

دراسة مقارنة بين نظام تخطيط الإحتياجات من المواد (MRP) ونماذج تسيير المخزون

أ. بن زهيدة محمد

جامعة سطيف 1

مقدمة

يتزايد اهتمام مختلف المؤسسات المعاصرة يوما بعد آخر بتطبيق الأنظمة والأساليب الحديثة في مختلف أنشطتها وخاصة منها تخطيط احتياجات الإنتاج والمخزون والرقابة عليها والذي يعد من القرارات الإستراتيجية التي تهدف إلى تحقيق الإستغلال الأمثل للموارد والطاقات الإنتاجية المتاحة وذلك من خلال التخطيط الكفؤ لمختلف الموارد المتاحة قبل ظهور الحاجة إليها بوقت مبكر لتلبية متطلبات خطة الإنتاج.

ومن بين الأنظمة والأساليب المستعملة في الرقابة على المخزون نظام تخطيط الإحتياجات من المواد MRP* ونماذج المخزون. والتي تعتبر من الأساليب الإدارية الفعالة والكفؤة في تحقيق أهداف إدارة الإنتاج والمخزون. إن الغاية من استخدام نظام MRP ونماذج تسيير المخزون هو تحسين كفاءة استخدام رأسمال المستثمر في المخزون من المواد والأجزاء ومستلزمات الإنتاج. حيث أن هذه الأساليب تعمل على تدنية التكاليف الكلية المتعلقة بالإستثمار في المخزون، والمتمثلة في تكاليف التخزين، تكاليف الطلب وبالتالي الإقتصاد في رأسمال المؤسسة. وفي حقيقة الأمر فإن الممارسات العملية والبحوث الأكاديمية قد أوضحت بما لا يدع مجالا للشك أن نماذج المخزون رغم صحتها تماما من حيث المعالجة الرياضية، فإنها تفشل تماما في تحقيق أهدافها في الكثير من المؤسسات الصناعية على عكس نظام MRP، وذلك بسبب عدم واقعية الإفتراضات التي تبنى عليها، وخاصة ما يتعلق منها بثبات حجم الطلب ومعدلات الإستخدام، وتجاهل أثر المتغيرات البيئية على خطط الإنتاج وحجم الطلب على المواد، بالإضافة إلى عدم اهتمام تلك النماذج بطبيعة الطلب على المواد من حيث كونه طلبا تابعا أم مستقلا. وفي هذه الورقة البحثية سنحاول تبيان أهم الفروقات بين نظام MRP ونماذج المخزون.

وعليه يمكن تحديد إشكالية البحث في السؤال التالي:

ما هي أوجه التشابه والاختلاف بين نظام MRP ونماذج المخزون؟

أهداف البحث

يسعى البحث إلى تحقيق الهدفين التاليين:

1- إعداد إطار نظري لنظام تخطيط الإحتياجات من المواد (MRP) ونماذج المخزون.

2- إبراز أهم أوجه التشابه والاختلاف بين نظام MRP ونماذج المخزون.

منهج البحث

إشكالية البحث تستدعي إنتهاج المنهج المقارن، فهو يعتبر أقرب المناهج المناسبة لطبيعة البحث، فهو يبرز أوجه الشبه والاختلاف بين متغيرات الدراسة (نظام MRP ونماذج المخزون).

الإطار المفاهيمي للبحث:

I- نظام تخطيط الإحتياجات من المواد

أولا: مفهوم نظام تخطيط الإحتياجات من المواد (MRP)

في أواخر عقد الستينيات شهد الإقتصاد الأمريكي تباطؤا ملحوظا في النمو واخفاقات واضحة في قطاع الأعمال، جراء انخفاض الإنتاجية وظهور المنافسة الأوروبية واليابانية، ومع تزايد شعور المؤسسات الأمريكية بالإخفاق في تصميم

دراسة مقارنة بين نظام تخطيط الإحتياجات من المواد (MRP) ونماذج تسيير المخزون

المنتجات وتؤدي الجودة والإخفاق في تحقيق رضا الزبائن بعد أن تزايدت شكاوهم، أصبحت هذه المؤسسات على استعداد لتبني أية أداة أو نظام جديد في الإنتاج من أجل مواجهة هذه الظروف بكفاءة أكبر. في هذه الظروف ظهر نظام تخطيط الإحتياجات من المواد.¹

" تم اكتشاف نظام تخطيط الإحتياجات من المواد Material Requirements Planning ابتداء من سنة 1965 من طرف الدكتور الأمريكي Joseph Orliky التشيكي الأصل، وفي سنة 1970 أنشأ مع George plossl وOliver Wight وهما مختصان في تسيير الإنتاج، البرنامج الأمريكي لتسيير الإنتاج بواسطة نظام MRP ".²

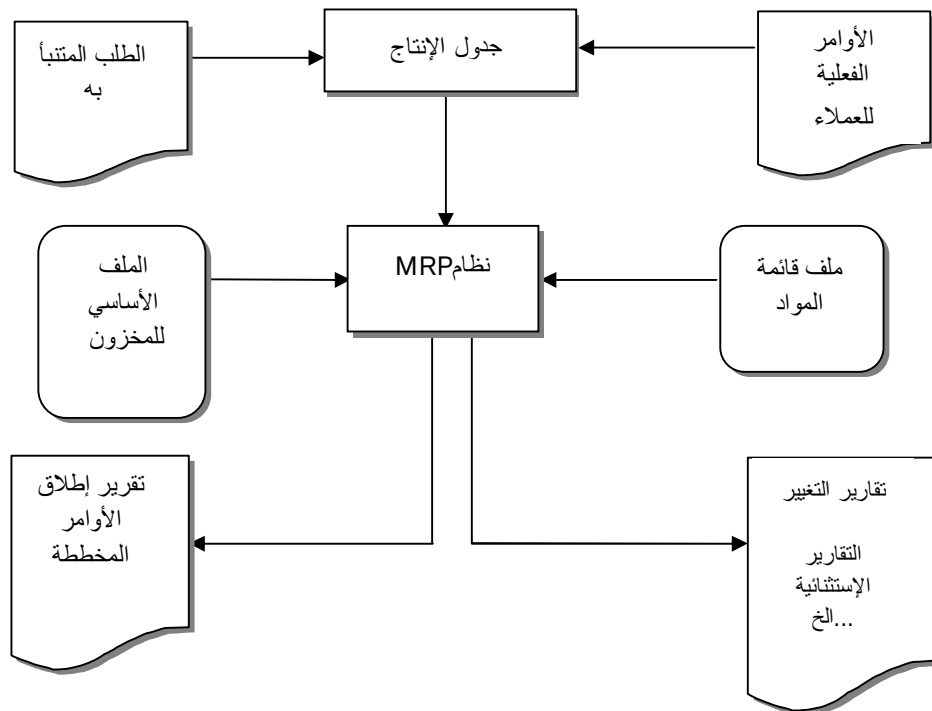
عرف Joseph Orliky نظام MRP بأنه " مجموعة من الإجراءات المنطقية المتسلسلة والمكملة بعضها البعض الآخر، فهو عبارة عن تصميم قيود خاصة لترجمة جدول الإنتاج الرئيسية إلى صافي الإحتياجات لكل عنصر من عناصر المخزون، وتحديد الزمن اللازم لتوفيرها لتمكين المؤسسة الإنتاجية من الوفاء بالتزاماتها تجاه زبائنهم ".³

كما يعرف كذلك بأنه " أسلوب يستخدم لتحويل مجموعة من إحتياجات المنتجات التامة الصنع المرتبطة بفترة معينة إلى مجموعة من المتطلبات الخاصة بالمواد الخام والأجزاء التي تكون المنتج التام الصنع ونظم التجميع الفرعية ".⁴

ويعرف كذلك على أنه نظام الطلب التابع الذي يستخدم قائمة المواد، المخزون، التسليمات المتوقعة، وجدول الإنتاج الرئيسي من أجل تحديد الإحتياجات من المواد.⁵

والشكل رقم (01) يبين هيكل نظام MRP ومختلف مكوناته:

الشكل رقم (01): مكونات نظام تخطيط الإحتياجات من المواد



المصدر: سكوت شافير وجاك ميرديث، إدارة العمليات، تعريب: سرور علي إبراهيم سرور، مراجعة: محمد يحي عبد الرحمن، دار المريخ، الرياض، 2005، ص 805.

دراسة مقارنة بين نظام تخطيط الإحتياجات من المواد (MRP) ونماذج تسيير المخزون

يظهر من الشكل أن نظام MRP يحتاج إلى مدخلات لكي يعمل بنجاح تتمثل في جدول الإنتاج الرئيسي، ملف قائمة المواد، والملف الأساسي للمخزون، حيث أنه يتلقى هذا النظام المعلومات من هذه المدخلات من أجل معالجتها ليقيم في الأخير مخرجات عبارة عن تقارير تساعد إدارة الإنتاج في جدولة إحتياجاتها من المواد.

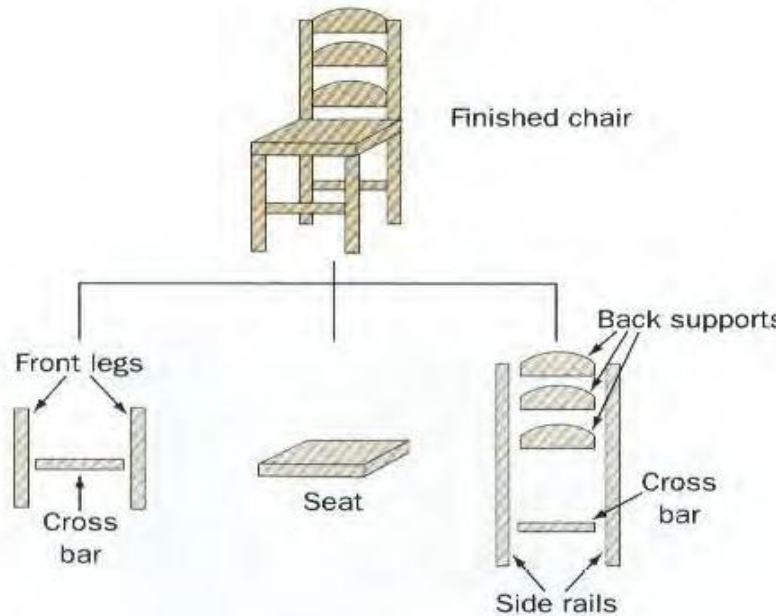
ثانياً: حالات استعمال نظام MRP

1- في حالة الطلب التابع:

يستمد الطلب التابع مفهومه من العلاقة القائمة بين الطلب على المنتج التام الصنع الذي تنتجه المؤسسة الإنتاجية والطلب على الأجزاء التي تدخل تحت التشغيل، أي أن الطلب التابع هو الطلب على المواد الأولية والمكونات والتجميعات الرئيسية والفرعية التي تدخل في عملية تصنيع المنتج النهائي.⁶ أما الطلب المستقل فيقصد به الطلب على صنف أو أكثر من أصناف المخزون بالشكل الحالي لها من جانب بعض الأفراد أو المؤسسات من خارج المؤسسة التي تمتلك هذه الأصناف وقد تشمل الأصناف ذات الطلب المستقل منتجات نهائية تطلب بهدف إعادة بيعها كما هي، مواد الإصلاح والصيانة وقطع الغيار، الأجزاء والمكونات التي تطلبها مؤسسات أخرى بهدف تجميعها أو إجراء عمليات صناعية إضافية عليها. وبعبارة أخرى فإن الطلب المستقل هو الطلب على المنتجات النهائية للمؤسسات الأخرى، وطالما أن الطلب المستقل يأتي من خارج المؤسسة المنتجة، فإن كمية هذا الطلب لا تكون معروفة على وجه الدقة، ومن ثم فلا بد من تقديرها أو التوقع بها بأسلوب أو أكثر من أساليب التوقع المتعارف عليها.⁷

والشكل التالي يبين مفهوم الطلب المستقل والطلب التابع:

الشكل رقم (02): الطلب المستقل والطلب التابع



المصدر:

William Stevenson and Mehran Hojati, Operations Management, 4th Canadian Edition, McGraw, Canada, 2011, p. 509.

حيث أن المنتج النهائي والمتمثل في الكرسي يمثل طلباً مستقلاً، بينما مكونات الكرسي من القاعدة أو المقعد Seat، الأرجل الأمامية Front Legs، المساند الخلفية Back Supports، قطعة التقاطع Cross Bar، القطع الجانبية Side Rails، تمثل طلباً تابعاً.

دراسة مقارنة بين نظام تخطيط الإحتياجات من المواد (MRP) ونماذج تسيير المخزون

وعليه فإن تقدير الإحتياجات من الأصناف ذات الطلب المستقل يتم باستخدام أسلوب أو أكثر من أساليب التنبؤ ومن ثم فإن تلك التقديرات تكون عرضة للزيادة أو النقص حسب دقة الأسلوب المستخدم في التقدير. أما الإحتياجات من الأصناف ذات الطلب التابع فإنها تحسب مباشرة من أرقام الطلب على الأصناف التي ترتبط بها. وعلى سبيل المثال كم سيارة نتجها هذا العام؟ الطلب هنا مستقل ويتم تقديره، فإذا انتهى الأمر إلى وضع خطة لإنتاج ألف سيارة فإن إحتياجنا من الإطارات (طلب تابع) لم تعد في حاجة إلى التقدير بل تحسب مباشرة بواقع خمسة إطارات لكل سيارة، ويكون إجمالي الإحتياجات من الإطارات خمسة آلاف إطار.

إن الأساليب المستخدمة في تخطيط ومراقبة المخزون من الأصناف ذات الطلب المستقل تختلف عن الأساليب المناسبة للأصناف ذات الطلب التابع. فبينما تتنوع الأساليب المستعملة في حالة الطلب المستقل حسب درجة ثبات هذا الطلب فإن أسلوب تخطيط الإحتياجات من المواد (MRP) هو الأسلوب الأكثر ملاءمة للأصناف ذات الطلب التابع⁸.

2- الطلب المتكامل (المنفصل) Lumpy Demand:

للتنبؤ بالطلب المستقل في نماذج المخزون عادة ما تستخدم الطرق الإحصائية للتنبؤ، كما يتم التعامل معه كطلب مستمر خلال الفترة التي يغطيها التنبؤ أي أن يتم توزيع الطلب المتنبأ به بصيغة المتوسط للفترة الجزئية التي يغطيها التنبؤ. وخلافه في حالة الطلب المتكامل حيث أن الطلبيات قد لا تأتي بشكل منتظم والإحتياجات إلى الأجزاء عندئذ لا يمكن احتسابها كمتوسط في كل الفترات، فمثلا عندما تكون هناك طلبية على جزء فإن الطلب يكون في مستوى عال وعندما لا تكون هناك طلبية فإن الطلب على الجزء يكون صفرا. إن نظام MRP يراعي خصائص الطلب المتكامل ويطلب الأجزاء حسب الإحتياجات وليس حسب متوسطات إحصائية كما هو الحال في الكمية الثابتة أو الفترة الثابتة في نماذج المخزون. لهذا فإن نظام MRP لا يعتمد على التقديرات وإنما على جدولة الإنتاج الرئيسية في تحديد إحتياجات المنتج النهائي وعلى قائمة المواد لتحديد الإحتياجات الكلية من الأجزاء المكونة للمنتج النهائي⁹.

3- المنتجات المعقدة:

يعتبر نظام MRP مفيدا في المؤسسات الصناعية التي تصنع منتجات معقدة والتي تتطلب المئات من الأجزاء والعشرات من التجميعات والعديد من المستويات. حيث أن نظام MRP يحاول ضمان أن تكون كل المركبات المتعددة لتجميع جاهزة في نفس الوقت حتى يمكن تجميعها معا. وبالتالي فالمنتجات ذات التركيبة البسيطة لا تحتاج إلى نظام MRP من أجل تخطيط الإنتاج والرقابة على مستويات المخزون¹⁰.

ثالثا: أهداف نظام MRP

يهدف نظام MRP إلى ضمان توافر المتطلبات في موعدها حتى لا تتعرض العملية الإنتاجية للتوقف نتيجة عدم توافر المواد اللازمة وذلك مع تقليل المستثمر في المخزون إلى أقل حد ممكن فلا يتم الإحتفاظ بالصنف من المواد إلا عند الحاجة إليه¹¹. فموضوع نظام MRP هو "الحصول على المواد المناسبة بالكمية والوقت المناسبين"

إن أهداف إدارة المخزون في ظل نظام MRP هي نفسها في ظل أي نظام آخر لإدارة المخزون وهي: تحسين مستوى خدمة الزبون، تدنية الإستثمار في المخزون، وتعظيم كفاءة التشغيل الإنتاجي¹².

دراسة مقارنة بين نظام تخطيط الإحتياجات من المواد (MRP) ونماذج تسيير المخزون

رابعاً: مدخلات نظام MRP

تتمثل مدخلات نظام MRP في:¹³

1- جدول الإنتاج الرئيسي (MPS) Master Production Schedule

هو عبارة عن جدول زمني لكل منتج نهائي بحيث يحدد الكميات الواجب إنتاجها منه ومتى يتم إنتاجها مما يعمل على زيادة رضا الزبائن.¹⁴

يعد جدول الإنتاج الرئيسي تعبيراً عن ما تخطط المؤسسة إنتاجه وهو في حقيقة الأمر مجموعة فرعية من خطة الإنتاج الأكبر، حيث يحدد كمية المواد التامة الصنع التي سوف تنتج خلال فترات محددة من الوقت قد تكون بالساعات أو الأيام أو الأسابيع أو الأشهر.¹⁵

يتم تصميم جدول الإنتاج الرئيسي وفق الأفق التخطيطي (Planning Horizon) الذي يعني طول الوقت الذي تخطط فيه المؤسسة لإنتاج منتجاتها النهائي، ويحدد MPS المنتجات التامة الصنع أو العناصر النهائية التي تقدمها المؤسسة، والكميات المطلوبة منها وتواريخ طلبها.¹⁶

2- قائمة المواد (BOM) Bill Of Material

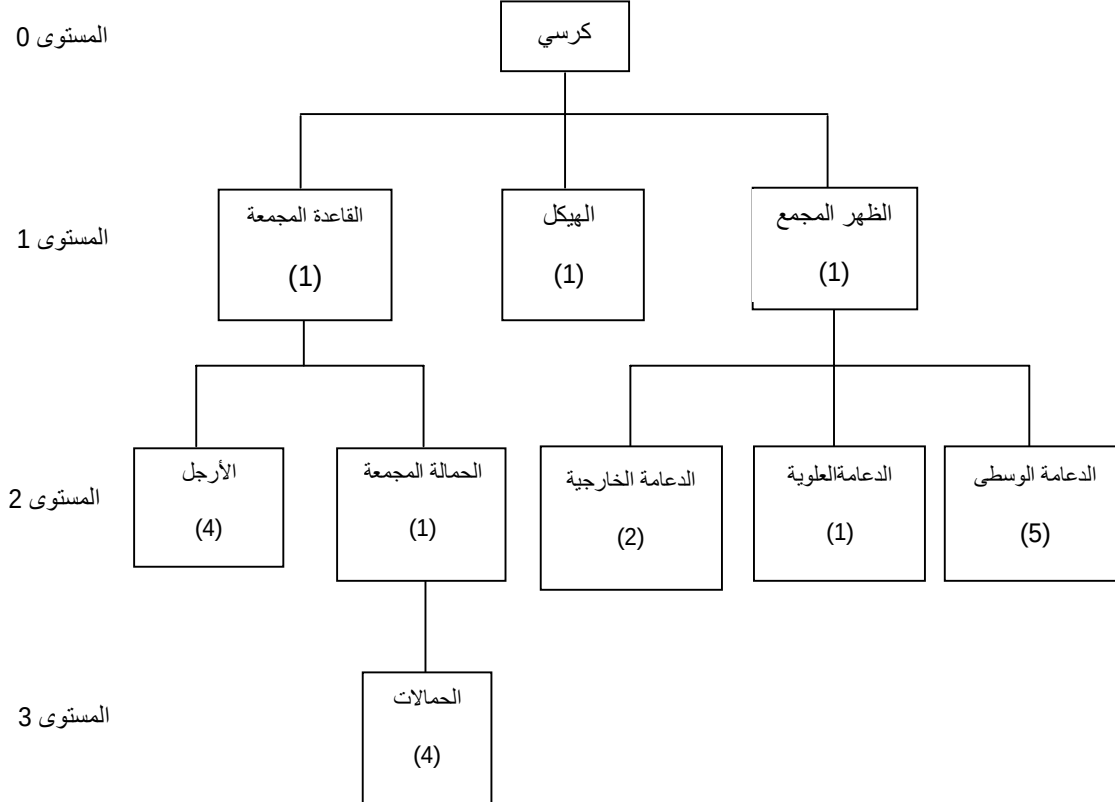
قائمة المواد أو فاتورة المواد هي عبارة عن وثيقة وصفية لتركيب المنتجات، حيث تحوي مختلف مكونات المنتج النهائي على شكل شجري، ابتداء من المنتج النهائي في أعلى مستوى إلى غاية المواد الأولية والمركبات في أدنى مستوى، بالإضافة إلى احتوائها على عدد الوحدات اللازمة من كل مادة أو مكون لتركيب وحدة واحدة من المنتج النهائي.¹⁷

لكل عنصر في جدول الإنتاج الرئيسي قائمة مواد أو ملف فاتورة المواد. حيث تحدد كل المواد الخام، والمكونات، والتجميعات الفرعية والتجميعات اللازمة لإنتاج العنصر والكميات اللازمة لإتمامه.¹⁸

فاتورة المواد (الخامات) عبارة عن قائمة متعددة الأجزاء توضح العلاقة التدريجية أو الهرمية بين العناصر النهائية ومكوناتها، والشكل رقم (03) يعرض تمثيلاً بالرسم لقائمة المواد لكراسي المطبخ، وهذا الشكل يسمى بشجرة هيكل المنتج. حيث تعرض المنتجات التامة الصنع (العناصر النهائية) في القمة (المستوى 0)، ويوضح المستوى الأول أن كل كرسي يتكون من قاعدة مجمعة واحدة، هيكل واحد وظهر واحد. أما المستوى الثاني فيوضح أن كل قاعدة مجمعة تتكون من أربعة أرجل وقاعدة فوقهم (حمالة) ويتم تجميعهم معاً بشكل فرعي، وأن كل ظهر يتكون من دعامين خارجيتين خلفيتين، دعامة علوية وخمس دعامات خلفية، وأخيراً فإن المستوى الثالث يوضح أن كل قاعدة مجمعة فرعياً (الحمالة) تتكون من أربع قاعدات (حمالات). بالإضافة إلى أن الأجزاء المكونة أو المجموعة فرعياً الموضحة في كل مستوى تعد كآباء للأجزاء المكونة أو المجموعة فرعياً التي تقع أسفلها مباشرة، وكل عنصر في BOM فيما عدا العنصر الذي يوجد في القمة، يوجد له أب.¹⁹

دراسة مقارنة بين نظام تخطيط الإحتياجات من المواد (MRP) ونماذج تسيير المخزون

الشكل رقم (03): شجرة هيكل المنتج لكرسي المطبخ



المصدر: ديفيد أندرسون وآخرون، الأساليب الكمية في الإدارة، تعريب ومراجعة: محمد توفيق البلقيني ومرفت طلعت المحلاوي، دار المريخ، الرياض، 2006، ص 719.

3- ملف حالة المخزون (ISF) Inventory Status File

يسمى أيضا سجلات المخزون (Inventory Records)، ويستعمل هذا الملف لحزن البيانات عن حالة المخزون لكل من عناصر قائمة المواد BOM* للمنتج وفي كل وقت، ويحتوي على الرمز التعريفي لكل جزء، والكمية المتوفرة أو المتاحة (On Hand)، والكميات المجدول تسليمها أو إكمالها أو مخزون الأمان وحجم الدفعة وفترة الإنتظار لكل جزء وبيانات التكلفة والموردين، كما يحتوي على بيانات دقيقة عن التغيرات الحاصلة في تواريخ استحقاق الطلبات واستحقاق عمليات سحب المخزون من المخازن والأوامر الملغاة والأوامر الإستثنائية اللازمة وغيرها، وجميع المعاملات التي تطرأ على المخزون.²⁰ ويقسم سجل المخزون الفترات الزمنية إلى مدد تسمى بوحدة الزمن (Time Buket)، وغالبا ما تكون أسبوعية لتنسجم مع المدة التخطيطية لجدول الإنتاج الرئيسي MPS.²¹

ويحتوي سجل المخزون على العناصر التالية:²²

- الإحتياجات الإجمالية (GR) Gross Requirements

تمثل الطلب الكلي على الصنف خلال فترة زمنية محددة بغض النظر عما يتوافر لدى المؤسسة بالفعل من هذا الصنف.²³ ويمكن احتساب GR من المعادلة التالية:

$$GR_t = TQ_t \times QR$$

بحيث:

GR_t: إجمالي الإحتياجات للفترة t.

دراسة مقارنة بين نظام تخطيط الإحتياجات من المواد (MRP) ونماذج تسيير المخزون

TQ_t: الكمية المطلوبة في الفترة من الصنف المعين.

QR: عدد الوحدات المطلوبة من الصنف لإنتاج وحدة واحدة من الجزء الأساسي.

- الإستلام المجدول Scheduled Receipt

كمية المادة أو الجزء التي ستكون مستلمة من الموردين نتيجة الطلبات التي وضعت عليها (وهو أيضا الطلبات المفتوحة (Open Orders).

- المخزون المتاح أو المخزون المخطط الإحتفاظ به Inventory On Hand

كمية المادة أو الجزء المتوقعة أن تكون متاحة عند نهاية الفترة الزمنية للإيفاء بالإحتياجات في الفترة القادمة.

- استلام الطلبية المخطط Planned Order Receipt

وهي كمية المادة التي تم التخطيط لطلبها لذلك فهي ستكون مستلمة عند بداية الفترة الزمنية لمقابلة الإحتياجات الصافية للفترة أي أن الأمر لم يتم وضعه بعد.²⁴

- إطلاق الطلبية المخطط Planned Order Release

عملية إصدار أوامر الشراء أو الإنتاج ضمن فترة مخططة هي الفترة الممتدة بين إطلاق الطلبية والحاجة إليها، وهذه الفترة هي وقت انتظار المادة. بمعنى متى يتم إصدار كمية الطلب المحددة لعنصر ما.²⁵

- الإحتياجات الصافية Net Requirements

الكمية الصافية من المادة أو الجزء التي يجب الحصول عليها للإيفاء بالمخرجات المجدولة في الفترة، وتحسب:

الإحتياجات الصافية = الإحتياجات الإجمالية - الإستلام المجدول في الفترة - المخزون المتاح من الفترة السابقة.

خامسا: عوامل التخطيط

تلعب عوامل التخطيط دورا مهما في الأداء الإجمالي لنظام MRP، حيث من خلالها يستطيع المسؤولون تسوية مختلف عمليات المخزون، وتتمثل هذه العوامل في: التخطيط لفترات الإنتظار، حجم الدفعة ومخزون الأمان.

1- التخطيط لفترات الإنتظار Lead Time Planning

تعرف فترة الإنتظار أو المهلة الزمنية بالوقت المطلوب للحصول على المنتج (شراء أو إنتاج أو تجميع)، ففي الجزء المصنع تعرف بأنها الوقت المحدد بين تاريخ إصدار أمر الإنتاج وتاريخ إكمال الأمر، وتتألف من عدة مكونات هي وقت الإعداد والتهيئة، ووقت الإنتاج والمعالجة، ووقت الحركة والنقل، ووقت الإنتظار ووقت الفحص والتسليم. أما بالنسبة للمواد والأجزاء المشتراة فتمثل فترة الإنتظار الوقت بين تاريخ إعداد طلبية الشراء وتاريخ وصولها. وتحدد فترات الإنتظار لأوامر الإنتاج بالإعتماد على الخبرات المتراكمة على وفق قواعد الجدولة لأوامر التصنيع وأسبقاها، في حين تتحدد فترات الإنتظار لطلب الشراء من خلال التفاوض بين المسؤولين عن الشراء داخل المؤسسة والموردين. ويستهدف احتساب فترة الإنتظار وضع توقّعات لإطلاق الأوامر المخططة بموعد مبكر بما يضمن استلامها من الموردين أو إكمال إنتاجها في المواعيد المطلوبة.²⁶

ويمكن احتساب تاريخ إطلاق الأوامر بالصيغة التالية:

تاريخ إطلاق الأمر = (تاريخ استحقاق الأمر) - (فترة الإنتظار اللازمة لشراء أو لإنتاج الأجزاء)

دراسة مقارنة بين نظام تخطيط الإحتياجات من المواد (MRP) ونماذج تسيير المخزون

2- حجم الدفعة Lot Sizing

إن أسلوب تحديد حجم الدفعة يحدد حجم كميات الطلب لكل مادة قبل حساب الكميات المخطط استلامها والأوامر المخطط إطلاقها، ففي حالة الأجزاء المصنعة تمثل أحجام الدفعات بكمية الإنتاج أو حجم دفعة الإنتاج، أما بالنسبة للأجزاء المشتراة فإنها تمثل بالكميات المطلوبة من الموردين. وعموما يقابل حجم الدفعة الواحدة الإحتياجات من الأجزاء لفترة زمنية واحدة أو أكثر. " ويعد قرار تحديد حجم الدفعة مهما لأنه يحدد عدد التحضيرات والإعدادات وتكلفة التخزين لكل جزء أو مادة"²⁷، حيث يظهر النوع الأول من التكلفة عندما يكون حجم الدفعة أكبر من الطلب في الفترة المعنية، إذ يتم الإحتفاظ بالباقي كمخزون، أما النوع الثاني (الخاص بتكلفة التحضير والإعداد) فهو التكلفة التي يتم تحملها عند البدء بدفعة إنتاج جديدة.

ومن المفيد الإشارة إلى أن معظم أساليب تقدير حجم الدفعة تعالج كيفية موازنة تكلفة الإحتفاظ بالمخزون وتكلفة التحضير والإعداد المترافقة مع تحقيق صافي الإحتياجات المستخرجة من عملية تخطيط الإحتياجات من المواد. ومن بين الأساليب المستعملة في تحديد حجم الدفعة: أسلوب كمية الطلب الثابتة، أسلوب الكمية الإقتصادية للطلب، أسلوب كمية الطلب الدورية، أسلوب الدفعة المكافئة للإحتياجات (L4L)،

3- مخزون الأمان Safety Stock

يقصد به الكميات الإضافية التي تحتفظ بها المؤسسة من بعض أو كل أصناف المخزون ليس بهدف التشغيل، وإنما بهدف مواجهة الظروف غير العادية التي قد تواجه المؤسسة أو تلك التي لم تؤخذ في الحسبان عند إعداد خطط الإنتاج والتسويق. وكما هو واضح من التسمية فإن هذا النوع من المخزون يستخدم كوسيلة لتأمين المؤسسة ضد حالات زيادة الطلب أو معدلات الإستخدام عن المتوسطات العامة أو التقديرات التي استخدمت في إعداد خطة الإنتاج من ناحية أو طول فترات الإنتظار عما كان متوقعا من ناحية أخرى.²⁸

ويكون مخزون الأمان أكثر أهمية وتعقيدا للمواد ذات الطلب التابع مقارنة بالطلب المستقل. لذلك تتجلى في ظل نظام MRP ضرورة استخدام مخزون الأمان بالشكل الذي يقلل المخزون إلى أدنى حد ممكن من خلال دمج كميته مع الكميات المجدول استلامها، ويجب ألا يقل رصيد المخزون المتاح عن مخزون الأمان بهدف المحافظة على مستويات المخزون وبما يساوي كمية مخزون الأمان.²⁹

سادسا: هيكلية العمل والإجراءات المنطقية لنظام MRP

تعتبر نقطة البدء في منطق المعالجة هي جدول الإنتاج الرئيسي الذي يحدد الكمية المطلوبة من المنتج النهائي حسب الفترات الزمنية (التي تعني موعد تسليمها في حالة الطلبات)، حيث تمثل هذه الكمية الإحتياجات الكلية. وبعد معرفة الإستلام المجدول من المنتج النهائي والمخزون المتاح منه يمكن احتساب الإحتياجات الصافية من ذلك المنتج النهائي، وبعد تحديد الإحتياجات الصافية، ومعرفة وقت الإنتظار أو فترة التوريد اللازمة لشراء أو إنتاج كمية الإحتياجات الصافية يتم توقيت إطلاق الطلبات المخططة من أجل إستلامها في نفس الفترات المحددة في جدول الإنتاج الرئيسي، فمثلا إذا كانت الكمية المطلوبة مجدولة في الأسبوع العاشر وكان وقت الإنتظار (فترة التوريد) المطلوبة لذلك المنتج 3 أسابيع، إذن يتم إطلاق الطلبية في الأسبوع السابع ليتم الإستلام المخطط في الأسبوع العاشر كما هو مجدول، وهذا يعني أن منطق المعالجة في هذا النظام يعتمد على الجدولة من الخلف (Backward Scheduling). وبعد الإنتهاء من معالجة المنتج النهائي يتم تكرار نفس المعالجة مع الأجزاء المكونة للمنتج النهائي والتي يمكن تحديدها من تركيبة المنتج (قائمة المواد) وتحديد كميته من خلال

دراسة مقارنة بين نظام تخطيط الإحتياجات من المواد (MRP) ونماذج تسيير المخزون

انفجار المنتج والأجزاء وبهذه الطريقة يتم تحديد الإحتياجات الكلية من كل جزء بتحويل الإحتياجات الصافية للمنتج النهائي إلى إحتياجات كلية من الجزء المعني ومن ثم تحديد الإحتياجات الصافية من ذلك الجزء بطرح الإستلام المجدول والمخزون المتاح من الجزء من الإحتياجات الكلية لذلك الجزء. بعد ذلك يتم تحديد فترة إطلاق الطلبية المخطط ومن ثم استلام الطلبية المخطط عند الحاجة إليها، وبنفس الطريقة يتم احتساب الإحتياجات الكلية والصافية لجميع الأجزاء.³⁰

ويمكن توضيح هيكلية العمل والإجراءات المنطقية لنظام MRP في الخطوات التالية:³¹

1- توفير الإحتياجات الإجمالية للمنتج النهائي والأجزاء ومكونات هذا المنتج، إذ تحتسب هذه الإحتياجات استنادا إلى جدول الإنتاج الرئيسي وقائمة المواد، فهي مجموع الكميات اللازمة لإنتاج مادة أو جزء معين خلال فترة زمنية معينة.

2- إيجاد صافي الإحتياجات بعد احتساب إجمالي الإحتياجات من الأجزاء والمواد النهائية المطلوبة، إذ يعمل نظام MRP على تحديد صافي الإحتياجات لكل جزء في كل فترة زمنية، فبعد الرجوع إلى ملف حالة المخزون، يتم تحديد رصيد المخزون المتاح الذي يضاف إلى الكميات المجدول استلامها في تلك الفترة، ويطرح المجموع من إجمالي الإحتياجات، الذي يضاف معه مخزون الأمان لتحديد صافي الإحتياجات، وكما هو مبين في الصيغة التالية:

$$NR_t = (GR_t + SS) - (I_{t-1} + SR_t)$$

حيث:

NR_t : صافي الإحتياجات للفترة t.

GR_t : الإحتياجات الإجمالية للفترة t.

SS : مخزون الأمان.

I_{t-1} : رصيد المخزون المتاح للفترة السابقة أي بداية الفترة t.

SR_t : الكمية المجدول استلامها للفترة.

وإذا كانت قيمة صافي الإحتياجات موجبة، فهي تعني أنها الكمية المخططة لتلبية صافي الإحتياجات، أما إذا كانت سالبة أو صفرا، فإنها تدل على عدم الحاجة للمواد في المرحلة الحالية تصنيعا أو شراء.

إن الغرض من استخراج صافي الإحتياجات هو معرفة الكميات اللازمة من المنتج النهائي أو الأجزاء التي تدخل في تكوينه، بغية إصدار أوامر شراء أو تصنيع لها، للوفاء بالتزامات جدول الإنتاج الرئيسي. وقد تحتفظ المؤسسة بمخزون أمان كسياسة تخزين تتبعها لمواجهة حالات الطوارئ أو عدم التأكد التي تحيط بنظام الإنتاج، نتيجة التقلبات في الطلب، سواء أكانت من مصادر خارجية أم داخلية.

3- تحويل صافي الإحتياجات إلى أمر مخطط، من خلال استخدام حجم الدفعة بعد استخراج رصيد المخزون في نهاية الفترة (المخزون المتاح).

4- وضع الأوامر المناسبة للإطلاق، لتنفيذ الطلب على الجزء أو المادة المعنية في وقت الحاجة له، باستخدام الجدولة إلى الخلف، واعتمادا على فترة الإنتظار. أي أن:

تاريخ إطلاق الأمر = تاريخ استحقاق الأمر - فترة الإنتظار اللازمة لشراء أو لإنتاج الأجزاء.

سابعاً: مخرجات نظام MRP (MRP Out Put)

يزود نظام MRP الإدارة بعدد من التقارير والجدول والإشعارات التي تساعد في إدارة مخزون الطلب التابع. وتتمثل مخرجات نظام MRP فيما يلي:³²

دراسة مقارنة بين نظام تخطيط الإحتياجات من المواد (MRP) ونماذج تسيير المخزون

1- تقارير أساسية Primary Reports

تتعلق التقارير الأساسية بشكل رئيسي بالرقابة على الإنتاج والمخزون وتتضمن ما يلي:³³

- الطلبات الواجب إصدارها وهي التقارير التي تتضمن قائمة بالمواعيد المسبقة التي يتوجب على المؤسسة أن تصدر فيها طلبات الشراء أو الإنتاج، والكميات المطلوبة لتسليمها لاحقا في الوقت المناسب.
- الطلبات المخطط استلامها وهي التقارير التي تتضمن مواعيد تسلم شحنات المواد ودفعات الإنتاج التي تم طلبها سابقا.
- التغييرات وهي التقارير التي تتضمن الطلبات التي طرأ عليها أي تغيير في الكميات أو المواعيد أو الإلغاء.

2- تقارير ثانوية Secondary Reports

وهي التقارير الإختيارية وتتمثل في:³⁴

- تقارير رقابة الأداء وتستخدم لتقييم عمليات النظام حيث تساعد المديرين من خلال قياس الانحرافات عن الخطط وضمن ذلك الطلبات الخاطئة، ونفاد المخزون في تقييم الأداء وكلفته.
- تقارير التخطيط وتكون مفيدة في التنبؤ باحتياجات المخزون المستقبلية، وهي تتضمن التزامات الشراء والبيانات الأخرى التي يمكن استخدامها في تحديد الإحتياجات المستقبلية من المواد.
- تقارير التوقعات أو الإستثنائية والتي توجه الإهتمام نحو المشكلات الأساسية مثل الطلبات المتأخرة أو المتجاوزة لمواعيد التسليم، معدلات الخردة الزائدة، أخطاء وضع التقارير، والإحتياجات من أجزاء غير موجودة.

2- نماذج المخزون

هناك العديد من نماذج المخزون وسنتناول بعضا منها:

2-1 نموذج الكمية الإقتصادية للطلب

الهدف الرئيس في هذا النموذج هو إيجاد حجم الطلبية الأمثل الذي يجعل مجموع التكاليف ذات الصلة أقل ما يمكن (تكاليف الإحتفاظ بالمخزون، وتكاليف إعداد الطلبية) ونسمي هذا الحجم " الكمية الإقتصادية للطلب EOQ"، "Economic Order Quantity". يستخدم هذا الحجم للإجابة على كثير من الأسئلة المتعلقة بالمؤسسة، فعلى سبيل المثال نستخدمه لمعرفة متى نقوم بطلب الكمية، أو لمعرفة المستوى الأمثل للمخزون... الخ. ويعود تاريخ وضع ودراسة هذا النموذج إلى سنة 1915 عن طريق الباحث هاريس (Harris) لكن الباحثين ينسبون هذا النموذج إلى ولسن (Wilson) الذي قام بنشره وتوزيعه في 1930 بطريقة مستقلة ودون أن يكون على علم بنتائج أبحاث هاريس.³⁵

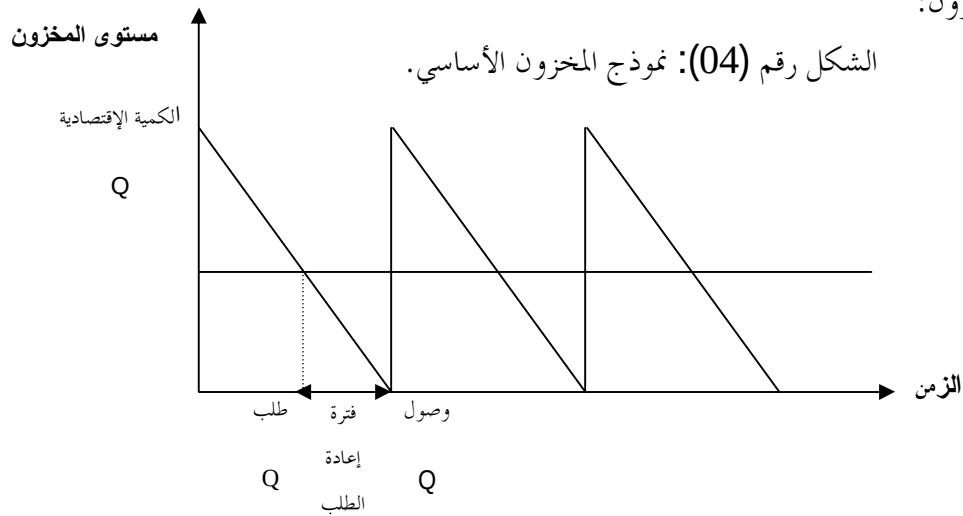
افتراضات النموذج:

يقوم هذا النموذج على الافتراضات التالية التي تجعل العمليات الحسابية أكثر وضوحا وسهولة:³⁶

دراسة مقارنة بين نظام تخطيط الإحتياجات من المواد (MRP) ونماذج تسيير المخزون

- الطلب معلوم وثابت (معدل الطلب ثابت).
- تكلفة الإحتفاظ بالمخزون وتكلفة الطلب مستقلة عن الكمية المطلوبة.
- لا يوجد خصم على الكمية المطلوبة، بمعنى أن تكلفة الوحدة ثابتة.
- فترة التوريد ثابتة ومعروفة، أي أن الفترة بين إعداد الطلبية واستلامها ثابت.
- لا وجود للعجز أو نفاد المخزون ولا للطلبات المسترجعة
- وصول الطلبية دفعة واحدة.
- عناصر المخزون مستقلة عن بعضها البعض.

إن هذا النموذج يهدف إلى تحديد الكمية الاقتصادية للطلب. والشكل التالي يمثل سلوك هذا النظام من المخزون:



المصدر: محمد ابيديوي الحسين، تخطيط الإنتاج ومراقبته، ط2، دار المناهج، عمان، 2004، ص 139.

مع أن هذه الافتراضات تمثل حالة مثالية ونادرة في شركات الأعمال إلا أنها ممكنة في حالات عديدة في المدى القصير دون ضمان ذلك في المدى البعيد لكثرة التغيرات التي تحدث على الطلب وعلى السلعة والسعر والتوريد وظروفه.³⁷

2-2 نموذج الخصم على الكمية:

من أجل زيادة المبيعات فإن عدة مؤسسات تقدم لعملائها خصومات على الكمية المشتراة. بمعنى أن المؤسسة تقوم بتخفيض سعر شراء الوحدة عندما يتم شراء كميات كبيرة من العنصر. والجدول التالي يبين جدولة الخصم على الكمية.

الجدول رقم (01): جدولة الخصم على الكمية

رقم الخصم	الكمية المخصصة	سعر الخصم
1	0 إلى 999	5 د
2	1000 إلى 1999	4.80 د
3	2000 وأكثر	4.75 د

المصدر: Jay Heizer and Barry Render, Operations Management- Global Edition, 9th Edition, Pearson, USA, 2011, p. 516.

وكما يظهر من الجدول فإن السعر العادي للوحدة هو 5 د. وعندما يتم شراء من 1000 إلى 1999 وحدة ينخفض السعر إلى 4.80 د، أما عندما تطلب 2000 وحدة فأكثر فإن السعر الوحدوي يصبح 4.75 د.

دراسة مقارنة بين نظام تخطيط الإحتياجات من المواد (MRP) ونماذج تسير المخزون

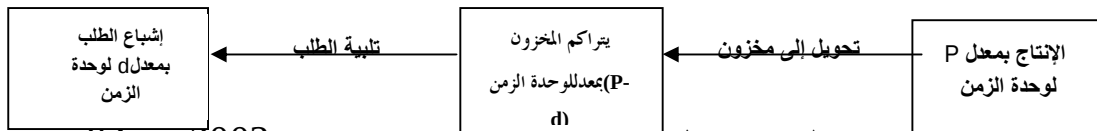
وعموما فإن النماذج المدروسة هدفها هو تخفيض التكاليف الكلية للمخزون. فإذا نظرنا إلى الجدول السابق، فإن الخصم الثالث يغوي بطلب 2000 وحدة أو أكثر لأن تكلفة الوحدة أقل من تكلفتي الخصمين الأولين وهذا ما يعطي ميزة الاستفادة من التكلفة الأقل لشراء المنتج. إن وضع الطلبية بهذه الكمية ومع أن لها أكبر خصم للسعر فإنها قد لا تخفض التكاليف الكلية للمخزون. ومن المسلم به أن زيادة الخصم على الكمية يؤدي إلى انخفاض تكلفة المنتج أو المادة المشتراة ولكن ذلك يزيد من تكلفة الإحتفاظ بهذا المنتج أو المادة بسبب زيادة كمية الطلبية. وبالتالي الخصم على الكمية الأمثل هو الذي يوازن بين تكلفة الشراء وتكلفة الإحتفاظ بالمخزون.³⁸

2-3 نموذج الكمية الاقتصادية للإنتاج (معدل إضافة محدد): Economic Production Quantity Model (EPQ)

إحدى افتراضات نموذج الكمية الاقتصادية للطلب أن الطلبية تسلم دفعة واحدة وقت نهاية فترة التوريد ليرتفع بعدها مستوى المخزون بمقدار حجم هذه الطلبية. لكن هناك حالات أخرى لا يتم فيها التسليم الفوري للطلبية وإنما يتم تدريجيا وفي نفس الوقت يتناقص مستوى المخزون بسبب الطلب عليه هذه الحالة نجدها أكثر شيوعا في المؤسسات التي تقوم بتصنيع الصنف بنفسها لتستعمله في إنتاج صنف آخر مثل التي تقوم بتصنيع الجزء لتستعمله في عملية تجميع جزء أو أجزاء أخرى. كذلك تظهر هذه الحالة عندما يتم إنتاج الأصناف وبيعها في آن واحد.³⁹

والواقع أنه إذا كان معدل الإنتاج أقل من الطلب فإن كل وحدة تصل يتم تحويلها إلى العملاء فورا ومن ثم لا يكون هناك مخزون، فالمخزون ينشأ فقط إذا ما كان معدل الإنتاج أكبر من الطلب. ويرتفع مستوى المخزون إلى معدل عبارة عن الفارق بين الإنتاج والطلب. فإذا رمزنا إلى معدل الإنتاج بالحرف P فإن المخزون يتراكم بمعدل $(P - d)$ ، كما يتضح من الشكل:

الشكل رقم (05): أحد المنتجين ينتج للتخزين مع معدل إضافة محدد



المصدر: محمد محمود مصطفى، إدارة المخزون والمواد، ط1، دار صفاء، عمان، 2003، ص 94.

ويستمر المخزون في التراكم ما استمر الإنتاج وهذا يعني أنه يتعين اتخاذ القرار عند نقطة معينة بوقف الإنتاج من هذا العنصر وتحويل الموارد الإنتاجية لإنتاج عنصر آخر. ويستهدف التحليل هنا إيجاد أفضل توقيت لمثل هذا التحويل في الموارد وهو يعادل إيجاد الحجم الأمثل لحجم الدفعة الإنتاجية.⁴⁰

والإفتراضات الخاصة ببناء النموذج هي:⁴¹

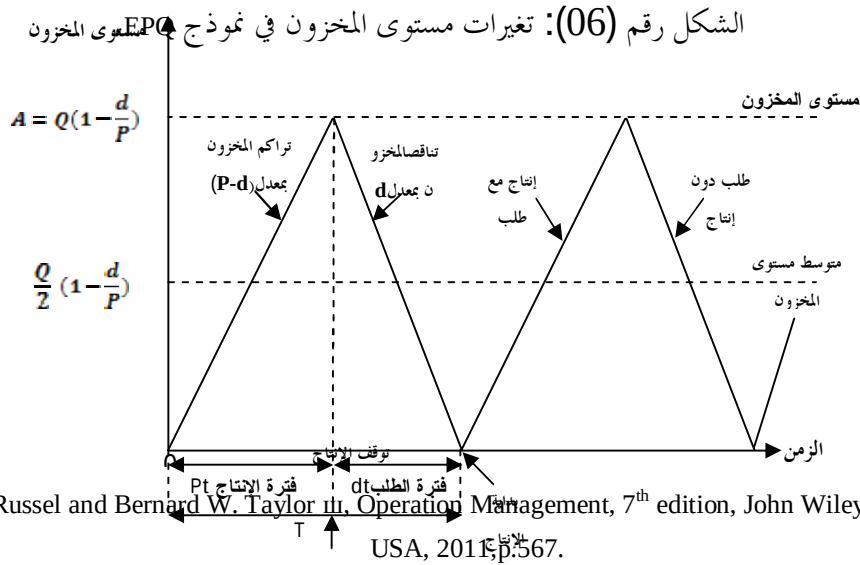
- معدل الطلب d ثابت ومعلوم.
- يتم إنتاج وتخزين صنف واحد من البضاعة.
- لتفادي حالة العجز للنظام نفرض أن مرحلة الإنتاج تبدأ عندما يكون مستوى المخزون يساوي الصفر، ويتم ذلك بمعدل ثابت في وحدة الزمن نرمز له بـ P ونشترط أن يكون أكبر من معدل الطلب d (أي $P > d$) وإلا فلا معنى لنظام المخزون. ونرمز بـ Q للوحدات المنتجة في كل فترة إنتاج.
- كل التكاليف التالية تكون ثابتة ومستقلة عن حجم الكميات المنتجة:

H: تكلفة التخزين لكل وحدة في وحدة الزمن.

دراسة مقارنة بين نظام تخطيط الإحتياجات من المواد (MRP) ونماذج تسير المخزون

S: تكلفة التحضير والإعداد للإنتاج (بحيث أن أي آلة إنتاج بحاجة إلى تحضير وتجهيز قبل البدء في الإنتاج، ويتطلب ذلك تكاليف معينة نسميها هنا تكاليف تحضير الإنتاج).

ومع وجود إنتاج بمعدل P وطلب بمعدل d فإن المخزون سوف يتراكم بمعدل $(P - d)$. وبعد وقت معين وليكن Pt فإنه يتعين اتخاذ قرار بوقف الإنتاج. ويتم استخدام المخزون لمواجهة الطلب، ومما سبق نعلم أن المخزون يتراجع بمعدل d وبعد مرور وقت آخر على وقت الإنتاج وليكن dt يكون كل المخزون قد تم استخدامه ولذا فإن عجلة الإنتاج يجب أن تدور من جديد. والتباين في مستوى المخزون يوضحه الشكل رقم (06)، ويفترض هذا الشكل وجود قيمة مثلى لـ Pt يتم استخدامها وهي تتطابق مع وجود حجم أمثل للدفعة الإنتاجية.⁴²



2-4 نموذج الطلبات المتأخرة (Backorders)

يعتبر العجز (Shortage) أو نفاد المخزون (Stockout) طلباً لا يمكننا تلبيةه. حيث يعتبر النفاد أمراً غير مرغوباً فيه في العديد من الحالات بسبب التكاليف المرتفعة إلى حد كبير الناتجة عنه. لذا ينبغي على المؤسسة تجنبه قدر المستطاع. مع ذلك فإنه توجد مواقف يصبح فيها العجز المخطط مرغوباً فيه (من خلال نظرة اقتصادية). وعملياً نجد هذه الأنواع من الحالات أكثرها شيوعاً عندما تكون قيمة الوحدة المخزنة مرتفعة وبالتالي ارتفاع تكلفة الإحتفاظ بها. وكمثال لهذا النوع من المواقف، حالة عارض السيارات الجديدة. فغالبا ما يرغب المشتري شراء سيارة معينة غير متوافرة بالمخزن، فإذا كان المشتري لديه الإستعداد للإنتظار عدة أسابيع فإن صاحب المعرض عادة ما يكون قادراً على طلب هذه السيارة من المصنع الأصلي.

يأخذ النموذج المطور في هذا الجزء في الحسبان نوعاً من العجز المعروف بالطلبات المسترجعة (أو المتأخرة) Backorder.⁴³ ومن الأمثلة الشائعة على الطلبات المتأخرة ما نجده عادة في صالات عرض الأثاث فكل صالة عرض تحتوي على مجموعة مختارة من الأثاث الذي يمكن أن يفحصه العملاء للإختيار منه، ولكن عادة ما لا يكون هناك مخزون يكفي لتلبية كل الطلبات. ولذا فإنه عادة ما يطلب صاحب المعرض من العملاء أن ينتظروا قليلاً قبل أن تصلهم البضاعة من الموردين أو من مراكز التوزيع المحلية وعادة ما يتم تحديد يوم معين لتغطية وقت التأخر.⁴⁴ وفي مثل هذه الحالات فإن الطلبات المتأخرة تكون أكثر ملاءمة:⁴⁵

دراسة مقارنة بين نظام تخطيط الإحتياجات من المواد (MRP) ونماذج تسيير المخزون

- عندما تكون تكلفة الوحدة مرتفعة للعنصر.
- عند وجود أصناف متعددة (موديلات) يمكن تخزينها.
- عندما يكون الإحتفاظ بهذه الأصناف في المخزون مكلف جدا.
- عندما تكون فترة التوريد (أو الإنتظار) من الموردين قصيرة.
- عند وجود منافسة محدودة.
- العملاء مستعدون للإنتظار لحين وصول الطلبية.

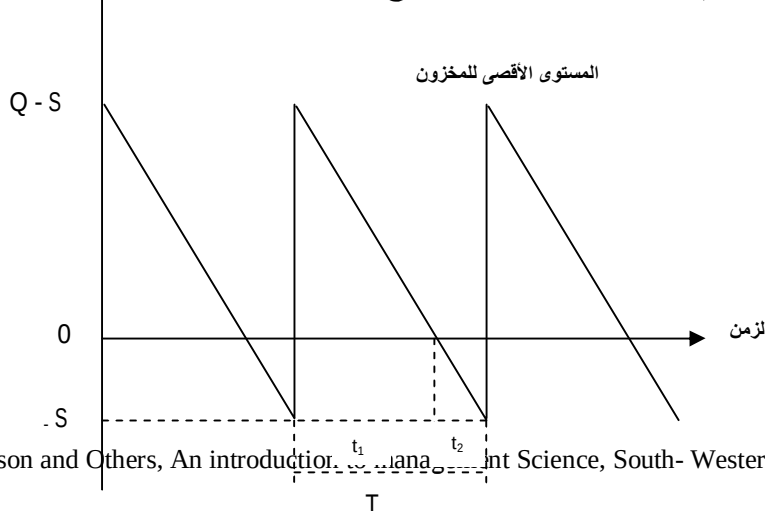
وفي بعض الحالات المتطرفة فإن المؤسسة لا تحتفظ بأي مخزون على الإطلاق بل تقابل كل الطلبيات عن طريق الطلبيات المسترجعة (التأخرة). هذه الحالة تناسب عملية "التصنيع للطلب" وليس عملية "التصنيع للتخزين". وسنركز على الحالة الأكثر شيوعا أين يحتفظ ببعض المخزون لكنه غير كاف لتغطية كل الطلب. والسؤال الأساسي المطروح الذي يجيب عليه هذا النموذج هو، ماهي كمية الطلب التي تلبي من المخزون؟ وما هي الكمية التي يتعين تلبيةها من الطلبيات المتأخرة؟⁴⁶

إن نموذج الطلبيات المتأخرة (المسترجعة) الذي ستم مناقشته هنا هو تطوير لنموذج الكمية الإقتصادية للطلب EOQ، والذي يفترض وصول كل البضاعة للمخزون في وقت واحد وفي ظل ثبات معدل الطلب. فإذا رمزنا لحجم الطلب المتأخر بالرمز S والمتراكم حين استلام شحنة جديدة حجمها Q . فإن نظام المخزون الخاص بالطلبيات المتأخرة لديه الخصائص التالية:⁴⁷

- إذا وجد الطلب المتأخر S حين وصول شحنة جديدة حجمها Q ، فإنه يتم تلبية الطلبيات المتأخرة S من هذا الحجم Q للعملاء الملائمين (الذين قدموا طلباتهم ورغبوا في الإنتظار إلى حين وصول الشحنة Q) أما بقية الوحدات $(Q - S)$ فيتم وضعه في المخزون. وبالتالي فإن الكمية المتبقية $(Q - S)$ تمثل المستوى الأقصى للمخزون.
- دورة المخزون T يوم تقسم إلى مرحلتين مختلفتين: المرحلة t_1 يوم عندما يكون المخزون متاح ويتم تلبية الطلبيات منه بمجرد حدوثها، والمرحلة t_2 يوم حينما يحدث نفاذ للمخزون وتصبح كل الطلبيات الجديدة المقدمة من العملاء طلبيات متأخرة (مسترجعة) Backorder.

والشكل رقم (07) يبين نمط المخزون عندما يكون هناك عجز يتم سده باستخدام الطلبيات المسترجعة. وفي هذا الشكل تظهر الطلبيات المسترجعة كمستويات سالبة من المخزون.

الشكل رقم (07): نمط المخزون للنموذج الخاص بالطلبيات المسترجعة



المصدر: David R. Anderson and Others, An introduction to Management Science, South-Western, USA, 2012, p 468.

دراسة مقارنة بين نظام تخطيط الإحتياجات من المواد (MRP) ونماذج تسيير المخزون

3- المقارنة بين نظام MRP ونماذج المخزون:

3-1 أوجه التشابه:

تتمثل أوجه التشابه بين نظام MRP ونماذج المخزون فيما يلي:

- يعمل كلا من نظام MRP ونماذج المخزون على تحديد الكمية المناسبة من المواد وفي الوقت المناسب، وذلك من أجل تفادي انقطاع نشاط المؤسسة وما ينجر عنه من تكاليف نفاد متمثلة في المبيعات الضائعة وخسارة العملاء، تدهور سمعة وشهرة المؤسسة.
- إن الغاية من استخدام نظام MRP ونماذج تسيير المخزون هو تحسين كفاءة استخدام رأسمال المستثمر في المخزون من المنتجات والمواد والأجزاء ومستلزمات الإنتاج. هذه الأساليب تعمل على تدنية التكاليف الكلية المتعلقة بالاستثمار في المخزون، والمتمثلة في تكاليف التخزين، تكاليف الطلب وبالتالي الإقتصاد في رأسمال المؤسسة. حيث أن تخزين كميات كبيرة من المواد سيجمد رأسمال ويزيد من التكاليف المتعلقة بعملية التخزين، كذلك ارتفاع عدد الطلبات سيزيد من تكاليف طلب المواد والأجزاء والمستلزمات. فهذه الأساليب توازن بين هذين النوعين من التكاليف (تكاليف التخزين وتكاليف الطلب). وذلك بحساب الكمية الاقتصادية من المخزون التي تنخفض عندها التكاليف الكلية إلى أدنى حد.
- كلا الأسلوبين يحتاج إلى معطيات للقيام بوظيفتهما، فنظام MRP يحتاج إلى مدخلات تتمثل في جدول الإنتاج الرئيسي، قائمة المواد وملف حالة المخزون ويقدم مخرجات تتمثل في تقارير من بينها التقارير الخاصة بالطلبات الواجب إصدارها، الطلبات المخطط استلامها، تقارير الرقابة على الأداء تقارير التخطيط والإستثناءات. أما المدخلات الخاصة بنماذج المخزون فتتمثل في حجم الطلب التكاليف المتعلقة بالإحتفاظ بالمخزون، التكاليف المتعلقة بالطلب، تكاليف الإعداد، فترة التوريد مستويات الخدمة، الخ. حسب ما يتطلبه كل نوع من النماذج من معطيات (سواء نماذج الكمية الاقتصادية أو المتغيرة أو الإحتمالية). وتقدم كذلك هذه النماذج مخرجات أو نتائج تتمثل في الكمية الاقتصادية ونقطة إعادة الطلب.

3-2 أوجه الاختلاف:

يعد نظام تخطيط الإحتياجات من المواد بديلا للنماذج الكمية المعروفة في مجال تسيير المخزون وخاصة نماذج الكمية الاقتصادية والدفع الإنتاجية ونظام نقطة إعادة الطلب، وما أدخل على هذه النماذج من تعديلات لتطبيقها على عدة منتجات بدلا من منتج واحد، وعلى عدة مراحل إنتاجية بدلا من مرحلة واحدة، وأيضا الإستعانة بنظرية الإحتمالات لتحسين أداء هذه النماذج.

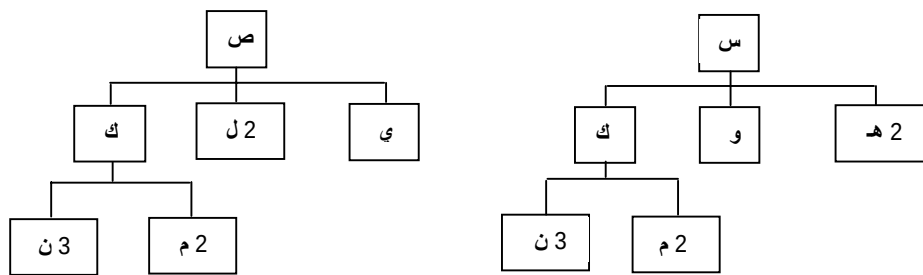
وفي حقيقة الأمر فإن الممارسات العملية والبحوث الأكاديمية قد أوضحت بما لا يدع مجالا للشك أن هذه النماذج الكمية رغم صحتها تماما من حيث المعالجة الرياضية، فإنها تفشل تماما في تحقيق أهدافها في الكثير من المؤسسات الصناعية، وذلك بسبب عدم واقعية الإفتراضات التي تبني عليها، وخاصة ما يتعلق منها بثبات حجم الطلب ومعدلات الإستخدام، وتجاهل أثر المتغيرات البيئية على خطط الإنتاج وحجم الطلب على المواد، بالإضافة إلى عدم اهتمام تلك النماذج بطبيعة الطلب على المواد من حيث كونه طلبا تابعا أم مستقلا.⁴⁸

ويمكن عرض أهم الإختلافات والفروقات بين نظام MRP ونماذج تسيير المخزون:

دراسة مقارنة بين نظام تخطيط الإحتياجات من المواد (MRP) ونماذج تسيير المخزون

- يمكن التأكيد على أن نماذج المخزون تستخدم في السيطرة على المخزون بكفاءة في حالات كثيرة، إلا أن هذه النماذج، نماذج نقطة إعادة الطلب والتي تولد طلبية بحجم ثابت من المواد المخزنة باستمرار تكون غير ملائمة في حالة الإنتاج المتعدد المراحل والطلب التابع على المواد والأجزاء، وفي مثل هذه الحالات فإن نظام (MRP) يكون الأكثر ملائمة وكفاءة في الإستخدام. ولتوضيح ذلك نشير إلى أن نماذج المخزون تتعامل مع كل مادة أو جزء كطلب مستقل قائم بذاته ويتم حساب كمية الطلب الإقتصادية له في كل منتج بشكل منفصل، ولكن عندما تدخل تلك المادة أو ذاك الجزء في أكثر من منتج، فليس من الجدوى الإقتصادية أن لا تحسب الإحتياجات من المادة أو الجزء مرة واحدة في جميع المنتجات التي تدخل فيها بغض النظر عن موقع استخدامها في هذا المنتج أو ذاك. ولتوضيح هذا نفترض تركيبيتين لمنتجين (س) و(ص)، كما يلي:

الشكل رقم (08): تركيبة المنتجين (س) و(ص)



المصدر: نجم عبود نجم، مدخل إلى إدارة العمليات، ط1، دار المناهج، عمان، 2007، ص 314.

إن تركيبة المنتجين (س) و(ص) تتشابه في الجزء (ك) وأجزائه الفرعية (م) و(ن). وفي نماذج المخزون تحسب كمية الطلب الإقتصادية للمنتج (س) و(ص) وبالتالي لأجزائهما كلا على انفراد وهذا قد لا يكون مبررا من الناحية الإقتصادية ومن حيث مستوى المخزون، في حين أن نظام تخطيط الإحتياجات يحسب الإحتياجات الكلية للأجزاء (ك)، (م) و (ن) سوياً، وهذا بدوره يقلص الإستثمار في المخزون ويحقق جدولة واقعية.

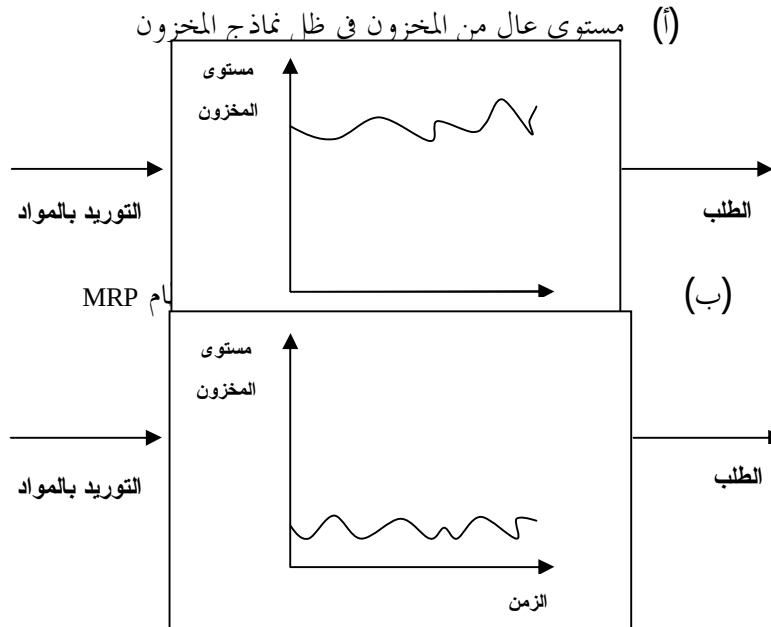
والواقع أن هذه المعالجة يقوم بها نظام MRP بكفاءة عالية، ولنا أن نتصور أهمية هذه المعالجة التي يقدمها هذا النظام في مؤسسة كبيرة تقوم بالتعامل مع منتجات عديدة وكل منتج يكون ذا مستويات متعددة من الأجزاء والمكونات المطلوبة بكميات متباينة في مراحل الإنتاج المختلفة حيث تصبح السيطرة على هذه الأجزاء والمكونات المطلوبة بكميات متباينة في مراحل الإنتاج المختلفة مسألة معقدة وبالغة الصعوبة، ونظام MRP يقوم بهذه السيطرة ببراعة وقدرة مع مخزون أقل وكلف احتفاظ أدنى.⁴⁹

- تكون نماذج المخزون جيدة في حالة الطلب المستقل والذي أشرنا إليه سابقا وهو الطلب الذي لا يرتبط بالطلب على مادة أخرى، فهو إذن يتعلق بالمنتجات النهائية أو المواد المخزنة لغرض الإيفاء بطلب الزبون. وحيث أن الطلب المستقل غير معروف لذا يجب التنبؤ به. وهذا ما يجعل نماذج الكمية الإقتصادية للطلب هي الملائمة. خلافاً في حالة الطلب التابع أو المشتق، فمثلاً أن الطلب على الطاولات (منتج نهائي) يكون طلباً مستقلاً في حين أن الطلب على الأرجل أو السطح يكون طلباً تابعا لأنه يرتبط ويعتمد على الطلب على الطاولات، وبالتالي يتم حساب كمياتها على ضوء الكمية المتنبأ بها للطاولات ذات الطلب المستقل. وفي هذه الحالة فإن نظام MRP يكون ملائماً لهذا النوع من الطلب (أي الطلب التابع).⁵⁰

دراسة مقارنة بين نظام تخطيط الإحتياجات من المواد (MRP) ونماذج تسير المخزون

- يعتمد المخزون من المواد في نظام تخطيط الإحتياجات من المواد MRP بشكل مباشر على الطلب المعروف مسبقا ويتم الإحتفاظ فقط بحجم كاف من المخزون لتلبية هذا الطلب. أما البديل الثاني الخاص بالنماذج الكمية للرقابة على المخزون فيتركز على الإحتفاظ بمخزون عال من المواد بشكل يكفي لتغطية أي طلب محتمل. والشكل التالي يبين ذلك:

الشكل رقم (09): مقارنة مستويات المخزون بين نظام MRP ونماذج المخزون



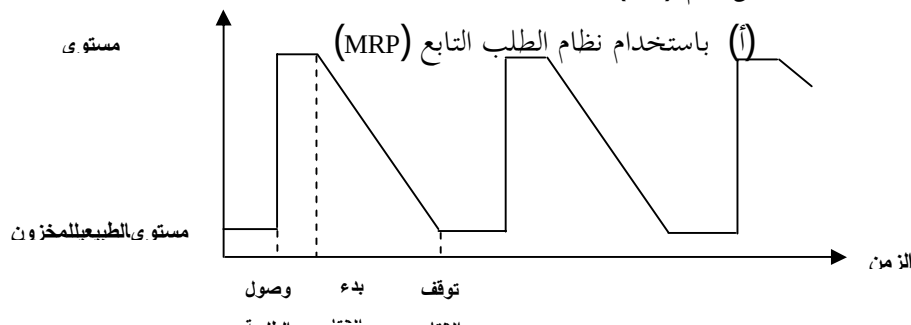
المصدر: Donald Waters, Inventory Control and Management, 2nd edition, JOHN WILEY & SONS, England, 2003, p. 343.

ويمكننا أن نستخدم كبير الطهارة الذي يقوم بتخطيط الإحتياجات لطبخ وجبات الأسبوع في أحد المطاعم كمثال لمقارنة البديلين.

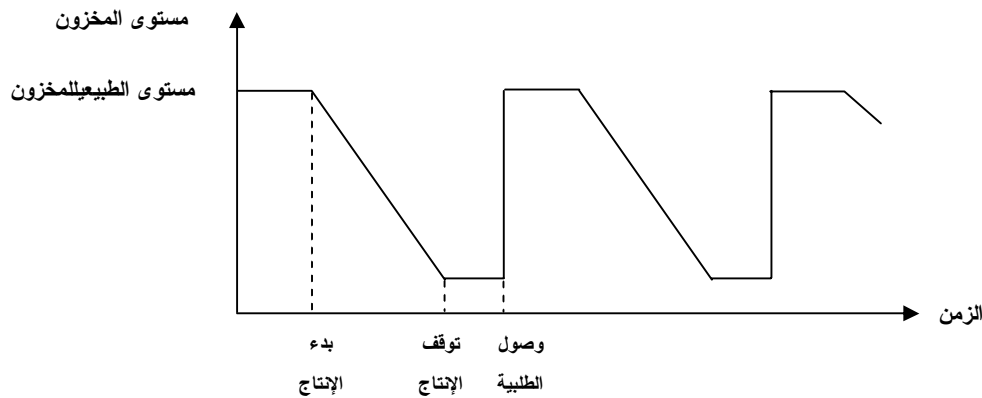
فنظام MRP ينظر إلى قائمة الطعام لكل يوم ويستخدم هذه القائمة لتحديد المكونات المطلوبة ثم يسعى للتأكد من هذه المكونات سوف تصل في الوقت المحدد للإستخدام، أما في حالة البديل الثاني وهو الإعتماد على نماذج المخزون فإنه يتم النظر إلى المكونات التي تم استخدامها في الأسابيع الماضية والتأكد من وجود المخزون الكافي من تلك المكونات لتلبية أي طلب محتمل في المستقبل.

ويلاحظ مما سبق أنه ينتج عن البديلين نمطين مختلفين من مخزون المواد، ويكون المخزون في حالة نظام تخطيط الإحتياجات من المواد بصفة عامة أقل ولكنه يزيد قبل بدء الإنتاج مباشرة، وبعد ذلك يتم استخدام المخزون خلال عملية الإنتاج فيترجع المخزون حتى يعود إلى حالته الطبيعية أي يعود إلى المستوى المنخفض. وهذا النمط يظهره الشكل (أ) التالي:

الشكل رقم (10): مقارنة مستويات المخزون



دراسة مقارنة بين نظام تخطيط الإحتياجات من المواد (MRP) ونماذج تسيير المخزون
(ب) باستخدام نماذج الطلب المستقل (نماذج المخزون)



المصدر: Donald Waters, Inventory Control and Management, 2nd edition, JOHN WILEY & SONS, England, 2003, p. 311.

أما في حالة الإعتماد على النماذج الكمية في الرقابة على المخزون فلا يرتبط المخزون بخطط الإنتاج ولذا يجب الإحتفاظ بمستويات مرتفعة من المخزون. وهذه المستويات تنخفض خلال عملية الإنتاج ولكن يتم الإضافة إليها في أقرب وقت ممكن لتصل المستويات إلى النمط الذي يوضحه الشكل السابق (ب).⁵¹ إن نظام MRP يستخدم في إدارة المخزون الصناعي، وإذا طبق هذا النظام بشكل صحيح فإنه يؤدي إلى خفض المستثمر في المخزون وبالتالي يحقق توفير في التكاليف المتعلقة به، كما يحسن من تدفق العمل، فضلا عن خفض نسب العجز في المواد الخام، الأجزاء ونظم التجميع الفرعية، كما يساعد في تحقيق مواعيد التسليم بصورة أكثر كفاءة.⁵²

- ويوجد اختلاف آخر هو أن نماذج الطلب المستقل (نماذج المخزون) تفترض استمرارية الطلب فيما يخص المنتجات النهائية، ففي نماذج تسيير المخزون التي تم شرحها سابقا قد افترضنا بأن الطلب يظهر بمعدلات ثابتة ومستقرة. ويجري تصميم نماذج المخزون لغرض الإحتفاظ بالمخزون طوال الوقت تكفي لتلبية الطلب اليومي أو الطلب الأسبوعي. بينما قد لا يكون كذلك في حالة نظام الطلب التابع (نظام MRP) فيما يخص الأجزاء والمواد. فبافتراض أن إطارات الدراجات الهوائية هي المكونات الأخيرة التي يتم تجميعها في الدراجة قبل الشحن. وكذلك نفترض بأن إنتاج كمية دفعة الدراجات والمقدرة بـ 100 دراجة والتي يتم تجميع الإطارات بها تستغرق أسبوعا واحدا وأن عملية تجميع الإطارات تتم يوم الخميس من كل أسبوع. وبهذه الحالة يكون الطلب على إطارات الدراجة صفرا خلال الأيام الخمسة الأولى من أيام العمل الأسبوعية (السبت - الأربعاء) ومن ثم يقفز الطلب إلى 200 إطار يوم الخميس من الأسبوع. وهكذا تتكرر هذه الحالة أسبوعيا. يتبين من هذا أن الطلب على الإطارات هو طلب متقطع أو متكتل "Lumpy" وليس مستمرا. ولهذا فإن نظام MRP هو الأنسب لهذا النوع من الطلب، وأن استخدام نماذج المخزون في إيجاد كمية المخزون من المكون (الإطار) ليس بالطريقة الناجعة بسبب كون الطلب متقطع على هذه المكونات.⁵³ علاوة على ذلك، فإن حالة التأكد لمقدار الإستعمال من عناصر الطلب التابع (لأن هذه العناصر تحسب من واقع القيمة المتنبأ بها لعناصر الطلب المستقل) تستدعي عدم الإحتفاظ بمخزون الأمان أو الإحتفاظ بقليل منه.⁵⁴

الخاتمة

إن الهدف الأساسي من استخدام نظام MRP ونماذج الكمية لتسيير المخزون هو استخدام مختلف المواد والأجزاء بالكمية المناسبة وفي الوقت المناسب وذلك لضمان عدم توقف نشاط المؤسسة وتحسين مستوى خدمة الزبائن وذلك بتوفير المنتجات في وقتها وبالكمية المطلوبة، كل ذلك من أجل تحسين كفاءة الإستثمار في المخزون وتخفيض تكاليفه إلى الحد الأدنى. كلا من الأسلوبين له افتراضاته وإجراءات تطبيقه، لكن بعد سرد أوجه الاختلاف بينهما تبين أن نظام MRP أكفأ من نماذج المخزون من حيث أنه يخفض كمية المخزونات ومن ثم التكاليف المتعلقة بها بالمقارنة بنماذج المخزون. بالإضافة إلى أن نظام MRP يتعامل مع المواد ذات الطلب التابع وذلك بأخذ جميع المواد والأجزاء الداخلة في تكوين المنتج النهائي في الإعتبار من أجل جدولتها. على عكس نماذج المخزون والتي تتعامل مع كل مادة أو جزء كطلب مستقل قائم بذاته.

الهوامش:

- ¹ - نجم عبود نجم، مدخل إلى إدارة العمليات، ط1، دار المناهج، عمان، 2007، ص 310.
- ² - François Blondel, Gestion de la Production, 5^e edition, Dunod, Paris, 2007, p. 159.
- ³ - بسمان فيصل محجوب وآخرون، نظم التخطيط والرقابة على الإنتاج والعمليات، المنظمة العربية للتنمية الإدارية، القاهرة، 2005، ص 10.
- ⁴ - ديفيد أندرسون وآخرون، الأساليب الكمية في الإدارة، تعريب ومراجعة: محمد توفيق البلقيني ومرفت طلعت المحلاوي، دار المريخ، الرياض، 2006، ص 715.
- ⁵ - Jay Heizer and Barry Render, Operations Management, 11th Edition, Pearson, England, 2014, p. 590.
- ⁶ - مؤيد الفضل، تخطيط ومراقبة الإنتاج، دار المريخ، الرياض، 2007، ص 208.
- ⁷ - عبد العزيز جميل مخيمر، إدارة المشتريات والمخزون، النشر العلمي والمطابع، جامعة الملك سعود، الرياض، 1997، ص 187.
- ⁸ - المرجع نفسه، ص 188.
- ⁹ - نجم عبود نجم، مرجع سابق، ص 313.
- ¹⁰ - Bernard W. Taylor III and Others, Operations Management, John Wiley & Sons, Canada, 2014, p. 716.
- ¹¹ - مؤيد الفضل، مرجع سابق، ص 214، 215.
- ¹² - Richard B.Chase and Others, Operations Management For Competitive Advantage, 11th edition, Mc Graw- Hill/ Irwin, New York, 2006, p.635, 636.
- ¹³ - William Stevenson and Mehran Hojati, Operations Management, 4th Canadian Edition, McGraw, Canada, 2011, p. 507-512.
- ¹⁴ - Alain Courtois and Others, Gestion de Production, 4^e Edition, Edition d'Organisation, Paris, 2007, p. 232.
- ¹⁵ - مؤيد الفضل، مرجع سابق، ص 216.
- ¹⁶ - بسمان فيصل محجوب وآخرون، مرجع سابق، ص 15.
- ¹⁷ - Olivier Bruel, Politique D'Achat et Gestion des Approvisionnements, 3^e Edition, Dunod, Paris, 2008, p. 164.
- ¹⁸ - سكوت شافير و جاك ميرديث، إدارة العمليات، تعريب: سرور علي إبراهيم سرور، مراجعة: محمد يحيى عبد الرحمن، دار المريخ، الرياض، 2005، ص 806.
- ¹⁹ - ديفيد أندرسون وآخرون، مرجع سابق، ص 718.
- ²⁰ - بسمان فيصل محجوب وآخرون، مرجع سابق، ص 33.
- ²¹ - المرجع نفسه، ص 34.

- 22- نجم عبود نجم، مرجع سابق، ص 324.
- 23- عبد العزيز جميل مخيمر، مرجع سابق، ص 282.
- 24- مؤيد الفضل، مرجع سابق، ص 223.
- 25- Lee J. Krajewski and Others, Operations Management, 10th Edition, Pearson, England, 2013, p.575.
- 26- بسمان فيصل محبوب وآخرون، مرجع سابق، ص 36، 37.
- 27- Larry Ritzman et Lee Krajewski, Management des Opérations, 2^e Edition, Pearson, Paris, 2010, p.428.
- 28- عبد العزيز جميل مخيمر، مرجع سابق، ص 186.
- 29- بسمان فيصل محبوب وآخرون، مرجع سابق، ص 40.
- 30- نجم عبود نجم، مرجع سابق، ص 323 - 325.
- 31- :.
- بسمان فيصل محبوب وآخرون، مرجع سابق، ص 49 - 52.
- Richard B. Chase and Others, Op.cit, p. 640.
- 32- William Stevenson and Mehran Hojati, Op.cit, p. 520
- 33- محمود أحمد فياض وعيسى يوسف قدامة، إدارة الإنتاج والعمليات، ط1، دار صفاء، عمان، 2010، ص 361، 362.
- 34- نجم عبود نجم، مرجع سابق، ص 330.
- 35- زيد تميم البلخي وآخرون، مرجع سابق، ص 27، 28.
- 36- أنظر:
- إلود بيغا وراكيش سارن، إدارة الإنتاج والعمليات، ط1، ترجمة محمد محمود الشواربي، مراجعة سرور علي إبراهيم سرور، دار المريخ، الرياض، 1999، ص 150.
- Max Muller, Essentials of Inventory Management, Amacom, USA, 2003, p127,128.
- 37- نجم عبود نجم، مرجع سبق ذكره، ص 475.
- 38- Jay Heizer and Barry Render, Op.cit, p. 516, 517.
- 39- Roberta S. Russel and Bernard W. Taylor III, Operation Management, 7th edition, John Wiley and Sons, USA, 2011, p.567.
- 40- محمد محمود مصطفى، مرجع سابق، ص 94.
- 41- زيد تميم البلخي، مرجع سابق، ص 60، 61.
- 42- محمد محمود مصطفى، مرجع سابق، ص 94، 95.
- 43- David R. Anderson and Others, Op.cit, p. 467,468.
- 44- محمد محمود مصطفى، مرجع سابق، ص 102.
- 45- Donald Waters, Op.cit, p. 121.
- 46- Ibid., p. 121.
- 47- David R. Anderson and Others, Op.cit, p. 468.
- 48- عبد العزيز جميل مخيمر، مرجع سابق، ص 276.
- 49- نجم عبود نجم، مرجع سابق، ص 311؛ 313؛ 315.
- 50- نفس المرجع، ص 313.

دراسة مقارنة بين نظام تخطيط الإحتياجات من المواد (MRP) ونماذج تسيير المخزون

51 - انظر:

- محمد محمود مصطفى مرجع سابق، ص 240 - 242.

- Donald Waters, Op.cit, p. 310, 311.

52 - ديفيد أندرسون وآخرون، مرجع سابق، ص 716.

53 - انظر:

- عبد الستار محمد العلي، مرجع سابق، ص 190.

- Lee J. Krajewski and Others, Op.cit, p 545.

- William J. Stevenson, Op.cit, p 622.

54 - William J. Stevenson, Op.cit, p 622.