أمر الشراء أو الانتاج فقط اذا كانت الوفورات فى تكاليف الطلب أكبر من الزيادة فى تكاليف التخزين آخذة فى الاعتبار الفواصل الزمنية والفترات التى تخلو من الطلب .

(٣) أثر التغير فى معامل تكلفة الطلب الى تكلفة التخزين :

يلخص الجدول رقم (١٠) متوسطات التكلفة الاجمالية ونتائج تحليل التباين على مستوى النمـــوذج الواحد فى ظل الحالات الخمس لتغير معامل تكلفة الطلب الى تكلفة التخزين . ومن البيانات الـــواردة بهذا الجدول يتضح مايأتى :

١ - أن التغير فى معامل تكلفة الطلب الى تكلفة التخزين يؤدى الى حدوث تباين معنوى فى متوسطات تكلفة جميع النماذج عند مستوى ثقة ٩٥٪ وذلك باستثناء نموذج الكمية الاقتصادية ونموذج الكمية الموحـــدة للطلب . ويستدل من ذلك على ان هذين النموذجين هما أقل النماذج حساسية للتغير فى العلاقة بـــين تكلفة الطلب وتكلفة التخزين .

٢ - رغم أن الاتجاه العام فى جميع النماذج هو زيادة متوسط التكلفة الاجمالية مع الزيادة فى معامـــل تكلفة الطلب الى تكلفة التخزين ، فان معدلات الزيادة تختلف فيما بين هذه النماذج وبعضها البعض . ويستدل من هذا أيضا أن هناك تفاوتا ملحوظا فى كفاءة هذه النماذج من حيث درجة الاستجابة للتغـــير فى العلاقة بين تكلفة الطلب وتكلفة التخزين . وبمقارنة متوسطات التكلفة فى جميع النماذج يتبين أن نموذج واجنر - وتن ونموذج كارنى يعتبران من أكثر النماذج كفاءة بينما تظهر نماذج الطلب الدورى ، الكميـــة الموحدة للطلب ، الكمية الاقتصادية على التوالى أقل مستويات الكفاءة .

جدول رقم (١٠)

المتوسطات العامة للتكلفة ونتائج تحليل التباين فى ظل جميع حالات الطلب

حسب نموذج ومستوى تكلفة الطلب الى تكلفة التخزين

| النموذج | الكمية الاقتصادية | الطلب الدورى | الطلب حسب الحاجة | أقل تكلفة اجمالية | أقل تكلفة للوحدة | الجزء/فترة | جيبثر | الكمية الموحدة للطلب | واجنر ـ وتن | كارنى |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ٢٤/٤٨ | ٢٢٩٤ر٢ | ٢٣٣٨ر٦ | ١٥٤٦ر٦ | ١٥٣٢ر٢ | ١٥٦٩ر٨ | ١٥٣٢ر٢ | ١٥٣٢ر٢ | ٢٤٦٩ر٠ | ١٥٣٢ر٢ | ١٥٣٢ر٢ |
| ٢٤/٩٢ | ٢٥٨٤ر٢ | ١٩٥١ر٤ | ١٩٥١ر٤ | ١٩١٣ر٨ | ١٩٦١ر٨ | ١٩١٣ر٨ | ١٩٠٣ر٤ | ٢٧٦٨ر٢ | ١٩٠١ر٨ | ١٩٠١ر٨ |
| ٢٤/١٢٠ | ٢٩٤٠ر٢ | ٢٨٧٦ر٢ | ٢٢٠٩ر٠ | ٢١٢٩ر٠ | ٢١٦٩ر٠ | ٢١٢٩ر٠ | ٢١٢٩ر٠ | ٢٩٥٨ر٦ | ٢١٢٥ر٠ | ٢١٢٥ر٠ |
| ٢٤/٢٠٦ | ٣٦٥٠ر٢ | ٣٦٠٧ر٠ | ٣٠٠٠ر٢ | ٢٧٥١ر٤ | ٢٧٨٥ر٠ | ٢٧٥١ر٤ | ٢٧٥١ر٤ | ٣٥٢٩ر٤ | ٢٧٣٢ر٦ | ٢٧٣٢ر٦ |
| ٢٤/٣٠٠ | ٤٣٠٥ر٦ | ٤٢٧٠ر٠ | ٣٨٦٥ر٠ | ٣٢٦٦ر٢ | ٣٤١٢ر٢ | ٣٢٦٦ر٢ | ٣٢٣٠ر٢ | ٤٠١٥ر٨ | ٣٢٣٠ر٢ | ٣٢٣٠ر٢ |
| المتوسط العام | ٣١٥٤ر٩ | ٣٠٠٨ر٦ | ٢٥١٤ر٤ | ٢٣١٨ر٥ | ٢٣٧٩ر٦ | ٢٣١٨ر٥ | ٢٣٠٩ر٢ | ٣١٤٨ر٢ | ٢٣٠٤ر٤ | ٢٣٠٤ر٤ |
| قيمة معامل "ف" * | (٢ر٦) | ٣ر٨ | ٦ر٢ | ٤ر٨ | ٥ر١ | ٤ر٨ | ٤ر٧ | (١ر٣) | ٤ر٨ | ٤ر٨ |

* درجات الحرية = ٤ ، والقيم معنوية بدرجة ثقة ٩٥٪ ماعدا القيم بين قوسين .

المصدر : نتائج الاحصاءات الوصفية وتحليل التباين على مستوى النموذج الواحد .

٣ - استمرار ظاهرة التطابق الثنائي بين بعض النماذج ممثلة في كل من نموذج أقل تكلفة اجمالية ونموذج الجزء - فترة من ناحية ، ونموذج واجنر - وتن مع نموذج كارنى من ناحية أخرى ، وان كانت نماذج المجموعة الثانية أكثر كفاءة من المجموعة الاولى حيث الفروق بين متوسطات تكاليفها معنوية بدرجة ثقة ٩٥٪ . وفيما بين هاتين المجموعتين يقع نموذج جيثر حيث تظهر نتائجه بأفضل من نماذج المجموعة الاولى وأقرب مايمكن الى نتائج المجموعة الثانية ، ومما يدعم ذلك أن الفروق بين متوسطات هذا النموذج وكل من نموذج واجنر - وتن وكارنى غير جوهرية بدرجة ثقة ٩٥٪ ( قيمة ت = ١٫٢٥ بدرجات حرية = ٢٤ ) .

٤ - الترتيب النسبي لكفاءة النماذج موضع البحث :

تهتم هذه الفقرة باختبار مدى صحة الفرض القائل بأنه " من المتعذر الوصول الى ترتيب عام يعكس كفاءة النماذج موضع البحث من حيث تدنية التكاليف الاجمالية لتوفير الاحتياجات من المواد " .

وفي ضوء نتائج اختبارات الفروض المشار اليها في الفقرات السابقة تمت الاستعانة في اختبار مدى صحة الفرض السابق بالاختبار المعروف باسم : "Kendall Coefficient of Concordance "
حيث يخدم كمعيار في التوصل الى ترتيب أفضليات النماذج المختلفة في ضوء متوسطات التكلفة في الحالات المختلفة لكل من تباين الطلب وتغير معامل تكلفة الطلب الى تكلفة التخزين (١) .

ويلخص الجدول رقم (١١) الترتيب النسبي لكفاءة النماذج موضع البحث في الحالات المختلفة للطلب ومستوى معنوية نتائج هذا الترتيب ، كما يلخص الجدول رقم (١٢) الترتيب النسبي للنماذج في الحالات المختلفة لمعامل تكلفة الطلب الى تكلفة التخزين وأيضا مستوى معنوية نتائج هذا الترتيب .

ومن النتائج الموضحة بالجدولين رقم (١١ ، ١٢ ) يمكن استخلاص مايأتي :

(١) ان نموذج واجنر - وتن ونموذج كارنى يحتلان المركز الاول من بين النماذج وذلك من حيث الكفاءة في تخفيض تكاليف الاحتياجات من المواد في ظل جميع حالات التباين في الطلب وأيضا في ظل جميع حالات التباين في معامل تكلفة الطلب الى تكلفة التخزين . وقد أوضحت التحليلات السابقة أن هناك حالة من التطابق التام في متوسطات تكلفة هذين النموذجين في جميع الحالات رغم اختلاف الفلسفة والاجراءات الحسابية الخاصة بكل منهما .

---

(١) لمزيد من التفاصيل حول هذا الأسلوب يمكن مراجعة :

[ 18 , p. 389 ]

جدول رقم (١١)

الترتيب النسبي لكفاءة النماذج موضع البحث حسب حالات التباين في الطلب *

| حالات التباين في الطلب | الكمية الاقتصادية | الطلب الدوري | الطلب حسب الحاجة | أقل تكلفة اجمالية | أقل تكلفة للوحدة | الجزء/فترة | جيثر | الكمية الموحدة | واجنر – وتن | كارني |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| طلب ثابت ومستمر<br>انحراف = صفر . تباين = صفر | ٩ر٥ | ٩ر٥ | ٨ | ٣ر٥ | ٣ر٥ | ٣ر٥ | ٣ر٥ | ٧ | ٣ر٥ | ٣ر٥ |
| طلب متغير ومستمر<br>انحراف = ٢٧ . تباين = ٢٩٣ر٠ | ١٠ | ٨ ٪ | ٧ ٪ | ٤ | ٦ | ٤ | ٤ | ٩ | ١ر٥ | ١ر٥ |
| طلب متغير وغير مستمر<br>انحراف = ١ر٦٦ . تباين = ٧١٨ر | ١٠ | ٨ | ٧ | ٤ | ٦ | ٤ | ٤ | ٩ | ١ر٥ | ١ر٥ |
| طلب متغير وغير مستمر<br>انحراف = ١٣٠ . تباين = ١٤١ر١ | ٩ | ٨ | ٧ | ٤ر٥ | ٦ | ٤ر٥ | ٣ | ١٠ | ١ر٥ | ١ر٥ |
| طلب مفـــرد<br>انحراف = ٣٠٥ . تباين = ٣١ر٣ | ٥ر٥ | ٥ر٥ | ٥ر٥ | ٥ر٥ | ٥ر٥ | ٥ر٥ | ٥ر٥ | ٥ر٥ | ٥ر٥ | ٥ر٥ |
| الترتيب العام لكفاءة النموذج | ١٠ | ٨ | ٧ | ٤ر٥ | ٦ | ٤ر٥ | ٣ | ٩ | ١ر٥ | ١ر٥ |

قيمة معامل كيندل = ٥٥١ر٠

قيمة كا$^{٢}$ = ٢٤ر٨ بدرجات حرية = ٩ ، والقيمة معنوية بدرجة ثقة ٩٩٪

* الترتيب الأقل يعكس الكفاءة الأكبر .

المصدر : نتائج التحليل الاحصائي لمعامل كيندل واختبار المعنوية كا$^{٢}$ .

جدول رقم (١٢)

الترتيب النسبى لكفاءة النماذج موضع البحث حسب
مستوى معامل تكلفة الطلب الى تكلفة التخزين *

| التغير فى معامل تكلفة الطلب الى تكلفة التخزين | الكمية الاقتصادية | الطلب الدورى | الطلب حسب الحاجة | أقل تكلفة اجمالية | أقل تكلفة للوحدة | الجزء/فترة | جيشر | الكمية الموحدة | واجنر ـ وتن | كارنى |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ٢٤/٤٨ | ٨ | ٩ | ٦ | ٣ | ٧ | ٣ | ٣ | ١٠ | ٣ | ٣ |
| ٢٤/٩٢ | ٩ | ٦ر٥ | ٦ر٥ | ٤ر٥ | ٨ | ٤ر٥ | ٣ | ١٠ | ١ر٥ | ١ر٥ |
| ٢٤/١٢٠ | ٩ | ٨ | ٧ | ٤ | ٦ | ٤ | ٤ | ١٠ | ١ر٥ | ١ر٥ |
| ٢٤/٢٠٦ | ١٠ | ٩ | ٧ | ٤ | ٦ | ٤ | ٤ | ٨ | ١ر٥ | ١ر٥ |
| ٢٤/٣٠٠ | ١٠ | ٩ | ٧ | ٤ر٥ | ٦ | ٤ر٥ | ٢ | ٨ | ٢ | ٢ |
| الترتيب العام لكفاءة النموذج | ٩ر٥ | ٨ | ٧ | ٤ر٥ | ٦ | ٤ر٥ | ٣ | ٩ر٥ | ١ر٥ | ١ر٥ |

قيمة معامل كيندل = ٨٥٨ر٠

قيمة كا$^{2}$ = ٣٨ر٦ بدرجات حرية = ٩ . والقيمة معنوية بدرجة ثقة ٩٩ر٩٪

* الترتيب الأقل يعكس الكفاءة الأكبر .

المصدر : نتائج التحليل الاحصائى لمعامل كيندل واختبار المعنوية كا$^{2}$ .

واستنادا الى نتيجة الترتيب التي يحتلها هذين النموذجين مدعمة بنتائج التحليل التفصيلي لجميع مجموعات البيانات المستخدمة في البحث يمكن التوصل الى أنهما يحققان أفضل النتائج على الاطلاق وفي ظل كافة حالات الطلب ومعامل تكلفة الطلب الى تكلفة التخزين • ومن ثم فانه يمكن الاعتماد عليهما أو احدهما كمعيار في تقييم كفاءة باقي النماذج أو ماقد يستجد منها مستقبلا • وفي مجال المفاضلة بين النموذجين فان الباحث يميل الى تفضيل نموذج كارتي بسبب تجنبه للتعقيدات الحسابية وطول الاجراءات التي ينطوي عليها نموذج واجنر – وتن حتى وان تمت الاستعانة بالحاسبات الآلية في تنفيذه •

(٢) على الرغم من أن بعض النماذج الأخرى مثل جيثر • الجزء – فترة • أقل تكلفة اجمالية تحقق كفاءة مماثلة لكل من نموذج واجنر – وتن ونموذج كارتي في حالة الطلب الثابت والمستمر وأيضا في حالة انخفاض معامل تكلفة الطلب الى تكلفة التخزين ، فان هذه النماذج تفقد هذا المستوى من الكفاءة مع زيادة تباين الطلب وأيضا في زيادة معامل تكلفة الطلب الى تكلفة التخزين • ولعل هذا يدعم ماجاء بالبند (١) من حيث الكفاءة المطلقة لكل من نموذج واجنر – وتن ونموذج كارتي •

(٣) أن ظاهرة التساوي في كفاءة جميع النماذج موضع البحث في حالة الطلب المفرد لايمكن الاعتماد عليها كمقياس في المفاضلة فيما بين هذه النماذج ، ويرجع السبب في ذلك الى أن جميع النماذج تتحول تلقائيا في هذه الحالة الى نموذج واحد هو الطلب حسب الحاجة ولمدة واحدة وبعبارة أخرى فانه في ظل حالة الطلب المفرد لاتطبق الاجراءات الحسابية لأي نموذج وان مايتم هو فقط معاملة حالة الطلب المفرد كأمر واقع لابديل له •

(٤) ان مقارنة الترتيب العام لكفاءة النماذج موضع البحث في ظل الحالات المختلفة لتباين الطلب ( جدول ١١ ) بمثيله في ظل حالات تغير معامل تكلفة الطلب الى تكلفة التخزين ( جدول ١٢ ) توضح مايلي :

أ – أن هناك حالة من التساوي في الكفاءة بين كل من نموذج أقل تكلفة اجمالية ونموذج الجزء – فترة • وتعني هذه النتيجة مدعمة بنتائج التحليل التفصيلي في جميع الحالات أنه يمكن الاستغناء عن أحد هذين النموذجين حيث أن نتائجهما متطابقة تماما • وفي هذا المجال قد يكون نموذج الجزء فترة أكثر قبولا من جانب الدارسين المهتمين بمجالات الانتاج والمخزون وذلك بسبب البساطة واليسر في فهمه وتطبيقه • وهنا يؤكد الباحث أن أي من هذين النموذجين لايحقق نتائج مثلى ، وأنهما يأتيان في المركز الثالث من حيث الكفاءة وذلك بعد نموذج جيثر الذي يحتل المركز الثاني بعد كل من نموذج واجنر – وتن ونموذج كارتي •

ب – أن نموذج الكمية الموحدة للطلب ونموذج الكمية الاقتصادية يتنافسان فيما بينهما على المركز

الأخيرين ( التاسع والعاشر ) . فمن الجدول رقم (١٢) يتضح انهما متساويان فى الكفاءة على المستوى العام ، بينما يوضح الجدول رقم (١١) أن النموذج الأول يتميز على الثانى . ورغم أن تفسير هذا التميز يكمن أساسا فى أن نموذج الكمية الموحدة يقل فى الكفاءة عن نموذج الكمية الاقتصادية كلما انخفضت قيمة معامل تكلفة الطلب الى تكلفة التخزين . فان الباحث يميل الى تفضيل نموذج الكمية الموحدة بسبب واقعية نتائجه وملاءمتها للاحتياجات فى ظل نظام تخطيط الاحتياجات من المواد وهو أمر يتجاهله نموذج الكمية الاقتصادية . وقد تحدر الاشارة الى أنه بالمقارنة مع نموذج واجنر ــ وتن ونموذج كارنى فانه لاينصح باستخدام أى من النموذجين المشار اليهما ( الكمية الاقتصادية والكمية الموحدة ) فى تحديد حجم وتوقيت طلب المواد فى ظل نظام تخطيط الاحتياجات من المواد نظرا لتدنى كفاءتهما من حيث تكاليف توفير الاحتياجات المطلوبة .

## خلاصـــة ونتائج البحـــث

يتناول هذا البحث مشكلة تعدد النماذج الكمية المتاحة لتحديد حجم أوامر الشراء أو الانتاج وتوقيت اصدارهـا في ظل نظام تخطيط الاحتياجات من المواد ( MRP ) . فمنذ ظهور هذا النظام في النصف الثاني مـــن السبعينات وحتى اليوم وهو يحظى من كافة جوانبه باهتمام بالغ من جانب الكتاب المتخصصين في مجالات الانتـــاج والمخزون . وقد كان من بين نتائج هذا الاهتمام ظهور العديد من النماذج الرياضية الجديدة وتعديل بعض النمـاذج التقليدية لتتلاءم مع الخصائص المميزة لهذا النظام . وقد أمكن للباحث من خلال المراجعة الشاملة للكتابـــات المتخصصة في هذا المجال حصر عشرة نماذج رياضية تستخدم في تحديد حجم وتوقيت الطلب على المواد في ظـــل هذا النظام . ومن هنا كان التساؤل الرئيسي في هذا البحث حول جدوى التعددية في هذه النماذج ، وما اذا كان ممكنا ترشيد استخدامها عن طريق الاكتفاء باحدها أو بعضها عن الباقي .

ورغم تعدد الأهداف الفرعية للبحث فان الهدف النهائي منه يتمثل في التوصل الى اجابة محددة عن تســـاؤل رئيسي هو " هل يمكن القول بأن نموذجا معينا من العشرة نماذج موضع البحث تعتبر أكثر كفاءة عن غيره مـــن النماذج من حيث تكاليف توفير الاحتياجات من المواد وفي ظل مجموعة الخصائص المميزة لنظام تخطيط الاحتياجـات من المواد ؟ " .

وقد استلزم تحقيق هذا الهدف اجراء تقييم شامل لمدى كفاءة النماذج المختلفة في تدنية تكاليف توفـــير الاحتياجات من المواد ، والمقارنة فيما بين بعضها البعض للتعرف على الخصائص المميزة لكل منها والحالات الـــتي يفضل فيها كل نموذج عن غيره ، وما اذا كانت هناك بالفعل اختلافات جوهرية فيما بينها سواء من حيث دقة النتائج أو امكانيات التطبيق . وقد تم اجراء هذا التقييم في ضوء مجموعة المتغيرات التي يتوقع ان تؤثر في كفاءة النمـــاذج المختلفة ومن خلال استخدام خمس وعشرون مجموعة من البيانات التي تحتوي على كافة الحالات او الظروف المتوقعـة في التطبيق وذلك مراعاة لتحقيق شروط الصحة والثبات او الاعتمادية في نتائج التقييم .

ويحتوي البحث على أربعة فروض رئيسية وبعض الفروض الفرعية تمت صياغتها احصائيا في صورة العدم. وتهـدف اختبارات مدى صحة هذه الفروض الى ( ١ ) التعرف عما اذا كانت هناك اختلافات معنوية في كفاءة النماذج موضـــع البحث من حيث متوسطات التكلفة الاجمالية لتوفير الاحتياجات من المواد في ظل الحالات المختلفة لتباين كل من الطلب ومعامل تكلفة الطلب الى تكلفة التخزين ، ( ٢ ) المقارنة بين مستوى كفاءة النماذج المختلفة من حيـــث واقعية نتائجها ومدى ملاءمتها لمتطلبات خطة الاحتياجات من المواد من حيث التوقيت والكمية ، ( ٣ ) تحليل مدى حساسية نتائج تطبيق النماذج المختلفة لمستويات التغير في الطلب ، تكلفة الطلب ، وتكلفة التخزين ، اضافة الـــى

تحديد مدى كفاءة كل نموذج فى التعامل مع هذه المتغيرات ، (٤) التعرف عما اذا كان ممكنا التوصل الى ترتيب عام موثوق به احصائيا لافضليات النماذج المختلفة فى ضوء معيار التكلفة الاجمالية وفى ظل كافة الحالات الممكنة للتباين فى الطلب وفى معاملات تكلفة الطلب الى تكلفة التخزين .

وفى اختبار مدى صحة فروض البحث تمت الاستعانة بأربعة أساليب احصائية هى : (١) تحليل التباين فى اتجاه واحد ، (٢) الاختبار الثنائى للفروق بين متوسطات التكلفة . (٣) تحليل الارتباط . (٤) المعامل التوافقى . وقد تم اختبار المعنوية عند مستوى ٥٪ وأقل أى بدرجة ثقة ٩٥٪ وأكثر .

وقع البحث فى ثلاث فقرات رئيسية بخلاف المقدمة والنتائج . تتناول الفقرة الأولى التعريف بنظام تخطيط الاحتياجات من المواد من حيث المفهوم والعناصر واجراءات التنفيذ . وتوجز الفقرة الثانية مفاهيم وفلسفات واجراءات تطبيق النماذج المختلفة . أما الفقرة الثالثة فتعرض لنتائج تقييم كفاءة النماذج موضع البحث وذلك من خلال أربع فقرات فرعية .

ومن أهم النتائج التى تم التوصل اليها فى هذا البحث مايلى :

(١) عدم صحة الفرض القائل بعدم وجود اختلافات جوهرية بين العشرة نماذج موضع البحث من حيث متوسطات التكلفة الاجمالية لتوفير الاحتياجات من المواد فى ظل الحالات المختلفة لكل من تباين الطلب ومعامل تكلفة الطلب الى تكلفة التخزين . وقد أثبتت نتائج تحليل التباين فى اتجاه واحد معنوية الفروق بين متوسطات التكلفة فى النماذج المختلفة بدرجة ثقة ٩٩٪ ويلخص الجدول رقم (٣) نتائج هذا التحليل .

(٢) ظهور حالة من التطابق التام فى نتائج تطبيق مجموعتين من النماذج ، وتوضح نتائج الاختبار الثنائى للفروق بين المتوسطات ( جدول رقم ٤ ) هذه الحالة . وتشمل المجموعة الاولى نموذج الجزء/ فترة ونموذج أقل تكلفة اجمالية ، بينما تضم المجموعة الثانية نموذج واجنر- وتن ونموذج كارنى . ورغم وجود اختلافات معنوية بدرجة ثقة ٩٥٪ بين متوسطات التكلفة فى المجموعتين ، وتميز نماذج المجموعة الثانية عن نماذج المجموعة الاولى من حيث انخفاض التكلفة . فقد تبين ان السبب الرئيسى فى التطابق بين النماذج على مستوى المجموعة الواحدة يتمثل فى وحدة الهدف ونبنى نفس الفلسفة رغم اختلاف الاسلوب والاجراءات الحسابية .

(٣) تدنى كفاءة ثلاثة نماذج فى تخفيض تكلفة توفير الاحتياجات من المواد وذلك مقارنة مع باقى النماذج موضع البحث . وتضم هذه النماذج الثلاثة كل من نموذج الكمية الاقتصادية ، الكمية الموحدة للطلب ، الطلب الدورى . وتوضح النتائج ان النماذج الثلاثة المشار اليها تعتبر أقل النماذج كفاءة فى تخفيض التكلفة وذلك .

بسبب تجاهلها لبعض الظواهر المرتبطة بنظام تخطيط الاحتياجات من المواد خاصة ظاهرة التباين في الطلب ، سواء كان هذا التباين ناتجا عن عدم الاستمرار في الطلب أو عن عدم الثبات في الكمية . كما أوضحت نتائج التحليل التفصيلي أنه حتى مع استيفاء كافة شروط وافتراضات تطبيق هذه النماذج ، فان فروقا جوهرية في متوسطات التكلفة استمرت في الظهور بين هذه النماذج وباقي النماذج موضع البحث . ومن ناحية أخرى فقد أسفر تطبيق النماذج الثلاثة على بعض مجموعات البيانات المستخدمة في البحث عن حالة من عدم التوافق بين نتائجها ومتطلبات خطة الاحتياجات من المواد سواء من حيث الكمية أو التوقيت . ويعرض الجدول رقم (٥) نموذجا لهذه النتائج .

(٤) عدم صحة الفرض القائل بعدم وجود علاقات ارتباط معنوية بين متوسطات تكلفة النماذج المختلفة وكل من مستوى التباين في الطلب ودرجة التغير في معامل تكلفة الطلب الى تكلفة التخزين . وقد انتهت نتائج التحليل التفصيلي الى وجود علاقة ارتباط عكسية معنوية بين متوسطات التكلفة ومستوى التباين في الطلب . كما تبين ان حالة الطلب المفرد تلعب دورا أساسيا في تحديد مدى قوة واتجاه هذه العلاقة ، حيث أنه باستبعاد هذه الحالة انخفض عدد النماذج الذي يظهر علاقات سالبة معنوية الى ٦ نماذج فقط ، وتحولت العلاقات السالبة في نموذجين ( الكمية الاقتصادية والكمية الموحدة للطلب ) الى علاقات موجبة . وقد تبين أن جميع النماذج التي تظهر علاقات سالبة معنوية بين متوسطات التكلفة ومستوى التباين في الطلب تتسم بخاصيتين أساسيتين هما :

أ - تناقص عدد مرات الطلب ( ومن ثم تكلفة الطلب ) تناقصا جوهريا مع زيادة مستوى التباين في الطلب ، وذلك نتيجة استبعاد الفواصل الزمنية والفترات التي تخلو من الطلب وذلك عند تحديد حجم وتوقيت الشراء أو الانتاج وهو الامر الذي تتجاهله بعض النماذج الاخرى وخاصة نموذج الكمية الاقتصادية ، الطلب الدوري ، الكمية الموحدة للطلب .

ب - عدم الاهتمام بمسألة التوازن بين تكاليف الطلب وتكاليف التخزين على المستوى الاجمالي للخطة كما تفعل باقي النماذج ، والتركيز على توفير احتياجات كل فترة في الوقت المحدد لها ثم تقرير اضافة احتياجات فترة أو أكثر من الفترات التالية الى أمر الشراء أو الانتاج فقط اذا كانت الوفورات في تكاليف الطلب أكبر من الزيادة في تكاليف التخزين آخذة في الاعتبار الفواصل الزمنية والفترات التي تخلو من الطلب ، وهو الامر الذي تتجاهله النماذج التي أظهرت علاقات ارتباط موجبة . وتلخص الجداول من رقم (٦) الى رقم (١٠) نتائج هذا التحليل .

(٥) عدم ثبوت صحة الفرض القائل بتعذر الوصول الى ترتيب عام مطلق لكفاءة النماذج موضع البحث من حيث

تدنية تكاليف توفير الاحتياجات من المواد . حيث أوضحت النتائج أن نموذج واجنر – وتن ونموذج كارنى يحتلان المركز الأول من بين جميع النماذج موضع البحث من حيث الكفاءة فى تدنية التكاليف فى ظل جميع الحالات الممكنة للطلب وأيضا فى ظل جميع حالات التباين فى تكلفة الطلب الى تكلفة التخزين وذلك من واقع نتائج التحليل للخمسة وعشرون مجموعة من البيانات المستخدمة فى البحث . ورغم أن بعض النماذج الأخرى مثل حيثر وأقل تكلفة اجمالية والجزء فترة تحقق كفاءة مماثلة للنموذجين المشار اليهما سابقا فى حالات الطلب الثابت والمستمر وأيضا فى حالة انخفاض معامل تكلفة الطلب الى تكلفة التخزين . فان هذه النماذج تفقد كفاءتها فى الحالات الأخرى للطلب والتباين فى معامل تكلفة الطلب الى تكلفة التخزين . وعلى النقيض مما سبق فان نموذج الكمية الاقتصادية ونموذج الكمية الموحدة يظهران أقل مستويات الكفاءة على الاطلاق ويتناقصان فيما بينهما على المركزين التاسع والعاشر .ويلخص الجدولين رقم (١١) و (١٢) نتائج هذا التحليل .

وفى ضوء مجموعة النتائج السابقة مدعمة بنتائج التحليل التفصيلى لكفاءة العشرة نماذج موضع البحث فان الباحث يخلص الى نتيجة محددة هى أن هناك ثلاثة نماذج لاتصلح للتطبيق فى ظل نظام تخطيط الاحتياجات من المواد رغم ما أدخل على هذه النماذج من تعديلات وذلك بسبب تدنى كفاءة هذه النماذج وتجاهلها لبعض ظواهر نظام تخطيط الاحتياجات من المواد ، اضافة الى عدم واقعية الافتراضات التى تقوم عليها ، وعدم جدوى التعديلات التى أدخلت عليها ممثلة فى النتائج غير العملية لتطبيقها وتضم هذه النماذج كل من نموذج الكمية الاقتصادية للطلب ، الطلب الدورى ، الكمية الموحدة للطلب .

أما فى باقى النماذج فرغم ان نتائجها تتسم بالواقعية والملاءمة لمتطلبات خطة الاحتياجات من المواد فانها تختلف فيما بينها من حيث الكفاءة فى تدنية تكاليف توفير الاحتياجات من المواد خاصة فى ظل زيادة التباين فى الطلب وزيادة معامل تكلفة الطلب الى تكلفة التخزين . وتؤكد النتائج انه من بين هذه النماذج يتقاسم نموذج كارنى ونموذج واجنر – وتن المركز الأول وتتطابق نتائجهما فى كافة الظروف ، الأمر الذى يبرر الاعتماد عليهما أو أحدهما كمعيار فى تقييم كفاءة باقى النماذج أو مايستجد منها مستقبلا . وفى مجال المفاضلة بين هذين النموذجين فان الباحث يميل الى تفضيل نموذج كارنى بسبب تجنبه للعديد من التعقيدات الحسابية والاجراءات المطولة التى ينطوى عليها نموذج واجنر – وتن .

# المراجـــــــع

## أولا : المراجع باللغة العربية :


[ ١ ] محجوب ، عبد العزيز جمعل . " نماذج الكمية الثابتة كأدوات لتخطيط ومراقبة الانتاج والمخزون - دراسة انتقادية ." المجلة المصرية للدراسات التجارية ، جامعة المنصورة ، م ١١ ، ع ٣ - ٢ (١٩٨٧) . ٣٥٣ - ٤٠٦ .

[ ٢ ] محجوب ، عبد العزيز جمعل . ادارة الانتاج والعمليات : مدخل اتخاذ القرارات . الكويت : شـــــركة المكتبات الكويتية المحدودة ، ١٩٨٩ .


## ثانيا : المراجع باللغة الانجليزية :


[1] Wight, Oliver W. MRP 11: Unlocking America's Productivity Potential. Williston, Vt.,:Oliver Wight Limited Publications, 1981.

[2] Horovitz, Bruce. " Why Corning is Sticking With MRP". Industry Week. (Jan 25, 1982), pp. 44-47.

[3] Berry, W. L. " Lot-Sizing Procedures for Requirement Planning Systems: A Framework for Analysis". Production and Inventory Management. Vol.13, No. 2 (1972), pp. 19-34.

[4] Chase, Richard B., and Aquilano, Nicolas J. Production and Operations Management : A Life Cycle Approach . Homewood, Illinois : Richard D. Irwin, Inc., 1985.

[5] Wallace, Thomas F. Dictionary, Fourth edition . New York : American Production and Inventory Control Society, 1982 .

[6] Schonberger, Richard J. Operations Management : Productivity and Quality. Plano, Texas : Business Publications, Inc., 1985 .

[7] Meredith, Jack R., and Gibbs, Thomas. The Management of Operations. New York : John Wiley and Sons, 1984.

[8] Hendrick, Thomas E., and Moore, Franklin G. Production/Operations Management, Ninth edition. Homewood, Illinois : Richard D. Irwin, Inc., 1985.

[9] Wagner, H. M., and Whitin, T.M. " Dynamic Version of the Economic Lot Size Model". Management Science. Vol. 5, No. 1 (1958),pp.89-96.

[10] Fordyce, James M., and Webster, Francis M. " The Wagner-Whitin Algorithm Made Simple". Journal of the American Production and Inventory Control Society. Vol. 25, No.2(1984),pp. 21-30.

[11] Gorham, T. " Dynamic Order Quantities". Production and Inventory Management . Vol. 9, No.1, (1968),pp. 25-34.

[12] Dematties, J.J. " An Economic Lot - Sizing Technique : The Part-Period Algorithms". IBM Systems Journal . Vol.7, No.1 (1968) , pp. 30-38.

[13] Karni, Reuven. " A Uniform Order Quantity(UOQ) Lot-Sizing Technique for Varying Demand Rates". Journal of the American Production and Inventory Control Society. Vol. 21, No.3(1980), pp. 29-36.

[14] Orlicky, Joseph. Material Requirments Planning : The New Way of Life in Production and Inventory Management. New York : McGraw-Hill Book Company, 1975.

[15] Laufer, Arthur C. Production and Operations Management. 3rd. edition. Cincinnati, Ohio : South Western Publishing Co., 1984.

[16] Gaither, Norman. " A Near-Optimal Lot-Sizing Model for Material Requirements Planning System. Journal of the American Production and Inventory Control Society. Vol. 22, No. 4 (1981),pp.75-89.

[17] Karni, Reuven. " Maximum Part - Period Gain (MPG)- A Lot Sizing Procedure for Unconstrained and Constrained Requirement Planning Systems". Journal of the American Production and Inventory Control Society. Vol. 22, No. 2(1981), pp. 91-98.

[18] Ferguson, George A. Statistical Analysis in Psychology and Education. New York : McGraw-Hill Book Co., 1987.

**********