المملكة العربية السعودية
المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني
الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

تقنية إدارة المستودعات

إدارة المخزون

212 مدع

جميع الحقوق محفوظة للمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

مقدمة

الحمد لله وحده، والصلاة والسلام على من لا نبي بعده، محمد وعلى آله وصحبه، وبعد:

تسعى المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني لتأهيل الكوادر الوطنية المدربة القادرة على شغل الوظائف التقنية والفنية والمهنية المتوفرة في سوق العمل، ويأتي هذا الاهتمام نتيجة للتوجهات السديدة من لدن قادة هذا الوطن التي تصب في مجملها نحو إيجاد وطن متكامل يعتمد ذاتياً على موارده وعلى قوة شبابه المسلح بالعلم والإيمان من أجل الاستمرار قدماً في دفع عجلة التقدم التنموي: لتصل بعون الله تعالى لمصاف الدول المتقدمة صناعياً.

وقد خطت الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج خطوة إيجابية تتفق مع التجارب الدولية المتقدمة في بناء البرامج التدريبية، وفق أساليب علمية حديثة تحاكي متطلبات سوق العمل بكافة تخصصاته لتلبي متطلباته ، وقد تمثلت هذه الخطوة في مشروع إعداد المعايير المهنية الوطنية الذي يمثل الركيزة الأساسية في بناء البرامج التدريبية، إذ تعتمد المعايير في بنائها على تشكيل لجان تخصصية تمثل سوق العمل والمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني بحيث تتوافق الرؤية العلمية مع الواقع العملي الذي تفرضه متطلبات سوق العمل، لتخرج هذه اللجان في النهاية بنظرة متكاملة لبرنامج تدريبي أكثر التصاقاً بسوق العمل، وأكثر واقعية في تحقيق متطلباته الأساسية.

وتتناول هذه الحقيبة التدريبية " إدارة المخزون " لمتدربي قسم" الإدارة المكتبية " للكليات التقنية موضوعات حيوية تتناول كيفية اكتساب المهارات اللازمة لهذا التخصص.

والإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج وهي تضع بين يديك هذه الحقيبة التدريبية تأمل من الله عز وجل أن تسهم بشكل مباشر في تأصيل المهارات الضرورية اللازمة، بأسلوب مبسط يخلو من التعقيد، وبالاستعانة بالتطبيقات والأشكال التي تدعم عملية اكتساب هذه المهارات.

والله نسأل أن يوفق القائمين على إعدادها والمستفيدين منها لما يحبه ويرضاه: إنه سميع مجيب الدعاء.

الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

تمهيد

تحتاج الغالبية العظمى من وحداتنا الإنتاجية العربية إلى إعداد كوادر مؤهلة وكفاءات متخصصة في مجالات إدارة المخزون وبالأسلوب الذي يمكن معه الارتقاء بمستوى الأداء في هذه المجالات. وأنها في حاجة إلى الانطلاق وتغيير المفاهيم وطرق العمل لتستفيد من التجارب المتميزة التي تحققت في العديد من دول العالم، لتتمكن من مواجهة التحديات التي يفرضها التنافس العالمي في العصر الحديث.

وتأتي هذه الحقيبة في إدارة المخزون مصدرا هاما من مصادر المعرفة الضرورية لإعداد هذه الكوادر المتخصصة. وتبدأ الحقيبة بالوحدة الأولى تحت عنوان مفاهيم أساسية لتتناول بعض المفاهيم الأساسية حول معنى المخزون وأسبابه ومخاطر الاستثمار فيه وطرق تصنيفه ومعايير كفاءة الاستثمار فيه والتكاليف المرتبطة به. وتتناول الوحدة الثانية موضوع جرد المخزون من حيث مفاهيمه وأهدافه وأنواعه وتوقيتاته والمستندات المرتبطة به وإجراءاته. ثم تأتي الوحدة الثالثة بعنوان التقسيم الثلاثي وطرق تقويمه لتتناول مفهوم التقسيم الثلاثي وطرق تقويم المخزون من واقع تطبيقات عملية. وبدءا من الوحدة الرابعة تم التركيز على أساليب تخطيط ومراقبة المخزون في حالة الطلب الثابت في هذه الوحدة، وفي حالتي الطلب المتغير والعشوائي في الوحدة الخامسة. وفي الوحدة السادسة تمت مناقشة الأساليب العلمية لتحديد مستويات المخزون. وتنتهي الحقيبة بالوحدة السابعة حيث تعرض لأهم الممارسات اليابانية في مجال الشراء والمخزون.

وقد حرصنا في إعداد هذه الحقيبة على بساطة الأسلوب ووضوح المعنى دون إسهاب وأنهينا كل وحدة ببعض الأسئلة والتطبيقات العملية لمساعدة المتدرب في التعرف على ما يجب أن يعرفه جيداً في كل وحدة.

برنامج التدريب العسكري المهني

إدارة المخزون

مفاهيم أساسية

جميع الحقوق محفوظة للمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

الجدارة: القراءة المتأنية والقدرة على استيعاب الفروق بين المصطلحات المتقاربة.

الأهداف:

1 ـ تفهم معنى المخزون ودوافع الاحتفاظ به ومخاطر الاستثمار فيه.
2 ـ إيضاح الفروق الأساسية بين إدارة المخزون وإدارة المخازن.
3 ـ التعرف على طرق تصنيف المخزون.
4 ـ الإلمام بمعايير كفاءة وفعالية الاستثمار في المخزون.
5 ـ تفهم طبيعة واتجاه العلاقة بين عناصر التكاليف وحجم المخزون.

متطلبات الجدارة: القراءة التحليلية والمناقشة.

مستوى الأداء المطلوب: أن يحقق المتدرب نسبة إتقان لا تقل عن 95٪.

الوقت المتوقع للتدريب: 4 ساعات.

الوسائل المساعدة:

- أمثلة من أنواع المخزون.
- خرائط إيضاحية للعلاقة بين التكاليف وكمية المخزون.

مقدمـــة

يمثل المخزون عنصرا أساسيا من عناصر الأصول في أي منشأة، ومن الطبيعي أن تختلف تلك النسبة من منشأة لأخرى، بل وفي المنشأة الواحدة من فترة لأخرى، وذلك وفقا لمجموعة من العوامل من أهمها طبيعة نشاط المنشأة، حجم العمليات، درجة الاستقرار في الطلب على منتجاتها، حجم الأموال المتاحة لديها للاستثمار في المخزون، التوقعات المستقبلية المرتبطة بالمواد التي تستخدمها المنشأة، درجة الاستقرار في الأسواق التي ترد منها أو توزع فيها تلك المواد.

وقرار الاستثمار في المخزون أحد القرارات التي تتطلب من إدارة المنشأة دراسة تحليلية شاملة نظرا لارتباط هذا القرار بغيره من القرارات والسياسات والأهداف الخاصة بالوظائف الرئيسة المختلفة في المنشأة، ومن ثم فإن كفاءة وفعالية الاستثمار في المخزون تؤثر وتتأثر بكفاءة وفعالية قرارات وسياسات تلك الوظائف وهو الأمر الذي يستدعي ضرورة تحقيق نوع من التنسيق والتكامل فيما بينها حتى يتم اتخاذ القرار السليم.

وعند الإقدام على اتخاذ قرار الاستثمار في المخزون كثيرا ما يجد متخذ القرار نفسه محاطا بعدة تساؤلات نوجز أهمها فيما يلي:

1. ما هي الأسباب أو المبررات التي تدفعنا إلى اتخاذ القرار بالاستثمار في المخزون؟
2. ما هي العناصر أو المكونات الرئيسة التي يجب أن يشملها قرار الاستثمار في المخزون ؟ وما هي الأسس العلمية التي يمكن الاستناد إليها عند اتخاذ هذا القرار؟
3. في حالة اتخاذ قرار الاستثمار في المخزون، ما هي المعايير أو الأسس التي يمكن من خلالها التحقق من صحة أو سلامة القرار والنتائج المترتبة عليه؟

وتتناول هذه الوحدة إيضاح بعض المفاهيم الأساسية حول معنى المخزون وأسباب الاحتفاظ به ومخاطر الاستثمار فيه وطرق تصنيفه ومعايير كفاءة الاستثمار فيه والتكاليف المرتبطة به.

أولا : معنى المخزون ودوافع الاحتفاظ به ومخاطر الاستثمار فيه :

أ. معنى المخزون :

يعبر بعض الكتاب عن لفظ المخزون **Inventory** بقولهم إنه يشمل أي مورد غير مستغل تحتفظ به المنشأة للاستخدام مستقبلا أو عند الحاجة **Inventory is any idle resource held for future use** وانطلاقا من هذا المفهوم فإن المخزون كلفظ عام يشمل أيضا جميع الموارد الأخرى مؤجلة الاستخدام لحين الحاجة إليها ، بما في ذلك الأرصدة المالية والبشرية والاحتياطات المختلفة من الآلات والمعدات ومصادر الطاقة وغيرها من الموارد.

وخلافا للمعنى الحرفي للفظ المخزون فإن مناقشتنا لهذا الموضوع سوف تتم ضمن الإطار العام لمفهوم إدارة المواد **Materials Management** وعلى أساس أنها تمثل الجهاز المسئول عن تحديد وتوفير الاحتياجات من المواد وتخزينها والتصرف فيها والرقابة عليها بشكل يتفق مع الأهداف العامة للمنشأة. ومن ثم فإن لفظ المخزون، كما يستخدم هنا إنما يقتصر فقط على المخزون السلعي ممثلا في الأصناف الملموسة التي تحتويها المخازن والمستودعات وغيرها من أماكن الحفظ والتشوين الملحقة بالمنشآت الصناعية أو التجارية أو وحدات الخدمات.

ب. دوافع الاحتفاظ بالمخزون:

على الرغم من تفاوت الأهمية النسبية لأسباب الاحتفاظ بالمخزون من منشأة لأخرى ومن صنف لآخر، فإنه يمكننا إجمالها في ثلاث مجموعات رئيسة هي:

1 . التأمين والحماية ضد المخاطر Protection Against Risk

وطبقاً لهذه المجموعة من الأسباب تظهر الحاجة إلى الاحتفاظ بالمخزون نتيجة رغبة المنشأة في الاحتياط للظروف غير المتوقعة أو تلك التي لم تؤخذ في الحسبان عند إعداد خططها الإنتاجية والتسويقية. ومن أهم الأسباب التي تدخل ضمن هذه المجموعة ما يلي:

1/1 . احتمالات زيادة حجم الطلب الفعلي من بعض الأصناف على حجم الطلب المتوقع عليها. وقد تنشأ الزيادة في حجم الطلب الفعلي عن المتوقع نتيجة مجموعة من الأسباب، من بينها عدم دقة الأسلوب المستخدم في التقدير، التغير المفاجئ في اتجاهات المستهلكين نحو الصنف، فاعلية الجهود التسويقية في جذب عملاء جدد أو فتح أسواق جديدة، كما قد تحدث تلك الزيادة نتيجة تغيرات فجائية في أسعار أو مواصفات المنتجات البديلة وغيرها من الأسباب.

2/1 . احتمالات طول فترة التوريد Lead- time عن المتوسطات المتوقعة لها مما يؤدى إلى تأخير وصول المواد المطلوبة عن المواعيد المحددة لها. وقد يحدث هذا التأخير نتيجة ظروف خارجة عن إرادة المنشأة. ومن أمثلة ذلك تعطل وسائل النقل فنيا أو إجرائيا ، والإضرابات العمالية لدى الموردين، وبطء عمليات الإفراج الجمركي أو عمليات التفريغ في حالة الاستيراد ، وتوقف بعض أو كل خطوط الإنتاج لدى المنشآت الموردة وغيرها من الأسباب التي تؤدي إلى عدم الوفاء بمواعيد التوريد المتفق عليها.

3/1 . تغير الاحتياجات من المواد من فترة لأخرى نتيجة بعض المشكلات الفنية في التصنيع مثل الكسر والتلف أو نتيجة لعدم التساوي بين معدلات الإنتاج بين المراحل الإنتاجية المختلفة ، وتظهر هذه الحالة بوضوح في المنشآت الصناعية عنها في المنشآت التجارية ووحدات الخدمات.

4/1 . احتمالات تلقى المنشأة لطلبيات طارئة أو أوامر مستعجلة من عملائها ورغبة المنشأة في تجنب ما قد يترتب على عدم الوفاء بتلك الطلبيات في مواعيدها من آثار غير مرغوب فيها.

2 . الاستقرار والاستمرار Stability and Continuity

وتظهر هذه المجموعة من الأسباب بوضوح أكثر في المنشآت الصناعية عنها في المنشآت التجارية والخدمية. وتتعلق تلك المجموعة من الأسباب برغبة المنشأة في استغلال الطاقات الإنتاجية المتاحة لديها بأكبر كفاءة ممكنة وتحقيق نوع من الثبات أو الاستقرار النسبي في عملياتها. ومن أهم الأسباب التي تشملها تلك المجموعة ما يلي:

1/2 . المرونة في التخطيط وجدولة العمليات الإنتاجية من خلال توفير المواد اللازمة لمقابلة التوسعات المرتقبة وبالقدر المناسب.

2/2 . الموازنة بين معدلات الإنتاج بين المراحل الإنتاجية المختلفة ، وذلك عن طريق الاحتفاظ بالكميات المناسبة من المواد تحت التشغيل.

3/2 . تحقيق الثبات أو الاستقرار النسبي في كل من حجم العمالة ومعدلات الإنتاج، وذلك من خلال الإنتاج بمعدلات ثابتة والاحتفاظ بالكميات الإضافية لحين الحاجة إليها.

4/2 . تحسين مستوى خدمة العملاء وكسب ثقتهم عن طريق السرعة في مواجهة التغيرات في طلباتهم دون تأخير أو ارتباك العمل بالمنشأة.

3 . تحقيق وفورات اقتصادية Economic Benefits

وتتمثل تلك المجموعة من الأسباب في رغبة المنشأة في تحقيق بعض المنافع الاقتصادية، سواء في شكل أرباح أو في صورة تخفيض للتكاليف والأضرار المرتبطة بالمخزون. ومن أهم الأسباب التي تنتمي إلى هذه المجموعة ما يلي:

1/3 ـ الاستفادة من خصم الكمية Quantity discount . فكثيرا ما يقوم بعض الموردين بتخفيض أسعار البيع في حالة قيام المشتري بشراء كميات كبيرة. وفي مثل هذه الحالة قد تجد المنشأة أنه من الأفضل الشراء بالكميات المطلوبة للاستفادة من الخصم لحين الحاجة إليها مستقبلا. ولا شك أن هذا القرار يتطلب الموازنة بين الوفورات الناتجة من الخصم والتكاليف التي ستتحملها المنشأة مقابل الاحتفاظ بالكميات الزائدة.

2/3 ـ الاستفادة من تقلبات الأسعار، وغالبا ما يشار إلى هذا الدافع من دوافع التخزين باسم المضاربة Speculation ومضمونها قيام المنشأة بشراء كميات معينة من بعض المواد في أوقات انخفاض أسعارها وتخزينها بقصد إعادة بيعها مستقبلا توقعا لارتفاع أسعارها. ورغم أن بعض الدول تحظر التخزين بهدف المضاربة فإننا نلاحظ أن الكثير من المنشآت التجارية والصناعية تتبع هذا الأسلوب، وخاصة بالنسبة للحاصلات الزراعية وغيرها من المواد الموسمية أو تلك التي تتصف بالندرة النسبية.

3/3 ـ الاستفادة من الوفورات الناتجة من تحسن مستوى الجودة Quality improvement وفي هذه الحالة يعتبر التخزين جزءا من العملية الإنتاجية، حيث يؤدى إلى إكساب الأصناف المخزونة قيمة أو منفعة أكبر عما إذا بيعت فور إنتاجها. ومن أمثلة الأصناف التي يؤدى التخزين إلى تحسين مستوى جودتها الأجبان، العطور، الأخشاب، إطارات السيارات، ويعرف هذا النوع من المنافع باسم " منفعة مضمونية السلعة "

ج. مخاطر الاستثمار في المخزون:

ومن أهم مخاطر الاستثمار في المخزون ما يلي:

1. **التقادم Obsolescence**، ويقصد به عدم توافق مواصفات المواد المخزونة مع احتياجات راغبيها سواء بسبب تغير الرغبات والاحتياجات أو نتيجة ظهور مواد بديلة تحظى بقبول أكبر من جانب العملاء أو وحدات الإنتاج. وفي هذه الحالة قد تتعرض المنشأة إلى تحمل خسائر توازي تكاليف الأصناف المتقادمة بالكامل أو جزء من هذه التكاليف إذا أمكن لها التصرف في تلك الأصناف بأسعار أقل من تكاليفها.
2. **التلف أو عدم الصلاحية Deterioration**، وغالبا ما يحدث التلف أو عدم صلاحية المواد المخزونة للاستعمال نتيجة الفشل في توفير متطلبات التخزين من تهوية وتدفئة وتبريد وغيرها، كما قد يحدث نتيجة طول فترة التخزين لبعض الأصناف أو اتباع أسلوب خاطئ في صرف تلك الأصناف كعدم مراعاة أوقات ورودها أو إنتاجها. وهنا أيضا قد تتحمل المنشأة تكاليف تلك الأصناف بالكامل أو جزء منها إذا أمكن إعادة تشغيلها.
3. **السرقة أو الفقد Pilferage / spoilage**، بالإضافة إلى الخسائر المالية الناتجة عن سرقة بعض الأصناف أو فقدان البعض الآخر، سواء أثناء عمليات النقل أو التخزين، فهناك من التكاليف ما قد تتحمله المنشأة في سبيل تعويض الأصناف المفقودة، وما قد يترتب عليها من نفاذ المخزون وفقدان ثقة العملاء.
4. **تغيرات الأسعار Price Changes**، سلاح ذو حدين، فإذا كان ارتفاع الأسعار يحقق للمنشأة بعض الوفورات من الاحتفاظ بالمخزون، فإن انخفاض هذه الأسعار سوف يلحق بالمنشأة بعض الخسائر.
5. **المخاطر المرتبطة بالاستثمار في المخزون بأقل أو أكثر من القدر المناسب**، وتدور تلك المخاطر في مجموعها حول عنصرين أساسيين هما مستوى الخدمة والتكاليف المرتبطة بالمخزون.

ثانيا : الفرق بين إدارة المخزون وإدارة المخازن :

تختلف إدارة المخزون Inventory Management في مفهومها عن إدارة المخازن أو المستودعات فإدارة المخازن Warehousing Management تهتم أساسا بالأماكن أو المباني والمستودعات المخصصة للاحتفاظ بالأصناف المختلفة من المواد التي تتعامل فيها المنشأة، وذلك من حيث مواقع ومساحات تلك الأماكن وطرق ترتيب المواد داخلها ووسائل المناولة المستخدمة في تداولها ،وتهتم بأعمال التسلم والحفظ أو الوقاية والصرف وما يرتبط بها من سجلات أو نماذج ومستندات، وأيضا القوى العاملة المناسبة كما ونوعا للقيام بهذه الأعمال. أما إدارة المخزون فتركز بصفة أساسية على الأنشطة المرتبطة بتخطيط ومراقبة الأصناف المخزونة ذاتها ، بما يكفل تحقيق مجموعة من الأهداف التي تتبلور في ضمان الوفاء باحتياجات المنشأة من المواد المختلفة بأكبر كفاءة ممكنة وعدم الإسراف أو إساءة استخدام الأموال المستثمرة في تلك المواد.

ويتضمن تخطيط المخزون تحديد الأهداف والسياسات والإجراءات والقواعد والبرامج الخاصة بالاستثمار في المخزون، ويشمل ذلك عددا من الاعتبارات من أهمها ما يلي :

1. تحديد الأهداف المطلوب تحقيقها من وراء الاستثمار في المخزون.
2. تقدير الاحتياجات المستقبلية من كل صنف من الأصناف المخزونة.
3. تحديد الأوقات أو المواعيد التي يجب أن يتوافر فيها كل صنف.
4. تحديد حجم الاستثمار الم إلى المطلوب لتوفير هذه الأصناف ومصادر تمويله.
5. تحديد كيفية تدبير أو توفير الأصناف المطلوبة، وما يرتبط بذلك من سياسات وإجراءات مختلفة.
6. تحديد السياسات والإجراءات والقواعد الخاصة بالاحتفاظ بالمخزون من حيث: أماكن الاحتفاظ بها ومواقعها ومساحاتها ، وسائل النقل والمناولة، إجراءات الاستلام والحفظ والصرف، طرق التسعير، إجراءات الجرد ، طرق ترتيب الأصناف داخل المخازن، كيفية التصرف في الأصناف الراكدة والتالفة أو المتقادمة، الأيدي العاملة اللازمة للقيام بالعمليات المخزنية من حيث العدد والمواصفات.

وأما مراقبة المخزون فتشمل جميع الأنشطة التي تتعلق بتصميم أو اختيار الطرق والأساليب اللازمة للتأكد من سلامة التصرفات والإجراءات الخاصة بتوفير الاحتياجات المطلوبة من المواد وتخزينها والمحافظة عليها حتى وقت الحاجة إليها ، وبما يتضمن استمرار الوفاء باحتياجات الجهات الطالبة

بالكميات والمواصفات المطلوبة وفي المواعيد المحددة من ناحية، وحسن استخدام الأموال المستثمرة في هذه المواد من الناحية الأخرى.

ثالثا طرق تصنيف المخزون:

تختلف الأسس التي يمكن الاعتماد عليها في تصنيف أو تقسيم الأصناف المخزونة من منشأة لأخرى، وأحيانا في المنشأة الواحدة من وقت لآخر، تبعا لطبيعة عمليات المنشأة ونوعية الأصناف التي تتعامل فيها، والغرض من الاحتفاظ بتلك الأصناف ومدى حركتها، ومتوسط رأس المال المستثمر في المخزون أو معدلات استخدامه، وأيضا طبيعة الطلب على تلك الأصناف. ومن أهم طرق تصنيف المخزون ما يلي:

أ. التصنيف على أساس نوع المخزون Type of Inventory

يعد تقسيم المخزون على أساس نوعية المواد المخزونة من أكثر الطرق شيوعا في الحياة العملية. وطبقا لهذا الأسلوب غالبا ما يتم تقسيم المخزون إلى الأصناف التالية:

1 . المواد الخام Raw Materials

غالبا ما يقتصر وجود هذا النوع من المواد على المنشآت الصناعية، حيث يتم تحويلها من خلال بعض العمليات الصناعية إلى سلع أو أجزاء قابلة للاستهلاك المباشر أو للاستخدام في إجراء عمليات صناعية أخرى. وتمثل المواد الخام أحد المدخلات الأساسية لأي نظام إنتاجي، مع الأخذ في الاعتبار أن مفهوم المواد الخام مفهوم نسبي، فما يعتبر مادة خام من وجهة نظر منشأة معينة قد يعتبر سلعة تامة الصنع من وجهة نظر منشأة أخرى. ومن ثم فإن معيار التفرقة بين ما يعتبر مادة خام وما يمكن النظر إليه كمنتج نهائي إنما يتوقف على القائم بالاستخدام والغرض منه وعمليات التحويل التي تجرى على المادة.

2 ـ المواد تحت التشغيل In Process Inventory

يقتصر وجود هذا النوع من أنواع المخزون غالبا على المنشآت الصناعية. ويقصد بالمواد تحت التشغيل المواد التي أجريت عليها عملية أو أكثر من العمليات الصناعية، ولكنها لا تزال في حاجة إلى إجراء عمليات صناعية أخرى حتى تستكمل مقوماتها كمنتج نهائي أو كجزء من الأجزاء المكونة له. وتظهر أهمية هذا النوع من المخزون بوضوح لدى المنشآت التي تعتمد في إنتاجها على أسلوب خطوط التجميع Assembly Lines أو المراحل الإنتاجية Production processes ويرجع السبب الأساسي في وجود هذا النوع من المخزون إلى عدم التوازن بين المراحل الإنتاجية المختلفة نتيجة تفاوت الطاقات الإنتاجية أو سرعة الأداء فيما بين هذه المراحل.

3 ـ الأجزاء والمكونات Subassemblies & Components

رغم صعوبة التفرقة لفظيا بين الأجزاء والمكونات فإن هناك محاولة من جانبنا للتمييز فيما بينهما تتمثل في النظر إلى المكونات كمستوى أدنى أو أقل من الجزء، سواء من حيث الحجم أو القيمة أو مجال الاستخدام. بمعنى أنه يمكن النظر إلى المنتج النهائي كمتجمع لعدة أجزاء رئيسية، لكل جزء منها مكوناته. وفي معظم الأحوال يوجد المخزون من الأجزاء أو المكونات في جميع المنشآت. ففي المنشآت الصناعية قد يتم الاحتفاظ بمجموعات متكاملة من هذه الأجزاء أو المكونات بهدف استخدامها في تجميع منتجاتها النهائية. وقد يتم شراء تلك الأجزاء أو المكونات من الموردين ويقتصر دور المنشأة الصناعية في هذه الحالة على تجميعها كما هي، وقد تقوم بعض المنشآت الأخرى بتصنيعها من المواد الخام. وفي المنشآت التجارية يتم شراء هذه الأجزاء أو المكونات بهدف إعادة بيعها مرة أخرى سواء للأفراد أو المنشآت. وفي منشآت الخدمات عادة ما يتم الاحتفاظ بالأجزاء والمكونات بهدف إجراء عمليات الإحلال والاستبدال، بالإضافة إلى عمليات الصيانة والإصلاح وتسهيل أداء ما تقدمه من خدمات.

4 ـ مواد الإصلاح والصيانة Maintenance, repair, and operating supplies (MRO)

يتضمن هذا النوع من المخزون أنواع العدد والأدوات اليدوية والميكانيكية المختلفة التي تحتاج إليها المنشأة لأجراء عمليات الإصلاح والصيانة والعمرات الدورية للآلات والمعدات المستخدمة في أعمال التصنيع ووسائل النقل ومناولة المواد، بالإضافة إلى أعمال الصيانة الخاصة بالأثاث والمباني وغيرها من الأصول التي تمتلكها المنشأة.وبالإضافة إلى مواد الإصلاح والصيانة فإن هذا النوع من المخزون يشمل ما يعرف بالمواد المساعدة أو مواد التشغيل. ومن أمثلة المواد المساعدة الوقود والزيوت والشحومات والأدوات الكتابية والمكتبية والمكاتب ودواليب حفظ المستندات، وغيرها من المواد التي لاغنى عنها في تسهيل قيام المنشأة بمهامها المختلفة.

5 ـ مواد التعبئة والتغليف Packaging materials

والعبوة باللغة الدارجة عبارة عن وعاء لاحتواء السلعة أو كمية محددة منها والمحافظة عليها ووقايتها. أما الغلاف فهو الشكل الخارجي أو الصورة المرئية للسلعة، وعادة ما يستخدم الغلاف في تمييز السلعة وإيضاح البيانات الخاصة بها كافة.

تحتاج معظم الشركات التجارية والصناعية بلا شك إلى الاحتفاظ بمخزون من مواد التعبئة والتغليف لتسهيل عمليات نقل وتداول منتجاتها من ناحية، وترويج تلك المنتجات وتمييزها عن المنتجات المنافسة من الناحية الأخرى.

6. المنتجات النهائية أو تامة الصنع Finished products

ويقصد بها السلع الجاهزة أو المعدة للبيع أو الاستخدام مباشرة للعملاء والمستهلكين سواء عن طريق المنشأة المنتجة أو من خلال مراكز التوزيع التي تتعامل معها. ومن الجدير بالذكر أن كلمة المنتج النهائي لفظ نسبي يختلف مفهومه من وجهة نظر المستهلك عنه من وجهة نظر المنتج، وأيضا فيما بين المنشآت المنتجة وبعضها البعض. وبمعنى أن ما يعتبر منتجا نهائيا من وجهة نظر منشأة معينة قد لا يعتبر سوى مادة خام أو مادة نصف مصنوعة من وجهة نظر منشأة أخرى.

7. المخلفات والمواد غير الصالحة للاستعمال Salvage and scrap

كثيرا ما تخصص بعض المنشآت مخازن خاصة لاحتواء الفضلات الصناعية الزائدة والمواد التالفة أو المنتجات المعيبة وبواقي الإنتاج ومواد التعبئة والتغليف والآلات والمعدات والأثاث غير الصالح للاستعمال، وغيرها من الأصناف التي ترغب المنشأة في التخلص منها بالبيع كنفاية أو " كهنة ".

ب ـ التصنيف على أساس الغرض من المخزون Purpose of Inventory

في تصنيف المخزون على أساس الغرض من الاحتفاظ به يمكننا التمييز بين نوعين هما:

1 ـ المخزون التشغيلي Operating inventory

يتضح من التسمية أن هذا النوع من المخزون يشمل الأصناف الضرورية كافة لتشغيل النظام الإنتاجي والأصناف التي تتولد منه، وتلك التي تنتج عنه في ظل الظروف العادية للتشغيل، ويحتوي هذا النوع من المخزون على الأصناف كافة المشار إليها في تصنيف المخزون حسب النوع، غير أن الفكرة الأساسية هنا هي أن الكميات التي تحتفظ بها المنشأة من هذه الأصناف يتم تحديدها في ضوء المتوسطات العامة لكل من حجم الطلب وفترة التوريد، وأن الكميات المتاحة من هذا المخزون تتغير بمرور الزمن نتيجة عمليات السحب والإضافة التي تتم خلال كل دورة من دورات الشراء وهو الأمر الذي يدفع

بعض الكتاب إلى تسمية هذه النوع من المخزون باسم المخزون الدوري أو الحركي Periodical / Active inventory.

2 . مخزون الأمان Safety stock

يقصد به الكميات الإضافية التي تحتفظ بها المنشأة من بعض أو كل أصناف المخزون المشار إليها سابقا ليس بهدف التشغيل وإنما بهدف مواجهة الظروف غير العادية التي قد تواجه المنشأة. وكما هو واضح من التسمية فإن هذا النوع من المخزون يستخدم كوسيلة لتأمين المنشأة ضد حالات زيادة الطلب أو معدلات الاستخدام عن المتوسطات العامة أو طول فترة التوريد عما كان متوقعا من الناحية الأخرى. وبمقارنة مخزون الأمان بالمخزون التشغيلى يتضح أن الأول يتميز بالثبات النسبي في حين يتصف الثاني بالحركة والتغير المستمر، كما أن كمية مخزون الأمان عادة ما تمثل جزءاً محدودا إذا ما قورنت بكمية المخزون التشغيلى.

ج. التصنيف على أساس طبيعة الطلب Nature of Demand

يهتم تصنيف المخزون على أساس هذا المعيار بالتعرف على طبيعة الطلب على المواد المخزونة، ويمكننا في هذا المجال التمييز بين نوعين من الطلب هما الطلب المستقل والطلب التابع أو المشتق.

1 . الطلب المستقل Independent demand

ويقصد به الطلب على صنف أو أكثر من أصناف المخزون بالشكل الح إلى لها من جانب بعض الأفراد أو المنشآت من خارج المنشأة التي تمتلك هذه الأصناف. وقد تشمل الأصناف ذات الطلب المستقل منتجات نهائية تطلب بهدف إعادة بيعها كما هي، مواد الإصلاح والصيانة وقطع الغيار، والأجزاء والمكونات التي تطلبها منشآت أخرى بهدف تجميعها مثل إجراء عمليات صناعية إضافية عليها. وبعبارة أخرى فإن الطلب المستقل هو الطلب على المنتجات النهائية للمنشآت الأخرى، وطالما أن الطلب المستقل يأتي من خارج المنشأة المنتجة، فإن كمية هذا الطلب لا تكون معروفة على وجه الدقة، ومن ثم فلابد من تقدير توقعها بأسلوب أو أكثر من أساليب التوقع المتعارف عليها.

2 ـ الطلب التابع (المشتق) Dependent demand

ويعرف أحيانا باسم الطلب المشتق فيقصد به الطلب على بعض الأصناف التي يرتبط استخدامها بأصناف أخرى. وبمعنى آخر فإن الطلب التابع يمثل الطلب على المواد والأجزاء والمكونات التي تستخدم في تصنيع منتجات أخرى تختلف في الشكل أو الهدف من الاستخدام أو هما معا.

وقد تجدر الإشارة إلى أن هناك بعض الأصناف التي يكون الطلب عليها مزدوجا أي تابعا ومستقلا في الوقت نفسه. ومثال ذلك أن تقوم بعض شركات إنتاج السيارات بالاحتفاظ بمخزون من الأجزاء أو المكونات المختلفة التي تصنع منها السيارة بهدفين: أولهما استخدام تلك الأجزاء أو المكونات في تصنيع السيارات (طلب تابع)، وثانيهما إعادة بيع تلك الأجزاء أو المكونات المختلفة كما هي، كقطع غيار للعملاء أو المستهلكين (طلب مستقل) وفي هذه الحالة تعامل الأصناف ذات الطلب المزدوج معاملة الأصناف ذات الطلب المستقل. وإذا ما حاولنا إيضاح الفروق الأساسية بين الأصناف ذات الطلب التابع والأصناف ذات الطلب المستقل فإنه يمكننا إيجاز أهم هذه الفروق فيما يلي:

1/2 تستخدم الأصناف ذات الطلب المستقل في إشباع الطلب الذي يأتي من خارج المنشأة التي تمتلك المخزون، في حين تستخدم الأصناف ذات الطلب التابع في إشباع الطلب من داخل المنشأة ذاتها.

2/2 بالنظر إلى مكونات النظام الإنتاجي في المنشأة (مدخلات ـ تحول ـ مخرجات) يمكننا التمييز بين الطلب المستقل والطلب التابع على أساس أن الأصناف التي تطلب ضمن مرحلة المدخلات، وتلك التي تتوافر أو تطلب أثناء مرحلة التحول تعتبر من الأصناف ذات الطلب التابع، أما الأصناف التي تتوافر ضمن المخرجات فهي من الأصناف ذات الطلب المستقل.

1/3 يتم تقدير الاحتياجات من الأصناف ذات الطلب المستقل باستخدام أسلوب أو أكثر من أساليب التوقع، ومن ثم فإن تلك التقديرات تكون عرضة للزيادة أو النقص حسب دقة الأسلوب المستخدم في التقدير. أما الاحتياجات من الأصناف ذات الطلب التابع فإنها تحسب مباشرة من أرقام الطلب على الأصناف التي ترتبط بها. وعلى سبيل المثال كم سيارة ننتجها هذا العام ؟ الطلب هنا مستقل ويتم تقديره، فإذا انتهى الأمر إلى وضع خطة لإنتاج ألف سيارة فإن احتياجاتنا من الإطارات (طلب تابع) لم تعد في حاجة إلى التقدير بل تحسب مباشرة بواقع خمسة إطارات لكل سيارة، ويكون إجم إلى الاحتياجات من الإطارات خمسة آلاف إطار.

1/4 إن الأساليب المستخدمة في تخطيط ومراقبة المخزون من الأصناف ذات الطلب المستقل تختلف عن الأساليب المناسبة للأصناف ذات الطلب التابع . فبينما يعتبر أسلوب تخطيط الاحتياجات من المواد (Materials Requirement Planning MRP) هو الأسلوب الأكثر ملاءمة للأصناف ذات الطلب التابع فإن الأساليب المناسبة لحالة الطلب المستقل تتنوع حسب درجة ثبات هذا الطلب. وسوف نناقش هذه الأساليب تفصيلا فيما بعد.

رابعا : معايير كفاءة وفعالية الاستثمار في المخزون :

من المتفق عليه أن اتخاذ قرار بتخصيص مبلغ من المال للاستثمار في المخزون أو توزيع هذا المبلغ على الأصناف المختلفة من المواد المخزونة ليس هدفا في حد ذاته، وإنما الهدف هو تحقيق النتائج المرجوة من هذا القرار. ومن ثم يتطلب الأمر الاستعانة بمجموعة من المعايير أو المؤشرات التي يستدل منها على درجة النجاح في تحقيق النتائج المستهدفة، ومن هنا كان عنوان هذه الفقرة " كفاءة وفعالية الاستثمار في المخزون "

فالفعالية Effectiveness تعني جودة أو درجة سلامة قرار الاستثمار في المخزون، من حيث استناده إلى الأسس العلمية والتجارب السابقة والتوقعات المستقبلية لاحتياجات المنشأة من المخزون وحجم الاستثمارات المالية اللازمة وتوزيعات هذه الاستثمارات على الأصناف المختلفة من المواد.

أما **الكفاءة Efficiency** فتعني جودة الأداء أو حسن تنفيذ القرار، من حيث عناصر الكمية والوقت والتكلفة والمواصفات بما يضمن الوفاء بالاحتياجات، وفي الوقت نفسه عدم إساءة استخدام الأموال المخصصة للاستثمار في المخزون.

ومن أهم المعايير التي يمكن الاسترشاد بها في الحكم على مدى نجاح الاستثمار في المخزون ما يلي:

1. عدد مرات توقف الإنتاج أو تأخيره وتعطله نتيجة نقص المواد ومستلزمات الإنتاج أو نتيجة نقص قطع الغيار اللازمة لإصلاح وصيانة الآلات والمعدات المستخدمة في العملية الإنتاجية، ثم قيمة الخسائر والأضرار الناتجة عن التوقف أو التأخير.
2. عدد المرات التي لجأت فيها المنشأة إلى تأجيل مواعيد الوفاء باحتياجات عملائها من المنتجات المختلفة أو جزء من هذه الاحتياجات.
3. متوسط طول فترة الانتظار بين مواعيد التسليم المتفق عليها مع العملاء ومواعيد التسليم الفعلية إليهم إذا كان التباين في هذه المواعيد راجعا إلى نقص المخزون من صنف أو أكثر.

4. عدد المرات التي لجأت فيها المنشأة إلى الشراء الطارئ أو الفوري لبعض المواد لمواجهة تغيرات جدول الإنتاج و بأسعار تزيد على أسعار شراء تلك المواد من قبل، وأيضا قيمة الزيادة في التكاليف الناتجة عن هذا الشراء الطارئ.
5. عدد العملاء الذين تركوا التعامل مع المنشأة إلى غيرها نتيجة فقد ثقتهم بالمنشأة من حيث عدم قدرتها على الوفاء باحتياجاتهم في مواعيدها وما يترتب على ذلك من تخفيض في الأرباح أو إضعاف المركز التنافسي للمنشأة.
6. حجم الخسائر الناجمة عن ارتفاع أسعار بعض الأصناف التي تحتاجها المنشأة ولم تحتفظ بمخزون كاف منها.
7. حجم الخسائر الناجمة عن انخفاض أسعار بعض الأصناف التي تحتاج إليها المنشأة، وتحتفظ منها بكميات كبيرة تفوق احتياجاتها الفعلية.
8. حجم الخسائر الناجمة عن المخزون الراكد، والذي يحدث عادة نتيجة سوء تخطيط الاحتياجات من المواد. ومن أمثلة هذه الخسائر تكلفة الأموال المعطلة في الأصناف الراكدة وقيمة الأضرار التي تلحق بهذه الأصناف نتيجة التقادم أو التلف وغيرها.

ومن الواضح أن المؤشرات السابقة تدور في مجموعها حول فكرة أساسية مؤداها أن تحقيق مستوى جيد من الخدمة سواء للمنشأة أو للعملاء يتطلب من متخذ قرار الاستثمار في المخزون مراعاة ثلاثة جوانب أساسية هي:

1. ضرورة توفير الاحتياجات من المواد بالمواصفات المطلوبة ، إذا أن الاحتفاظ بمواد ذات مواصفات أقل أو أعلى من المطلوب له أضراره. فإذا كانت أقل فإن ذلك قد يؤدى إلى فقدان بعض العملاء نتيجة عدم ملاءمة مستوى الجودة لاحتياجاتهم، أو أن المنشأة قد تلجأ إلى تخفيض أسعار البيع عن الأسعار المحددة وذلك يفقدها جانبا من الأرباح المخططة أو المستهدفة. وبالمثل فإن الاحتفاظ بمواد ذات مواصفات أعلى قد يحقق النتائج السابقة نفسها، حيث تزداد تكلفة الإنتاج ومن ثم أسعار البيع وبالت إلى احتمال فقدان بعض العملاء الذين لا يناسبهم ذلك.
2. ضرورة توفير الاحتياجات من المواد بالكميات المناسبة إذ أن الاحتفاظ بكميات أقل من الحاجة يعني عدم تزويد العمليات الإنتاجية بمتطلباتها ومن ثم توقفها أو حدوث ما يعرف باسم نفاد المخزون **Stockout** وفقدان جانب من الأرباح كان من الممكن تحقيقه إذا توافرت الكميات المطلوبة. وبالمثل فإن الاحتفاظ بكميات أكبر من الحاجة يعني تعطيل أو تجميد جزء من رأس المال، بالإضافة إلى الأضرار الأخرى من تلف وتقادم وخسائر انخفاض الأسعار.

3. ضرورة توافر المخزون في الوقت المناسب وفي حقيقة الأمر فإن عنصر الوقت هو الوجه الآخر لعنصر الكمية، بمعنى أن توافر المواد قبل الحاجة إليها يعني كميات زائدة أو أكبر من الحاجة . كما توافرها في وقت لاحق يعني نقصها عن الحاجة، وللحالتين الأضرار نفسها المشار إليها في البند رقم 2.

خامسا : تكاليف المخزون Inventory Costs

يترتب على اتخاذ قرار بالاستثمار في المخزون تحمل المنشأة لبعض التكاليف، ومثله اتخاذ قرار بعدم الاستثمار في المخزون (رغم ندرة هذا القرار في الحياة العملية) يتطلب اتخاذ قرار الاستثمار في المخزون من عدمه ضرورة التعرف على طبيعة عناصر التكاليف المرتبطة بهذا القرار، وتحليل العلاقة فيما بينها وبين حجم المخزون وذلك بهدف تحقيق التوازن فيما بينها من ناحية والوصول بإجم إلى مكوناتها إلى أقل حد ممكن من الناحية الأخرى. وفيما يلي عرض موجز لأهم بنود التكاليف المؤثرة في اتخاذ قرار الاستثمار في المخزون .

أ. تكاليف ذات علاقة طردية:

وتشمل هذه التكاليف جميع بنود الإنفاق التي ترتبط مع حجم المخزون بعلاقة مباشرة، أي تلك التي تزداد أو تنقص تبعا لزيادة أو نقص حجم الاستثمار في المخزون وغالبا ما يستخدم اصطلاح تكلفة التخزين **Holding / Carrying cost** للتعبير عن بنود النفقات التي تدخل ضمن هذه المجموعة والتي من أهمها ما يلي:

1. **تكلفة رأس المال Cost of capital** : حيث أنه من المتوقع أن تقوم المنشأة بتحميل بعض النفقات في مقابل توفير رأس المال اللازم لتوفير احتياجاتها من المواد المختلفة. وقد تتخذ هذه النفقات صورة فوائد تدفع للبنوك أو غيرها من جهات الإقراض وحملة المستندات، كما قد تتخذ شكل عائد يصرف لحملة الأسهم. ومثل هذه النفقات يتم دفعها بغض النظر عن المجالات التي تستثمر فيها الأموال المقترضة. والمخزون بطبيعته أصل من الأصول التي لا تدر دخلا مباشرة للمنشأة، وتزداد كمية الأموال المطلوبة والفوائد المستحقة عليها كلما تقرر زيادة الاستثمار في هذا الأصل. وعادة ما يستخدم مفهوم تكلفة الفرصة البديلة في قياس تكلفة الأموال المستثمرة في المخزون، وذلك عن طريق تحديد قيمة العائد الذي كان ممكنا تحقيقه إذا ما تم استثمار تلك الأموال في مجال آخر غير المخزون.
2. **تكلفة أماكن ومستلزمات التخزين Cost of storage facilities** وتشمل هذه التكلفة النفقات كافة التي تتحملها المنشأة في سبيل توفير وتجهيز أماكن الاحتفاظ بالمخزون ، بما يتفق مع متطلبات تخزين المواد التي تتعامل فيها المنشأة. ومن بين العناصر الأساسية لهذا النوع من التكلفة إيجارات المخازن، ونفقات التدفئة والتبريد، و نفقات الإضاءة والنظافة والصيانة والإصلاح والحراسة، ونفقات المناولة الداخلية، قيمة استهلاك أدوات ومعدات التخزين وغيرها من النفقات الضرورية للاحتفاظ بالمخزون ووقايته.
3. **تكلفة الضرائب وأقساط التأمين Cost of taxes and insurance** تقوم الكثير من الدول بتحصيل ضرائب على الأموال المستثمرة في المخزون باعتباره أصلا من أصول المنشأة، وتزداد قيمة تلك الضرائب بزيادة حجم الاستثمار في المخزون. وكذلك الحال بالنسبة لأقساط التأمين ضد السرقة والحريق وغيرها، حيث تزداد قيمة تلك الأقساط مع زيادة حجم الاستثمار في المخزون.
4. **تكلفة التلف والتقادم Cost of deterioration / obsolescence** قد تتعرض بعض الأصناف للتلف بسرعة أكثر من غيرها، إما نتيجة لطبيعة الصنف نفسه، مثل الأغذية والمواد الكيمائية والدوائية وغيرها من الأصناف التي لا تحتمل التخزين إلا لفترة معينة تصبح بعدها غير صالحة للاستخدام، أو نتيجة عملية التخزين ذاتها، وما قد يصاحبها من تلف نتيجة العوامل الجوية مثل الرطوبة والصدأ

وغيرها. ويضاف إلى ذلك أن بعض الأصناف تتقادم مع مرور الوقت نتيجة ظهور موديلات أو أشكال حديثة أو بسبب تحول المستهلك إلى المنتجات البديلة. وقد يحدث التقادم نتيجة التعديلات المستمرة في تصميمات تلك الأصناف بهدف تحسين كفاءتها أو خفض تكاليف إنتاجها. وبدون شك فإن احتمالات تحمل المنشأة لبنود هذه التكاليف تزداد مع زيادة حجم الاستثمارات في الأصناف المخزونة.

ب. تكاليف ذات علاقة عكسية

وتضم هذه المجموعة من التكاليف النفقات كافة التي تتجه إلى التناقص مع زيادة حجم الاستثمار في المخزون من الأصناف المختلفة. ومن أهم مكونات هذه المجموعة من التكاليف ما يلي:

1. **تكلفة الطلب / الإعداد Ordering / Setup cost** ويستخدم لفظ الإعداد والتجهيز في حالة إنتاج الصنف المطلوب داخل المنشأة ذاتها. أما لفظ تكلفة الطلب فيستخدم في حالة قيام المنشأة بشراء الصنف من جهة خارج المنشأة. وفي حالة الشراء من الغير تتحمل المنشأة العديد من النفقات في سبيل تجهيز أوامر الشراء، والإعلان عن المناقصات، وفحص وتقويم العطاءات، ونفقات التشغيل والمتابعة، ونفقات الفحص والتفريغ والتسلم. أما في حالة الإنتاج داخل المنشأة فتتمثل هذه التكلفة في نفقات إعداد وتجهيز الآلات والمعدات، وإصدار أوامر التشغيل، والفحص ومراقبة جودة الإنتاج والنقل إلى المخازن وغيرها من النفقات. ومصدر التخفيض في هذه التكلفة مع زيادة حجم الاستثمار في المخزون هو تناقص عدد أوامر التوريد أو التشغيل نتيجة زيادة كمية الطلب أو الإنتاج في الأمر الواحد.
2. **تكلفة شراء / إنتاج الوحدة Production / purchasing cost** تنخفض تكلفة شراء أو إنتاج الوحدة مع زيادة حجم الاستثمار في المخزون وذلك نتيجة الشراء بكميات كبيرة والاستفادة بخصم الكمية أو الوفورات في تكاليف النقل. وفي حالة الإنتاج يتحقق الانخفاض في متوسط تكلفة إنتاج الوحدة نتيجة توزيع عناصر التكاليف الثابتة على عدد أكبر من الوحدات، وبالت إلى تناقص نصيب الوحدة من التكاليف الثابتة.
3. **تكلفة المبيعات المفقودة Cost of Lost sales** لقد تبين لنا من قبل أن احتفاظ المنشأة بالقدر المناسب من أصناف المخزون يقلل من فرص تأخير تسلم العملاء لاحتياجاتهم من تلك الأصناف في المواعيد التي يرغبون فيها، وبالت إلى تستطيع المنشأة الاستفادة من جميع الفرص البيعية المتاحة. وعلى النقيض من ذلك إذا انخفض حجم المخزون عن القدر المناسب قد ينصرف العملاء إلى التعامل مع المنشآت المنافسة، كما قد تعجز المنشأة عن الوفاء باحتياجاتهم في الحالات الطارئة. وفي كلتا الحالتين فإن النتيجة واحدة وهي فقدان جانب من الأرباح كان من الممكن الاستفادة منه إذا ما

توافر المخزون بالقدر المناسب. وهذا هو ما يطلق عليه تكلفة المبيعات المفقودة (تكلفة فرصة) وعلاقاتها عكسية مع حجم الاستثمار في المخزون.

ج. الأضرار والمنافع Losses and Benefits

بالإضافة إلى التكاليف التي ترتبط مع حجم المخزون بعلاقة طردية أو عكسية توجد مجموعة أخرى من المتغيرات يصعب تحديد نوع العلاقة فيما بينها وبين حجم المخزون. وتنشأ تلك الصعوبة من الطبيعة المميزة لهذه المجموعة من المتغيرات إنها غير مؤكدة، بمعنى أن هناك احتمالا لحدوثها أو عدم حدوثها. كما أن بعض بنود هذه المجموعة قد يتحول من تكاليف إلى وفورات والعكس صحيح، وذلك حسب طبيعة الظروف المحيطة بالمنشأة. وما يهمنا في هذا المجال هو أن هذه المتغيرات يجب دراستها وتحليلها جيدا عند اتخاذ قرار بتحديد حجم الاستثمار في المخزون. ومن أهم العناصر التي تشملها هذه المجموعة ما يلي:

1. **تغيرات الأسعار Price change** في معظم الأحيان تتغير أسعار الأصناف المختلفة من المواد نتيجة مجموعة من المتغيرات البيئية التي يصعب التحكم فيها من جانب المنشأة (الظروف السياسية الاقتصادية، الاجتماعية، والتقنية)، ومن المحتمل أن يترتب على تغيرات أسعار هذه المواد مواجهة المنشأة بإحدى حالتين : تتمثل الأولى في تحمل المنشأة بعض الخسائر إذا ما كانت أسعار الأصناف المخزونة تتجه إلى الانخفاض وفي هذه الحالة تكون العلاقة بين هذه الخسائر وحجم الاستثمار في المخزون علاقة طردية. أما الحالة الثانية فهي اتجاه الأسعار إلى الزيادة، وهنا سوف تحقق المنشأة بعض الوفورات من وراء الزيادة في الكميات المخزونة، وهذا بشرط أن تكون الزيادة في الأسعار أكبر من تكاليف تخزين تلك الكميات الإضافية. وهكذا يتضح أنه من الصعب تحديد أثر التغيرات السعرية على تكاليف المخزون، أو نوعية العلاقة بين هذه المتغيرات وحجم الاستثمار في المخزون. ومن ثم فإن قرار الاستثمار في المخزون في هذه الحالة يترك للتقدير الشخصي لمتخذ القرار في ضوء التوقعات المستقبلية لأسعار المواد التي تتعامل فيها المنشأة.
2. **خصم الكمية Quantity discount** كثيرا ما تقوم المنشآت المنتجة أو المورد بالإعلان عن تخفيضات في الأسعار في حالة القيام بشراء كميات معينة من المواد كحد أدنى، وذلك بهدف تشجيع العملاء على شراء كميات كبيرة من هذه المواد. وهنا يجد متخذ القرار نفسه أمام خيارين: الأول هو الشراء بكميات كبيرة والاستفادة من الخصم. ولا شك أن القرار السليم في هذه الحالة يتطلب من متخذ القرار ضرورة الموازنة بين الوفورات الناتجة من الخصم والتكاليف الإضافية التي تتحملها المنشأة في سبيل تخزين الكميات المطلوبة للاستفادة بالخصم، وما نود التأكيد عليه في هذا المجال هو أن

خصم الكمية لا يمثل دائما حافزا على الشراء بكميات كبيرة من المواد، كما أن تفاوت نسب الخصم حسب الكميات المشتراة لا يعني دائما أن نسبة الخصم الأعلى تحقق وفورات أكثر. وسوف نناقش هذا الموضوع تفصيلا ضمن الأساليب الكمية في تخطيط ومراقبة الإنتاج والمخزون.

أسئلة للمناقشة:

1 ـ ما هو المعنى المقصود بلفظ المخزون؟ وما هي الأسباب التي تدفع المنشأة إلى الاحتفاظ به؟

2 ـ رغم أن الاستثمار في المخزون قد يحقق بعض الوفورات الاقتصادية فإن الكثير من المنشآت تنظر إليه على أنه أصل كل الشر في المنشأة. ناقش ذلك موضحا وجهة نظرك في هذا الشأن؟

3 ـ فرق بين المصطلحات التالية:

(أ) المواد الخام والمواد تحت التشغيل.

(ب) الأجزاء أو المكونات ومواد الإصلاح والصيانة.

(ج) المخزون التشغيلي ومخزون الأمان.

4 ـ ناقش بإيجاز أهم الفروق الأساسية بين الطلب التابع والطلب المستقل موضحا أثر هذه الفروق على أساليب تخطيط ومراقبة المخزون في الحالتين.

5 ـ ما هي أهم مؤشرات الحكم على كفاءة الاستثمار في المخزون في تحقيق مستوى مناسب من الخدمة.

6 ـ استعرض بإيجاز أهم بنود التكاليف المؤثرة في اتخاذ قرار الاستثمار في المخزون موضحا طبيعة العلاقة بين هذه البنود وكمية المخزون.

إجابات الأسئلة :

1 ـ يقصد بالمخزون بصفة عامة أي موارد محتجزة على سبيل الاحتياط لمواجهة أي ظروف غير متوقعة أو لحين توافر الطلب عليها ، أما المخزون السلعي فيقصد به المواد الخام والمنتجات نصف المصنعة أو تامة الصنع التي يتم الاحتفاظ بكميات منها في المخازن لحين طلبها من العملاء أو من جهات الاستخدام داخل المنشأة.

وهناك ثلاث مجموعات رئيسة من أسباب الاحتفاظ بالمخزون وهي التأمين والحماية ضد المخاطر، الاستقرار والاستمرار وتحقيق وفورات اقتصادية (أنظر مكونات وتفاصيل كل مجموعة).

2 ـ في كثير من الأحيان يحقق الاستثمار في المخزون بعض الوفورات الاقتصادية ، فالاحتفاظ بمخزون يعني الشراء أو الإنتاج بكميات أكبر من الحاجة وهذا بدوره يعني الاستفادة من اقتصاديات الحجم الكبير أو خصم الكمية نتيجة تحسين قوة التفاوض للمنشأة المشترية ، كما يفيد التخزين في تحسين جودة بعض المواد والمنتجات ومن ثم زيادة أسعار بيعها ، وأيضا يمكن التخزين من الاستفادة بفروق الأسعار في حالة اتجاه أسعار المواد المخزونة إلى الارتفاع.

ورغم هذه الوفورات فإن البعض ينظر إلى المخزون على أن حيث أن زيادته عن الحاجة تعني زيادة احتمالات التلف والتقادم وتعطيل جزء من رأس المال، كما أنه نقصه عن الحاجة يعني تعطيل العمليات الإنتاجية وفقدان بعض العملاء وضياع أرباح على المنشأة. ومن ثم فإن الأمر يقتضي الاحتفاظ بالقدر المناسب من المخزون في ضوء الموازنة بين فوائده ومضاره.

3 ـ أ ـ المواد الخام والمواد تحت التشغيل: المواد الخام تمثل أحد مدخلات النظام الإنتاجي وهي المواد التي لم تجر عليها أي عمليات صناعية وتحتفظ بطبيعتها الشكلية وخواصها حسب مصادرها ومن أمثلتها خامات المعادن المختلفة والنفط الخام وأخشاب الأشجار وغيرها. أما المواد تحت التشغيل أو ما يطلق عليها أحيانا المواد نصف المصنعة فهي مواد أجريت عليها بعض العمليات الصناعية ولكنها لم تكتمل ومازالت تحت التشغيل.

ب ـ الأجزاء والمكونات ومواد الإصلاح والصيانة: المكونات عبارة عن العناصر أو المركبات التي يتكون منها الجزء أو المنتج فالجزء يضم مكوناً أو أكثر، والأجزاء غالبا ما تستخدم في تجميع المنتج النهائي بحيث يكون صالحا للاستخدام، ومن ثم فالأجزاء تظهر في المنتج النهائي. أما مواد الإصلاح والصيانة فلا تظهر في المنتج النهائي وإنما تستخدم في تسيير العملية الإنتاجية مثل الوقود والزيوت والشحومات أو بهدف إجراء عمليات الإصلاح والصيانة الدورية أو العلاجية.

ج ـ المخزون التشغيلي ومخزون الأمان: المخزون التشغيلي يمثل الأصناف التي تحتفظ بها المنشأة لضمان استمرار العمل أو تحقيق التوازن بين مراحله المختلفة ويأخذ هذا المخزون في معظم الأحيان شكل المواد الخام والمواد نصف المصنعة ومواد الصيانة والإصلاح. أما مخزون الأمان فهو عبارة عن كميات إضافية غير مخصصة للاستخدام العادي وإنما يتم الاحتفاظ بها كنوع من الاحتياط لأي ظروف غير متوقعة، ويأخذ مخزون الأمان جميع أشكال المخزون من المواد والمنتجات.

4 ـ الطلب التابع والطلب المستقل: الطلب المستقل يمثل الطلب على أصناف أو مواد معينة للاستخدام بصورتها الحالية ودون إجراء أي تعديل عليها، وعادة يأتي هذا الطلب من العملاء خارج المنشأة. أما الطلب التابع أو المشتق فيمثل الطلب على المواد الخام والأجزاء والمكونات لاستخدامها في إنتاج سلع أخرى، وغالبا يأتي هذا الطلب من داخل المنشأة. وتختلف طرق تخطيط ومراقبة المخزون في الحالتين (انظر التفاصيل والأمثلة).

5 ـ انظر مجموعة المعايير الخاصة بالكفاءة والفعالية وحاول التفكير في معايير أخرى.

6 ـ أهم عناصر التكاليف المؤثرة في قرار الاستثمار في المخزون: تأخذ هذه التكاليف شكلين هما تكاليف تزيد مع زيادة كمية المخزون ويطلق عليها تكاليف التخزين، والمجموعة الثانية تكاليف تقل مع زيادة كمية المخزون (علاقة عكسية) ويطلق عليها تكاليف الطلب (أنظر التفاصيل وحاول تبرير شكل العلاقة بين عناصر التكاليف وحجم المخزون) .

برنامج التدريب العسكري المهني

إدارة المخزون

جرد المخزون

جميع الحقوق محفوظة للمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

الجدارة: المقدرة على تنفيذ تعليمات وإجراءات الجرد وإعداد التقرير الخاص بنتائجه.

الأهداف:

1 ـ أن يتعرف المتدرب على مفهوم الجرد وأهدافه وأنواعه وتوقيتاته.
2 ـ أن يتفهم المتدرب تعليمات وإجراءات الجرد وأهم المستندات المستخدمة فيه.
3 ـ أن يلم المتدرب بكيفية التصرف في عجز الموجودات المخزنية أو زيادتها.
4 ـ أن يتعرف المتدرب على كيفية إعداد تقرير بنتائج الجرد.

مستوى الأداء: أن يحقق المتدرب مالا يقل عن 80٪ من مستوى الأداء المطلوب.

الوقت المتوقع للتدريب: 6 ساعات.

الوسائل المساعدة:

- نماذج من بطاقات الجرد واستمارة فروق الجرد واستمارة حصر العهد الشخصية.
- نموذج لتقرير جرد موجودات أحد المخازن.
- لائحة التخزين في المملكة.

مقدمـــة

يعد الجرد من أهم الوسائل أو الأساليب المستخدمة في الرقابة على المخزون من حيث المكان والزمن والقيد في السجلات. فبالنسبة للمكان يفيد الجرد في التعرف على مدى وجود الصنف في المكان المخصص له أو في المخزن المفروض أن يوجد به، وبالنسبة للزمن فإن الجرد يفيد في التعرف على فترة وجود الصنف في المخازن، وما إذا كانت تلك الفترة قد تجاوزت الحدود المسموح بها لاعتباره راكدا أو تالفا، أو من أجل اتخاذ القرارات الخاصة ببيعه أو إعادة تصنيعه أو التوصية بسرعة استخدامه إذا كانت مدة تخزينه قد اقتربت من الحدود القصوى المسموح بها. أما بالنسبة للقيد في السجلات فإن الجرد يفيد أيضا في التعرف على ما إذا كان الصنف قد تم قيده في سجلات المخزون بناء على إخطار الوصول، دون أن يصل فعلا أو لمجرد التصديق على صرفه دون أن تتم عملية الصرف.

وفي هذه الوحدة نتناول مفهوم الجرد وأهدافه وطرقه وتوقيتاته وإجراءاته وأهم المستندات ذات الصلة به.

مفهوم جرد المخزون: Inventory Count

يقصد بجرد المخزون مختلف الأنشطة التي تتعلق بحصر أو عد أو قياس الكميات الموجودة في المخازن أو المستودعات من أصناف المواد المختلفة، وتسجيل نتائج هذا الحصر أو القياس في السجلات والنماذج المخططة لذلك، من أجل تسهيل اتخاذ القرارات الإدارية فيما يتعلق بالنتائج التي تسفر عنها تلك العملية.

وتقع مهمة الجرد ضمن الاختصاصات الرئيسة للجهة أو الوظيفة المسئولة عن مراقبة المخزون، حيث تتولى تلك الجهة أو الوظيفة تحديد إجراءات الجرد ومواعيد تنفيذه وأيضا تزويد الجهات المختصة بالمعلومات التي تفيد في اتخاذ القرارات اللازمة في ضوء النتائج التي تسفر عنها.

أهداف الجرد:

يمكن إيجاز أهم أهداف جرد المخزون فيما يلي:

1. التأكد من مطابقة الأرصدة الفعلية للمخزون من الأصناف المختلفة مع الأرصدة الدفترية بهذه الأصناف، كما توضحها سجلات المخزون، ويرتبط بهذا الهدف اكتشاف حالات التلاعب في السجلات أو الغش والسرقة وغيرها من الانحرافات ومن ثم إمكانية اتخاذ الإجراءات اللازمة لمعالجتها.
2. التأكد من سلامة السجلات والمستندات المستخدمة في تسجيل عمليات التسلم والصرف أو تداول الأصناف المخزونة بين المخازن الفرعية أو جهات الاستخدام المختلفة. ويرتبط بهذا الهدف ضرورة التحقق من صحة القيود المحاسبية والتعرف على الثغرات الموجودة بالمستندات والنماذج المستخدمة والعمل على تطويرها بما يتفق مع الإجراءات المتبعة في تداول الأصناف المخزونة.
3. التعرف على مدى صيانة وحفظ الموجودات المخزنية ودرجة الدقة في اتباع التعليمات الخاصة بأمن وسلامة المخزن والعاملين به ومنشآته ومرافقه.
4. تقديم الدليل المادي إلى المدققين والأجهزة الرقابية بوجود نظام يكفل التحقق من مطابقة موجودات المخازن من مواد ومهمات ومعدات مع البيانات الدفترية المثبتة بكشوف حركة المواد والمخازن.

ولكي يحقق جرد المخزون الأهداف المرجوة منه فإن هناك عددا من الاعتبارات التي يجب مراعاتها عند القيام بعملية الجرد. ومن أهم هذه الاعتبارات ما يلي:

1- حسن اختيار أعضاء اللجنة المشكلة للقيام بعملية الجرد، وذلك من حيث الاستقلال الوظيفي، الخبرة والمهارة اللازمة لأداء العمل، بالإضافة إلى ضرورة مراعاة بعض الجوانب المتعلقة بنمط الشخصية وسلوكيات كل عضو من أعضاء اللجنة.

2- يشمل الجرد جميع الموجودات المخزنية سواء كانت مملوكة للمنشأة أو مستأجرة من الغير أو مودعة على سبيل الأمانة مع ضرورة إيضاح كل حالة من هذه الحالات أو غيرها في سجلات أو نماذج الجرد.

3. من الضروري أن تتوقف جميع عمليات تداول المخزون أثناء الجرد، وذلك حرصا على دقة التنفيذ وتجنبا لحدوث الارتباك في العمل خلال فترة الجرد.

4. من المفضل أن يتم الجرد في توقيت مفاجئ تقرره الجهة المسئولة عن مراقبة المخزون، على أن يراعى في اختيار هذا التوقيت عدم تعطيل العمل في المنشأة. ولا شك أن الهدف من فجائية الجرد هو التغلب على بعض الأساليب التي يلجأ إليها بعض أمناء المخازن لتعويض النقص الموجود لديهم في بعض الأصناف وأيضا في محاولة ضبط سجلاتهم بشكل أو بآخر إذا ما تم إخطارهم مقدما بموعد إجراء الجرد.

5. أن يتم إعداد قوائم الجرد بالشكل الذي يفيد في اتخاذ القرارات اللازمة لمعالجة ما قد يكشف عنه الجرد من أخطاء أو انحرافات والعمل على منع تكرارها مستقبلا.

أنواع الجرد وتوقيتاته:

يمكن تقسيم جرد المخزون إلى خمسة أنواع رئيسة وفقا لمعيارين هما:

1- درجة مطابقة الأرصدة.

2. توقيت إجراء الجرد.

بالنسبة لدرجة مطابقة الأرصدة ، يمكننا التمييز بين نوعين من الجرد يعرف النوع الأول منهما باسم الجرد الدفتري، ويشار إلى النوع الثاني بالجرد الفعلي.

أ- الجرد الدفتري:

ويقصد به مجموعة الإجراءات التي تتناول مراجعة أرصدة المخزون من واقع السجلات والمستندات الموجودة في قسم مراقبة المخزون مع مثيلاتها في سجلات المخازن أو المستودعات التابعة للمنشأة، وذلك بهدف التأكد من مطابقتهما أو اكتشاف الانحرافات فيما بينها نتيجة الخطأ في القيد أو التسجيل أو الارتباك في الدورة المستندية وغيرها من الأسباب.

ب. الجـرد الفعلي:

فيقصد به الحصر المباشر للمخزون من الأصناف المختلفة الموجودة بالمخازن في وقت محدد، وقد يأتي الجرد الفعلي بعد الجرد الدفتري بمعنى أن القائم بالجرد يقوم بالاطلاع على الرصيد الدفتري لكل صنف من الأصناف المخزونة، كما هو موضح ببطاقات هذه الأصناف أو السجلات الخاصة بتداولها، ثم يلي ذلك عملية رصد أو حصر فعلي للكميات الموجودة بالأرفف وغيرها من أماكن تخزين هذه الأصناف.

وقد تجدر الإشارة في هذا المجال إلى أن الجرد الدفتري لأرصدة المخزون لا يغني عن الجرد الفعلي لهذه الأرصدة ، ويرجع السبب في ذلك إلى أن الجرد الفعلي يفيد في تحقيق عدة أغراض كثيرا ما يفشل الجرد الدفتري في التعرف عليها. وبعبارة أخرى فإن هناك عددا من الأخطاء أو الانحرافات التي قد يتعرض لها المخزون، ولا يمكن الكشف عنها إلا من خلال الجرد الفعلي. ومن أمثلة هذه الأخطاء ما يلي:

1. أخطاء القيد والتسجيل في سجلات المخازن، وما قد يتبعها من أخطاء حسابية. فرغم أن مثل هذه الأخطاء يمكن تصحيحها محاسبيا وضبطها حسابيا في سجلات المخازن فإن الأمر قد لا يكون كذلك من الناحية الفعلية.
2. أخطاء ناتجة عن عمليات العد والوزن أو القياس عند إتمام عمليات الصرف أو التسلم سواء كانت تلك الأخطاء موجبة (زيادة) أو سالبة (نقص).
3. الأخطاء الناتجة عن عدم التمييز الدقيق للأصناف وصرف بعضها مكان البعض الآخر، وهو الأمر الذي يترتب عليه زيادة ونقص الأرصدة الفعلية لبعض الأصناف عن أرصدتها الدفترية.
4. الأخطاء الناتجة عن تسلم أو صرف بعض الأصناف أو الكميات دون مستندات معتمدة من جهات الاختصاص أو دون قيد حركة تلك الأصناف في السجلات رغم توافر مستنداتها.
5. الانحرافات بين الأرصدة الفعلية والأرصدة الدفترية نتيجة لطبيعة بعض الأصناف المخزونة من تعرضها للتلف أو الانكماش أو نقص الوزن بالإضافة إلى الانحرافات الأخرى التي تحدث نتيجة السرقة أو الضياع والحريق وغيرها.

أما بالنسبة لتقسيم الجرد حسب الوقت الذي يجرى فيه، فإنه يمكننا التمييز بين ثلاثة أنواع رئيسة هي الجرد الدوري والجرد المستمر والجرد المفاجئ.

ج. الجـرد الدوري :

ويقصد به الحصر الشامل لجميع الأصناف الموجودة في المخازن في تاريخ معين وعادة ما يكون هذا التاريخ هو نهاية السنة المالية للمنشأة. وغالبا ما يستغرق هذا الجرد فترة تتراوح بين أسبوع أو أسبوعين تتوقف خلالها جميع عمليات الصرف والتسلم في المخازن وذلك ضمانا لدقة الجرد وعدم إرباك العمل.

ويناسب أسلوب الجرد الدوري المخازن الصغيرة ومتوسطة الحجم أو تلك التي تحتوي على عدد محدود من الأصناف، وذلك نتيجة ما يتطلبه القيام بهذا الجرد من وقت طويل نسبيا وما يستلزمه من جهود وخبرات في تقييم الأصناف المخزونة وتحليل أسباب الفروق بين الأرصدة الدفترية والفعلية إن وجدت.

د. الجرد المستمر:

ويتم هذا النوع من الجرد على مدار السنة طبقا لبرنامج زمني محدد للمجموعات المختلفة من الأصناف المخزونة، على أن يراعى الانتهاء من جرد جميع الأصناف مع قرب انتهاء السنة المالية للمنشأة. ويمتاز هذا الأسلوب في الجرد عن الجرد الدوري في أنه لا يتطلب إيقاف العمل بالمخازن أثناء الجرد، حيث يمكن اختيار أوقات الركود على الطلب من بعض الأصناف لجردها. وغالبا ما تكون هناك فسحة من الوقت أمام القائم بالجرد لمراجعة أرصدة المخزون أكثر من مرة إن اقتضى الأمر مما يزيد من احتمالات دقة النتائج والتعرف على أسباب الانحرافات.

هـ. الجرد المفاجئ:

وقد يعرف أحيانا باسم الجرد غير المعلن عنه، وغالبا ما يكون الهدف من هذا النوع من أنواع الجرد التفتيش أو الرقابة المباشرة على حركة الأصناف المخزونة، وقد يقوم به مدير المواد أو رجال الإدارة العليا على عينة من المواد يتم اختيارها عشوائيا من بين الأصناف الأكثر أهمية في المنشأة، أو تلك التي تكون أكثر عرضة للتلاعب وذلك بهدف التأكد من سلامة عمليات الصرف والتسلم والقيد في سجلات المخازن. ولا يوجد وقت محدد لإجراء هذا النوع من الجرد، بمعنى أنه قد يتم قبل أو أثناء أو بعد الجرد الشامل سواء كان دوريا أو مستمرا.

الإجراءات التنظيمية للجرد:

يقصد بالإجراءات التنظيمية للجرد مجموعة القواعد والتعليمات أو الإرشادات وخطوات العمل التي تحتويها لوائح المنشأة لتنظيم عملية الجرد، وتحديد اختصاصات الوحدات التنظيمية المختلفة في إتمامها. ونظرا لأن تلك الإجراءات التنظيمية تختلف من دولة لأخرى، بل وفي الدولة الواحدة من منشأة لأخرى حسب نوعية الملكية ونوع النشاط والحجم وغيرها من المتغيرات، فإننا سنكتفي في هذا المجال بالإشارة إلى أهم العناصر المكونة لتلك الإجراءات التنظيمية، وذلك في أربع نقاط رئيسية، هي تعليمات الجرد، إجراءات الجرد، مستندات الجرد، نتائج الجرد. فيما يلي مناقشة موجزة لهذه النقاط.

أ. تعليمات الجرد:

من المفترض أن تحتوي لوائح المنشأة على تعليمات مكتوبة لأعمال المخازن ورقابة المخزون، ومن ثم مجموعة التعليمات التفصيلية الخاصة بجرد المخزون والتحضير له. وبصفة عامة فإن تلك التعليمات تدور حول النقاط التالية:

1. تحديد الموعد أو الجدول الزمني لبدء أعمال الجرد والانتهاء منها.
2. تحديد الأفراد أو الوظائف الذين يتولون عملية الجرد والشكل التنظيمي الذى يجمعهم سواء كان في شكل لجنة واحدة رئيسة أو عدد من اللجان الفرعية، وطريقة ترابط هذه اللجان وعلاقاتها ببعضها البعض والمهام المطلوبة من كل منها وكيفية التنسيق فيما بينها.
3. تحديد الدور المطلوب من كل إدارة أو قسم في المنشأة بالنسبة لعملية الجرد، سواء من حيث المساهمة الفعلية في إتمام الجرد، أو من حيث تزويد لجان الجرد بالبيانات التي تحتاج إليها أو المستندات التي يتطلبها إتمام العمل.
4. إصدار التوجيهات أو الإرشادات المختلفة للقائمين بعملية الجرد، من حيث نوع الجرد المطلوب، وكيفية استخدام النماذج المعدة لإجراء الجرد والأسلوب الواجب اتباعه في تسعير الأصناف المخزنة، وكيفية القياس التقديري لبعض الأصناف خاصة ثقيلة الوزن، أو كبيرة الحجم أو المقدار، وغير ذلك من التعليمات التي تضمن تحقيق الجرد للأهداف المرجوة منه.
5. التعليمات الخاصة بالتحضير لبدء عملية الجرد، وغالبا ما تشمل تلك التعليمات ما يلي:

1/5 التنبيه على قسم المشتريات والتسلم بإخطار الجهة المسئولة عن الجرد بالبضائع التي في طريقها إلى المخازن، أو تلك التي تحت الفحص، أو التي لم ترد فواتيرها رغم وصولها وتسلمها، أو تلك التي وردت مستنداتها ولم تصل هي، وكذلك أصول ومتعلقات المنشأة كافة المسلمة لجهات خارج المنشأة على ذمة الإصلاح أو التأجير أو الاستبدال وما شابه

ذلك من الحالات. كما يطلب من إدارة المبيعات إعداد بيان بالبضائع التي استخرجت لها فواتير بيع ولكن لم يتم شحنها بعد ، أو تلك التي سلمت فعلا للعملاء دون فواتير.

2/5 إخطار قسم أو إدارة المخازن بإعداد وتجهيز مختلف الأصناف الجرد الفعلي وأيضا إعداد القوائم الخاصة بالأصناف الموجودة بالمخازن، وليست ملكا للمنشأة، سواء كانت تلك الأصناف مودعة على سبيل الأمانة أو الإيجار أو تحت الإصلاح أو على سبيل الإعارة. وبالمثل قوائم بالأصناف المملوكة للمنشأة وموجودة خارج المخازن، مثل الأصناف الموجودة في مخازن متنقلة أو الموجودة في مخازن الغير، كما تشمل تلك التعليمات ضرورة تجهيز السجلات والمستندات المتعلقة بأعمال التسلم والصرف والأرصدة الفعلية من كل صنف مع بيان الكميات الفاسدة أو التالفة من كل منها إن وجدت.

3/5 يقوم قسم المحاسبة أو المراجعة بالإجراءات الخاصة بالتأكد من سلامة عمليات القيد والتسجيل والمعالجات المحاسبية لسجلات المخازن، وتحديد الأسلوب الذي يستخدم في تسعير الأصناف المخزونة.

وبتوافر المعلومات السابقة أو إصدار التعليمات التي تحتويها تكون مهمة الجرد جاهزة لبدء التنفيذ ، من خلال مجموعة من الخطوات يتم عرضها في الفقرة التالية.

ب. إجراءات الجرد :

يمكن تلخيص أهم الإجراءات المتعارف عليها في جرد المخزون من الأصناف المختلفة فيما يلي:

1- إيقاف عمليات الصرف والتسلم في المخازن اعتبارا من نهاية العمل السابق لليوم المحدد لبدء الجرد ، مع ملحوظة قيام أمناء المخازن بتسجيل عمليات الصرف والتسلم كافة من كل صنف في هذا اليوم في السجلات المخصصة لذلك من واقع المستندات المتاحة وألا يتم إجراء أي قيود في هذه السجلات بعد ذلك حتى يتم الانتهاء من الجرد.

2. قيام أعضاء لجنة الجرد بالمرور على المخازن أو المستودعات وأماكن التخزين الأخرى حسب الأصناف أو الأماكن المخصصة لكل منهم، كما يرد في تعليمات الجرد. ويقوم كل عضو بتسجيل كل ما يوجد بالمكان أو المساحة المخصصة له من مواد في القوائم أو بطاقات الجرد المعدة لذلك، مع وضع علامة على المواد التي يتم جردها حتى لا يتكرر حصرها مرة أخرى.

3. إدراج الأصناف التالية في قوائم منفصلة عن قوائم جرد الأصناف العادية:

1/3 الأصناف الموجودة بأماكن التخزين وغير مملوكة للوحدة، سواء كانت مودعة على سبيل الأمانة أو على ذمة الإصلاح، أو كانت مستأجرة مع بيان حالتها في النماذج المخصصة لذلك.

2/3 الأصناف المملوكة للمنشأة وغير موجودة بالمخازن، كأن تكون معارة لأفراد من المنشأة أو لبعض الأقسام أو الإدارات وأيضا للوحدات المختلفة خارج المنشأة بموجب مستندات تؤيد ذلك.

3/3 الأصناف التالفة والمستعملة والكهنة وما شابه ذلك.

4/3 الأصناف التي سلمت إلى المخازن ولم ترد مستنداتها بعد، أو تلك التي توجد مستندات صرفها ولم تنقل بعد من المخازن إلى الجهات الخاصة بها.

4. إثبات نتيجة الجرد لكل صنف في السجلات الخاصة به، وإيضاح الفروق بين الأرصدة الفعلية والأرصدة الدفترية لصنف، وتقييم تلك الفروق (إن وجدت) ماليا حسب طريقة التسعير الموضحة في تعليمات الجرد، وإثبات ذلك في السجلات.

5. اعتماد نتائج الجرد من رئيس لجنة الجرد، وذلك بعد تبويبها حسب المجموعات أو الأصناف التي يشملها الجرد، وتحديد القوائم المالية لكل مجموعة من هذه المجموعات حسب الأرصدة الفعلية، وذلك لإظهارها ضمن بنود المركز الم إلى للمنشأة وتسوية الحسابات الخاصة بها من ناحية، ثم البحث والتحليل لأسباب الانحرافات أو الفروق بين السجلات المحاسبية وسجلات المخازن من الناحية الأخرى.

ج. مستندات الجرد:

من الأمور الواجب الإشارة إليها بداية أن تصميم النماذج والمستندات بأنواعها واستخداماتها المختلفة يجب أن يتمشى مع احتياجات وظروف المنشأة، وهو الأمر الذي يعني أنه لا يوجد شكل ثابت للنماذج والمستندات المستخدمة في إجراء الجرد ولذلك سوف نكتفي في هذا المقام بالإشارة إلى أهم المستندات التي يتطلبها جرد المخزون من حيث طبيعة البيانات التي تحتوي عليها والغرض من استخدامها تاركين مهمة تصميم تلك المستندات أو النماذج لإدارة المنشأة .

1ـ بطاقات الصنف Bin tag: تحتوي هذه البطاقة على بيانات عن اسم الصنف، الرمز أو رقم الجزء، وصف الصنف، الموقع في المخازن، الكميات الواردة، تاريخ التسلم، الكميات الصادرة، تاريخ الإصدار، الرصيد المتبقي، ورقم الحساب الذي يجب أن يحمل به الصنف. و بجانب أغراض الجرد فإن بطاقة الصنف تفيد في الحالات التالية:

1/1 إظهار الكمية أو الرصيد المتبقي من الصنف في تاريخ محدد.

1/2 المراجعة على سجلات المخازن، حيث يجب أن تتطابق الكميات الموضحة بالبطاقة مع الأرصدة المسجلة في دفتر أستاذ المخزون.

1/3 تلافي أخطاء صرف أصناف غير مطلوبة، وذلك من خلال مطابقة رمز الصنف أو رقمه مع الرمز أو الرقم المدون على إذن الصرف من المخازن.

2. **إذن صرف مواد Stores issue:** يجب ألا تخرج المواد من المخازن إلا بموجب مستند معتمد يطلق عليه أسم إذن الصرف، ويحتوى هذا المستند على عدة بيانات من أهمها: تاريخ ورقم الإذن، وصف المواد أو الأجزاء المطلوبة أو رموزها، رقم الحساب الذي سيحمل بالمواد، الكمية المطلوبة، تاريخ التسليم، اسم الجهة الطالبة، التوقيع أو اعتماد المستند من جهة الاختصاص.

3. **نموذج رد مواد إلى المخازن Stores credit form:** عندما ترد مواد غير مستعملة إلى المخازن فإنها يجب أن تسجل في هذا النموذج، حيث يوضح به السبب الذي من أجله ستوضع هذه المواد في المخازن. ومن الجدير بالذكر أن المواد المرتجعة إذا وجدت بعد التفتيش عليها مطابقة للحالة التي كانت عليها عند إصدارها من المخازن فإن الحساب الذي سبق أن حمل بها يصبح دائنا بهذه المواد بالقيمة نفسها. كما يجب أن ترسل نسخة من هذا النموذج إلى الموظف المختص بسجلات المخازن لإثبات عملية الرد. أما إذا كانت المواد المرتجعة قد تعرضت للتلف ولم تعد بالحالة التي كانت عليها وقت الصرف فإنها ترجع إلى المخازن على أنها خردة وتسجل في نموذج آخر غير نموذج المواد المرتجعة غير المستعملة.

4. **سجل المخازن Stores record:** ويطلق عليه أيضا اسم أستاذ المخزون. ويحتوى هذا السجل على بيانات عن كل صنف من المواد المستخدمة في المنشأة من حيث الكميات المطلوبة والكميات الواردة والرصيد المتبقي والاحتياجات الإجمالية من كل صنف. كما يوضح سجل المخازن الكميات المطلوبة ولم يتم تسلمها بعد، والكميات المحتجزة لمقابلة أوامر الإنتاج ولكن لم تصرف بعد من المخازن، وأيضا الكميات المتاحة للاستعمال مستقبلا.

5. **قوائم وبطاقات الجرد Count Lists / cards:** تستخدم بطاقات الجرد كخطوة تمهيدية لإعداد قوائم الجرد، حيث تعلق تلك البطاقات على كل صنف يتم جرده، ويوضع بوجه البطاقة البيانات الخاصة وكمياته عند الجرد، أما ظهر البطاقة فيوضح به حركة الصنف أثناء الجرد (إذا حدثت أي عملية تسلم أو صرف). وبعد التأكد من أن جميع الأصناف قد جردت، وأدرجت حالتها وكميتها على البطاقة يتم نقل البيانات المدونة بهذه البطاقة إلى قوائم الجرد وعادة تحتوي

قوائم الجرد على البيانات التالية : رقم القائمة، تاريخ الجرد، مكان الجرد ومكان الصنف بالمخزن، رمز الصنف أو رقمه ووصفه، وحدة التداول أو القياس، الكمية الموجودة بالمخازن وقت الجرد، قيمة المخزون، حالة الصنف (جديد ـ مستعمل ـ تالف) فرق رصيد سجل المخازن عن الرصيد الفعلي والقيمة المالية لهذا الفرق وملاحظات القائم بالجرد.

د. نتائج الجرد:

قد تكشف نتائج الجرد الفعلي للمخزون عن أحد احتمالين هما العجز أو الزيادة في الرصيد الفعلي للمخزون عن الأرصدة الدفترية، كما توضحها سجلات المخازن، وهنا يكون التساؤل حول كيفية التصرف في العجز والزيادة. وبداية يمكننا القول إنه لابد من وجود فروق نتيجة الجرد، كلما قام به أفراد مختلفون أو كلما استخدمت أدوات ووسائل قياس مختلفة، مثال ذلك استخدام عصا لقياس كمية الوقود أو الزيوت وغيرها من المواد الموجودة في براميل أو خزانات معينة أو في حفر تحت الأرض، وتقدير كميات مواد البناء من رمل وخلافه بمجرد النظر و ذلك من الحالات التي قد يترتب عليها وجود فروق بين الأرصدة الفعلية والأرصدة الدفترية.

وبصفة عامة فإنه يفضل عدم تقرير وجود عجز أو زيادة في الجرد قبل الرجوع إلى أمناء المخازن وذلك لثلاثة أسباب رئيسة هي:

1. قد يخطئ القائم بالجرد في تمييز الأصناف، ومن ثم يجب إعطاء أمين المخزن الفرصة لتصحيح ذلك لأنه أكثر الناس معرفة بالأصناف المخزونة.
2. قد يكون الصنف مخزونا في أكثر من مكان أو جهة، ولم يتناول الجرد الكميات الموجودة ببعض هذه الأماكن أو الجهات، وهو الأمر الذي يمكن تداركه من سؤال أمين المخزن.
3. إن إظهار الفروق بين الأرصدة الفعلية والأرصدة الدفترية يعتبر بمثابة اتهام أو طعن في أمانة ونزاهة أمين المخزن. ومن ثم يجب إعطاؤه الفرصة لإبداء وجهة نظره قبل تقرير العجز أو الزيادة.

في حالة الاتفاق بين القائم بالجرد وأمين المخزن على وجود فروق بين الأرصدة الفعلية والأرصدة الدفترية فإن الأمر يتوقف على طبيعة هذه الفروق وذلك على النحو التالي:

بالنسبة للفروق البسيطة أو المحدودة فإن هذه الفروق قد تكون مقبولة نتيجة لطبيعة الصنف نفسه أو طريقة صرفه، مثال ذلك حالات الانسكاب أو التسرب والتبخر أو الصرف بكميات صغيرة متكررة وغير دقيقة من كميات كبيرة من الصنف. ومثل هذه الأسباب وما يشابهها غالبا ما تكون كافية لتبرير وجود فروق بين الأرصدة الفعلية والدفترية للصنف.

أما إذا كانت الفروق كبيرة فإن الأمر يستلزم دراسة هذه الفروق وتحليل أسبابها حسب كل حالة على حدة. ويمكن الاسترشاد بالإجراءات التالية في التعرف على مصادر هذه الفروق.

1. مراجعة سجلات مراقبة المخزون مع سجلات المخازن منذ تاريخ آخر جرد للتأكد من عدم وجود خطأ حسابي أو تكرار لقيد الصنف.
2. التأكد من عدم وجود خطأ في استخدام وحدات قياس أو صرف الكميات المختلفة من الصنف (كيلو ولتر مثلا).
3. مراجعة المستندات المخزنية لحركات التداول الكبيرة من الصنف سواء كان تسلما أو صرفا، حيث قد يؤدى عدم تسجيل إحدى هذه الحركات إلى حدوث الفرق الملحوظ.
4. فحص المخزون المجاور للصنف الذي يوجد به الفرق للتأكد من عدم تداخل الأصناف مع بعضها البعض أثناء عمليات التسلم والصرف بسبب التشابه.
5. إذا لم تكشف الإجراءات السابقة عن أسباب الفروق الموجودة فإن الإجراء الت إلى يتمثل في مراجعة مستندات الصنف كافة منذ آخر جرد، مع مراجعة نتيجة آخر جرد للتأكد من عدم وجود فرق فيه، فربما كان الفرق في الجرد السابق بالزيادة مثلا يوازي العجز في الجرد الح إلى أو العكس.
6. الرجوع إلى جهات الاستخدام المختلفة بالمنشأة للتأكد من عدم حدوث تسلم أو صرف أو ارتجاع أو تحويل لكميات معينة من الصنف دون مستند معتمد وخاصة أن بعض تلك العمليات قد يتم في غير أوقات العمل الرسمي بسبب حالات الطوارئ.
7. الرجوع إلى أمين المخزن لإيضاح أسباب الفروق أو محاولة تبريرها.
8. إذا لم تفلح الإجراءات السابقة بالترتيبات نفسها الواردة به في الكشف عن أسباب الاختلاف بين الأرصدة الفعلية والدفترية ، تتم مراجعة أعمال الجرد بواسطة لجنة أخرى أو مستوى أعلى من القائمين به.
9. في حالة الشك في حدوث سرقة أو اختلاس يتم التحفظ على السجلات والمستندات المستخدمة تمهيدا لاتخاذ الإجراءات القانونية في هذا الشأن.
10. بعد التحقق من الفرق وتأكد وجوده يتم ضبط سجلات المخزن بتسوية هذا الفرق محاسبيا واعتماد نتيجة التسوية من السلطات المختصة.

تقارير الجرد:

تمثل تقارير الجرد المستندات الرسمية التي تقدم إلى المسئولين بالمنشأة أو الأجهزة الرقابية بشأن النتائج الفعلية لجرد المخزون. وتأخذ تقارير الجرد شكلين هما:

أ. التقارير الدورية للجرد المستمر:

وتُعد هذه التقارير في نهاية كل فترة يتم فيها جرد الموجودات المخزنية سواء كان الجرد دوريا أو مفاجئا. ويتكون كل تقرير من جزئين هما:

1 ـ الجزء الأول: ويتناول حجم نشاط الجرد وما ينتج عنه من تسويات، ومن أهم البيانات التي يشملها هذا الجزء ما يلي:

1/1 أرقام المواد أو الأصناف التي تم جردها.

2/1 عدد الأصناف التي تم جردها.

3/1 النسبة المئوية لإجم إلى الأصناف التي تم جردها حتى تاريخ التقرير.

4/1 عدد التسويات التي تمت.

2 ـ الجزء الثاني: يتناول بالشرح عمليات الجرد ذاتها، ومن أهم البيانات التي يحتويها هذا الجزء ما يلي:

1/2 المواد أو الأصناف التي وجدت مخزونة بالخطأ أو بطريقة غير سليمة.

2/2 الأصناف التي تحتاج إلى متابعة ورقابة أكثر دقة.

3/2 الأخطاء التي ارتكبت في عمليات الاستلام والصرف والقيود المحاسبية.

4/2 مخالفات التعليمات الإدارية ونظم الأمن والسلامة ولوائح التخزين.

5/2 المقترحات والتوصيات اللازمة لمعالجة الأخطاء أو المشكلات القائمة.

ب. القرير السنوي للجرد:

غالبا ما بعد هذا التقرير في نهاية السنة المالية للمنشأة، ويتضمن ملحوظات لجان الجرد فيما يتعلق بالجوانب التالية:

1 ـ أخطاء في وصف أو تصنيف أو وحدة صرف أي صنف من المواد.

2 ـ سوء حالة الأصناف أو قصور الإجراءات المتبعة لحفظها.

3 ـ أية أخطاء في طرق التخزين مما يعطل عمليات الجرد.

4 ـ عدم سلامة طرق أو وسائل التخزين أو المناولة وما يترتب عليها من تلف المواد أو تعرضها للحرق.

5 ـ المواد والأصناف التي تحتاج إلى المزيد من الرقابة والمتابعة المستمرة.

6 ـ الفروق الجسيمة التي اكتشفت أثناء الجرد.

7 ـ مدى الالتزام بتنفيذ التعليمات والتعاميم الإدارية التي تصدر بخصوص المخازن.

8 ـ أية توصيات لتلافي الأخطاء وتذليل العقبات بالمخازن.

التصرف في المخلفات وما في حكمها:

تنقسم المخلفات وما في حكمها إلى خمس مجموعات رئيسة هي:

1. مخلفات قابلة للاستخدام، وهي التي يتقرر إصلاحها أو تحديثها وتطويرها بهدف إعادتها للمخازن، أو تلك التي يمكن استخدامها ثانية بحالتها التي هي عليها.
2. الخردة، وهي التي تعتبر في حكم المستهلكة ولا يحتمل الاستفادة من إصلاحها أو تطويرها.
3. عوادم التشغيل أو ما يعرف باسم مخلفات الإنتاج أو العوادم الصناعية، وتظهر بصفة خاصة في المنشآت الصناعية، ومن أمثلتها الخامات المعيبة والمنتجات غير المطابقة للمواصفات.
4. المواد والأصناف الزائدة أو الفائضة، وتشمل المواد و الأصناف التي زالت أسباب تخزينها أو تلك التي لا يحتمل استخدامها مستقبلا.
5. المواد والأصناف المتقادمة، وتشمل الأصناف التي ظهرت لها بدائل بمواصفات أفضل أو بتكلفة أقل، ولكنها مازالت صالحة للاستخدام.

ويمر التصرف في المخلفات وما في حكمها بثلاث مراحل رئيسة هي:

أ. تجميع البيانات:

وفي هذه المرحلة يتم توفير البيانات المتعلقة بالمخلفات والمواد الزائدة عن الحاجة والمستغنى عنها وما في حكمها من مصادرها المختلفة. ومن أهم هذه المصادر كشوف الجرد السنوي والمذكرات والتقارير الدورية عن حركة المخزون والملاحظات الواردة من الأقسام الفنية، والتقديرات المستقبلية لوحدات العمل حول احتمالات استخدام بعض المواد أو الأصناف.

ب. دراسة وتحليل البيانات:

وفي هذه المرحلة يتم تقسيم قوائم المخلفات وما في حكمها في ضوء البيانات التي تم تجميعها إلى مخلفات ذات قيمة، والخردة، وعوادم التشغيل، وفائض مخازن، ومواد انتفى الغرض من استخدامها، ومواد غير محتمل استخدامها مستقبلا.

ويتم تشكيل لجنة (أو أكثر من لجنة) من الأقسام ذات الصلة لمراجعة قوائم المخلفات والبيانات المتوافرة بشأنها وإبداء الملحوظات الفنية المتعلقة ببعض المواد والمهمات والمعدات المدونة بالقوائم، والخروج من الجلسات المستمرة بتوصيات مبدئية حول كيفية التصرف فيها.

ج. اتخاذ القرارات:

1. بالنسبة للمخلفات ذات القيمة والتي تحتاج إلى إصلاح ويقرر الفنيون إمكان إصلاحها سواء داخليا أو خارجيا تتخذ الإجراءات اللازمة لذلك وفق نظام الصيانة والإصلاح المطبق في المنشأة، ويُشار إلى ذلك في المستندات والبطاقات المخزنية سواء في الخروج (الصرف) أو الدخول (الاستلام).
2. يشترط لقبول المخلفات ذات القيمة بالمخازن أن تكون صالحة للاستعمال أو محددة الأغراض التي يمكن أن تستخدم فيها. ويتم تقييم المخلفات ذات القيمة على أساس نسبة صلاحيتها إلى مثيلاتها من الأصناف الجديدة. ويراعى عمل بطاقة خاصة لهذه الأصناف إذا أضيفت بالمخازن بقيمة منخفضة، أما إذا أضيفت بقيمة مثيلة للأصناف الجديدة فيتم قيدها في البطاقة الأصلية للصنف.
3. بالنسبة للمخلفات التي يقرر الفنيون إمكان استعمالها ثانية بحالتها التي هي عليها فيصدر بشأنها تعميم من الإدارة العليا بإعطاء الأولوية لصرفها وعدم رفضها من قبل الجهات التي تستخدمها إلا لأسباب جوهرية.
4. في حالة تعذر إصلاح بعض المهمات والمعدات فمن الضروري فصل الأجزاء غير الحديدية لبيعها كخردة، أما إذا تعذر هذا الفصل فيجب أخذ ذلك في الحسبان عند اتخاذ قرار التصرف في هذه المعدات أو المهمات.

5 ـ بالنسبة للخردة فيتم تجميعها من المخازن المختلفة (في حالة وجود أكثر من مخزن) وتخصص مساحة مناسبة لتشوينها ، على أن يراعى إحداث نوع من التجانس في المواد المخردة عند تشوينها حتى يمكن معاينتها وتقييمها والتصرف فيها.

6 ـ بالنسبة لعوادم أو مخلفات التشغيل يتم إخطار الأقسام المعنية بها لاحتمال استعمال بعضها أو إجراء تعديلات عليها ، فإن لم تصلح لذلك يتم تخزينها في أماكن مستقلة حتى يتم التصرف فيها ، وإن أمكن فرزها وتقسيمها إلى درجات فإن مثل هذا الإجراء يرفع من قيمتها ويسهل التصرف فيها وبيعها.

7 ـ بالنسبة للمواد الزائدة عن الحاجة أو المستغنى عنها يتم تجميعها سنويا وتخزينها في مخزن مستقل أو في أماكن خاصة داخل المخازن لحين التصرف فيها ببيعها.

وقد تقرر اللجنة الفنية إتلاف بعض هذه المواد ، وفي هذه الحالة يجب إعداد تقرير موضحا أسباب ومبررات هذا القرار ويعتمد من الإدارة العليا.

وفي جميع الأحوال يجب متابعة أعمال اللجان والقرارات المتخذة حيال كل صفقة من المخلفات وما في حكمها من خلال سجل محاضر الجلسات والاجتماعات، كما يجب الاحتفاظ بسجل للمتابعة وآخر للمبيعات أو الإتلاف وما شابه ذلك من قرارات.

أسئلة للمناقشة :

1. استعرض أهم الأهداف التي يسعى إليها جرد المخزون ، ثم وضح أهم الاعتبارات الواجب مراعاتها عند القيام بعملية الجرد.
2. فرق بين الأنواع التالية من الجرد موضحا بإيجاز أهم الخصائص المميزة لكل منها :
   (أ) الجرد الدفتري والجرد الفعلي.
   (ب) الجرد الدوري والجرد المستمر.
3. في حالة وجود فروق بين الأرصدة الفعلية والأرصدة الدفترية فإنه يفضل عدم تقرير ذلك بصفة نهائية قبل الرجوع إلى المسئولين عن المخازن، لماذا ؟
4. ما هي الإجراءات التي تنصح باتباعها في التعرف على مصادر أو أسباب الفروق بين الأرصدة الفعلية والأرصدة الدفترية للمخزون.
5. ما هي أنواع تقارير الجرد وما هو الهدف منها وما هي أهم البيانات التي تحتويها؟
6. ما هي أهم أنواع المخلفات المخزنية، وما هي خطوات التصرف فيها؟

إجابات الأسئلة :

أهم أهداف الجرد :	الاعتبارات الواجب مراعاتها عند الجرد
• التأكد من مطابقة الأرصدة الفعلية للأرصدة الدفترية	• حسن اختيار أعضاء لجنة الجرد
• اكتشاف أي تلاعب أو تلف أو نقص في الموجودات المخزنية.	• أن يشمل الجرد جميع موجودات المخازن.
• التأكد من سلامة السجلات والمستندات.	• وقف جميع عمليات تداول المخزون أثناء الجرد.
• التحقق من صحة القيود والمحاسبية.	• توافر عنصر المفاجأة في الجرد.
• التعرف على مدى صيانة وحفظ الأصناف.	• إعداد تقرير بنتائج الجرد.
• التعرف على مدى اتباع تعليمات الأمن والسلامة.	
• تقديم دليل مادي للمدققين والأجهزة الرقابية.	

2/أ **الجرد الدفتري**: يقصد به مراجعة أرصدة المخزون من الدفاتر والسجلات المحاسبية.

الجرد الفعلي: يقصد به العد أو الحصر أو القياس الفعلي للمواد والأصناف الموجودة في أماكن التخزين المختلفة.

2/ب **الجرد الدوري**: يقصد به حصر الموجودات المخزنية في نهاية فترة زمنية محددة غالبا ما تكون نهاية السنة المالية، ويمكن اعتباره جرد سنوي أو نصف سنوي.

الجرد المستمر: يقصد به المراجعة المستمرة لموجودات المخازن على مدار السنة وفق جدول زمني محدد.

3 ـ في حالة وجود فروق بين الأرصدة الفعلية والأرصدة الدفترية فإنه يفضل عدم تقرير ذلك قبل الرجوع إلى المسئولين عن المخازن للأسباب التالية:

- قد يخطئ القائم بالجرد في تمييز الأصناف
- قد يكون الصنف مخزونا في أكثر من مكان.
- إعطاء الفرصة لإيضاح أسباب الفروق

4 ـ إجراءات التعرف على أسباب الفروق بين الأرصدة الفعلية والأرصدة الدفترية.

- مراجعة السجلات المحاسبية للمخازن.
- التأكد من عدم وجود خطأ في وحدات القياس

- مراجعة مستندات الاستلام والصرف
- التأكد من عدم تداخل الصنف مع أصناف أخرى.
- مراجعة المناقلة بين المخازن والمرتجعات.
- سؤال المسئولين عن المخازن عن الأسباب
- الاستعانة بلجنة ثانية لإجراء الجرد

5 ـ أنواع تقارير الجرد وبياناتها: الأنواع هي التقارير الدورية والتقارير السنوية وأهم البيانات تدور حول الأخطاء والمخالفات التي اكتشفت ومدى الالتزام بالتعليمات واللوائح والتوصيات ومقترحات العلاج (أنظر التفاصيل).

6 ـ أنواع المخلفات المخزنية ومراحل التصرف فيها:

أنواع المخلفات تشمل: مخلفات قابلة للاستخدام، الخردة، عوادم التشغيل، المواد الفائضة، المواد المتقادمة.

مراحل التصرف: تجميع البيانات، دراسة وتحليل البيانات، اتخاذ القرارات (أنظر التفاصيل).

إدارة المخزون

التقسيم الثلاثي للمخزون وطرق تقويمة

جميع الحقوق محفوظة للمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

الجدارة: • المقدرة على التعامل مع الأرقام وإجراء بعض العمليات الحسابية البسيطة واستخلاص النتائج منها.

• الإلمام بطرق تصنيف المخزون الواردة بالوحدة الأولي.

الأهداف:

- أن يتعرف المتدرب على أسلوب التقسيم الثلاثي كمدخل لاختيار الأسلوب المناسب في الرقابة على المخزون وتحديد أولوياتها ونطاقها.
- أن يتفهم المتدرب على الطرق المستخدمة في تقويم المخزون وانعكاساتها على قيمة المخزون كأصل من أصول المنشأة.

مستوى الأداء: أن يحقق المتدرب ما لا يقل عن 90٪ من مستوى الأداء المطلوب.

الوقت المتوقع للتدريب: 6 ساعات.

الوسائل المساعدة:

• آلة حاسبة.

• قرطاسية.

مقدمـــة

يتطلب وضع نظام مناسب للرقابة على المخزون ضرورة تصنيف المواد المخزنة حسب حجم ونوع ونطاق الرقابة المطلوبة بها. ويمثل التقسيم الثلاثي للمخزون أحد المداخل التي يمكن استخدامها في إجراء هذا التصنيف على أساس كمية وقيمة الاستخدام السنوي من الأصناف المخزنة. وسوف يعرض البند أولا لهذا الأسلوب.

وعلى الجانب الآخر تحتاج المنشأة إلى تحديد قيمة موجوداتها المخزنية من المواد والمهمات والمعدات وغيرها من الأصناف عند إعداد حساباتها الختامية، ويمكن لإدارة المنشأة أن تستخدم أكثر من طريقة في تحديد قيمة هذه الموجودات وذلك من بين الطرق البديلة المتاحة لهذا الغرض، وسوف يناقش البند ثانيا هذه الطرق.

وتختتم هذه الوحدة بتطبيقات عملية على البندين أولا وثانيا.

أولا : التقسيم الثلاثي للمخزون ABC Analysis

يعتمد هذا الأسلوب في تصنيف المخزون على تقسيم المواد المخزونة إلى ثلاث فئات متدرجة في الأهمية، بحيث تبدأ بالفئة الأكثر أهمية ويرمز لها بالرمز " أ " أو (A) ثم الفئة المهمة ويرمز لها بالرمز " ب " أو (B) ثم الفئة الأقل أهمية ويرمز لها بالرمز " ج " أو (C) .

أ. أسس التقسيم الثلاثي للمخزون:

ومن الجدير بالذكر أن إجراء التقسيم الثلاثي للمخزون يمكن أن يتم على أساس متغير أو أكثر من المتغيرات التالية:

- متوسط كمية الاستخدام من كل صنف.
- متوسط تكلفة الوحدة من كل صنف.
- متوسط قيمة المخزون من كل صنف.
- الجمع بين أكثر من متغير من المتغيرات السابقة.

وبغض النظر عن المعيار المستخدم في إجراء التقسيم الثلاثي فإن فائدته الحقيقية في مراقبة المخزون تتلخص في أن الأصناف التي تشملها الفئة " أ " وهي الفئة الأكثر أهمية، يجب أن تخضع لرقابة تفصيلية مستمرة، وخاصة من حيث الكميات وفترات التوريد. أما الأصناف في الفئة " ب " فتخضع لرقابة أقل تفصيلا وتتم على فترات دورية. وأخيرا فإن الأصناف الواقعة في الفئة " ج " وهي الأصناف الأقل أهمية تخضع لرقابة عامة أو شاملة وعلى فترات متباعدة.

ب. متطلبات تخطيط ومراقبة المخزون من الفئات الثلاث:

تختلف درجة الاهتمام ونطاق مهام تخطيط ورقابة المخزون من فئة لأخرى من الفئات الثلاث التي يتم تقسيم المخزون إليها وذلك على النحو التالي:

1 ـ الفئة (أ) أو (A) وهي الفئة الأكثر أهمية، وتمثل هذه الفئة في حدود 20٪ من **عدد** الأصناف أو المواد المخزنة وتستوعب في حدود 70٪ من قيمة الاستخدام السنوي، (عدد محدود وقيمة عالية). ومن أهم خصائص تخطيط ورقابة المخزون من هذه الفئة ما يلي:

- مراعاة الدقة في دراسة ومتابعة العرض والطلب واتجاهات الأسعار ومصادر التوريد التي تتعامل في هذه الأصناف.
- دراسة إمكانية تصنيع كل أو بعض هذه الأصناف في ضوء تحليل التكاليف المرتبطة بذلك مقارنة بتكاليف توفيرها من السوق عن طريق الشراء.
- الدقة في تحديد الحدود الدنيا والقصوى ونقطة أو مستوى إعادة الطلب من هذه الأصناف ومراجعتها بعد كل عملية صرف أو سحب منها.

- إعطاء العناية الكافية لعمليات استلام وفحص الأصناف نظرا لارتفاع قيمتها.
- إخضاع الأصناف التي تنتمي لهذه الفئة لرقابة دورية وفي فترات متقاربة.

2 ـ الفئة (ب) أو (B) وهي الفئة التي تقع في الوسط بين الفئة الهامة جدا (A) والفئة قليلة الأهمية (C)، وتمثل هذه الفئة في حدود 30٪ من عدد الأصناف أو المواد المخزنة وتستوعب في حدود 20٪ من قيمة الاستخدام السنوي.

وبالنسبة لهذه الفئة تمارس أنشطة تخطيط ورقابة المخزون المتبعة للفئة (A) ولكن على فترات متباعدة نسبيا إذا ما قورنت بالفئة الأولى(ربع أو نصف سنوية).

3 ـ الفئة (ج) أو (C) وهي الفئة الأقل أهمية مقارنة بالفئتين السابقتين. وتمثل هذه الفئة في حدود 50٪ من عدد الأصناف أو المواد المخزنة وتستوعب في حدود 10٪ من قيمة الاستخدام السنوي. وتخضع أصناف هذه الفئة لرقابة عامة وشاملة وعلى فترات متباعدة حيث غالبا ما يتم توفيرها بكميات أكبر من الاحتياجات النصف سنوية وربما السنوية.

ج. كيفية إجراء التقسيم الثلاثي (مثال تطبيقي):

نظرا لأن جوهر التقسيم الثلاثي واحد حتى وإن اختلف المعيار المستخدم في إجراء هذا التقسيم، فإننا سوف نكتفي في هذا المقام بعرض مثال تطبيقي حول كيفية إجراء هذا التقسيم على أساس قيمة الاستخدام.

مثـــال : دعنا نفترض لغرض التبسيط أن منشأة ما تتعامل في عشرة أصناف من المواد تختلف معدلات استخدمها السنوية كما هو مبين فيما يلي:

الصنف	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
الكمية	6	8	12	14	15	10	9	5	4	9
تكلفة الوحدة	12.5	12.5	1.5	0.5	0.6	15	1.5	1	2	0.5

من البيانات السابقة يمكننا إيجاز خطوات إجراء التقسيم الثلاثي حسب قيمة الاستخدام فيما يلي:

(أ) حساب قيمة الاستخدام السنوي من كل صنف، على أساس أن قيمة الاستخدام السنوي من الصنف = كمية الاستخدام × تكلفة الوحدة وتظهر نتيجة هذه الخطوة في العمود رقم (2) من الجدول التالي.

(1) ترتيب الصنف	(2) قيمة الاستخدام	(3) النسبة المئوية	(4) متجمع النسبة	(5) متجمع نسبة الصنف		
6	150	50.0	50.0	10		
1	75	25.0	75.0	20	٪20	٪75
3	18	6.0	81.0	30		
7	13.5	4.5	85.5	40		
2	10	3.3	88.8	50	٪30	٪13.8
5	9	3.0	91.8	60		
9	8	2.7	94.5	70		
4	7	2.3	96.8	80		
8	5	1.7	98.5	90		
10	4.5	1.5	100	100	٪50	٪11.2
مجموع	**300**	**100**		100	100	

(ب) ترتيب الأصناف المخزونة تنازليا حسب قيمة الاستخدام السنوي، وذلك بدءا بالصنف الأكبر قيمة وانتهاء بالصنف الأقل قيمة من حيث استخدام. وتظهر نتيجة هذه الخطوة في العمود رقم 1 ، حيث تم ترتيب الأصناف حسب أهميتها النسبية.

(ج) حساب النسبة المئوية لقيمة الاستخدام من كل صنف ، أي إجم إلى قيمة الاستخدام من جميع الأصناف، وتظهر نتيجة هذه الخطوة في العمود رقم 3 من الجدول.

(د) حساب متجمع نسبة الاستخدام أمام كل صنف، وذلك بإضافة نسبة قيمة استخدام الصنف إلى مجموع نسب استخدام الأصناف التي تسبقه. وتتلخص النسب التجميعية لقيمة استخدام الأصناف المختلفة في العمود رقم 4 من الجدول.

(هـ) حساب متجمع نسبة الصنف إلى مجموع الأصناف التي تتعامل فيها المنشأة. وهنا سوف نجد أن هذا المتجمع يزداد بمقدار 10٪ لكل صنف، حيث أن إجم إلى عدد الأصناف هو عشرة أصناف. وتظهر تلك النتيجة في العمود رقم 5 من الجدول.

ومن البيانات السابقة يمكننا التوصل إلى أن 20٪ من عدد الأصناف المخزونة (الصنف 6 والصنف1) تمثل 75٪ من قيمة الاستخدام السنوي من المخزون، في حين أن 80٪ من عدد الأصناف لا تمثل سوى 25٪ من قيمة المخزون. وهكذا يمكننا التوصل إلى نتائج أخرى عديدة من بيانات الجدول السابق. فإذا ما كان هدفنا على سبيل المثال هو تقسيم الأصناف المخزونة إلى ثلاث فئات على أساس 20٪ ، 30٪، 50٪ من عدد الأصناف المخزونة فإنه يمكننا تحديد قيمة الاستخدام المقابلة لهذه الفئات كالآتي:

20٪ من عدد الأصناف = 75٪ من قيمة الاستخدام.

50٪ من عدد الأصناف = 88.8٪ من قيمة الاستخدام أي أن 30٪ من

عدد الأصناف = 13.8٪ من قيمة الاستخدام.

100٪ من عدد الأصناف = 100٪ من قيمة الاستخدام . أي أن 50٪ من

عدد الأصناف = 11.2٪ فقط من قيمة الاستخدام

ثانيا: تقويم المخزون Inventory Valuation

كثيرا ما تحتاج المنشأة إلى تحديد قيمة الموجودات المخزنية المتوافرة لديها في وقت معين. وغالبا ما تواجه الإدارة بهذه المشكلة عند إعداد حساباتها الختامية في نهاية السنة المالية، حيث تؤثر قيمة المخزون السلعي في تحديد قيمة أرباح المنشأة من ناحية وقيمة أصولها المتداولة من الناحية الأخرى. وتتلخص مشكلة تقييم المخزون في أن تكاليف توفير المواد ومستلزمات الإنتاج غالبا ما تتغير بين الزيادة والنقص خلال الفترة المحاسبية، ومن ثم يكون مطلوبا من إدارة المنشأة تحديد التكلفة التي تستخدم في تحديد قيمة المخزون السلعي في نهاية الفترة. ومما يزيد المشكلة تعقيدا أن إدارة المنشأة تجد نفسها مواجهة بعدة طرق أو أساليب متنوعة لتقييم المخزون، وعليها أن تختار من بين هذه الطرق البديلة رغم عدم وجود قواعد محددة للمساعدة في اختيار أفضلها، إذا أن لكل منها مميزاته وعيوبه.

وقبل أن نتعرض بالمناقشة لأهم طرق تقييم المخزون والخصائص المميزة لكل منها، يجدر بنا الإشارة إلى أنه يجب الفصل بين مصطلحين كثيرا ما يعتقد البعض أنه لابد من التوافق فيما بينهما. يعرف المصطلح الأول باسم تدفق التكلفة **Cost flow** ويعبر عن الأسلوب المحاسبي المستخدم في توزيع تكلفة المخزون المتاح (أو المدة + المشتريات) على بنود المخزون المباع والمتبقي في نهاية المدة. أما المصطلح الثاني فهو التدفق المادي **Physical flow** لأصناف المخزون ذاته، ويتعلق بحركة انسياب المخزون من حيث عمليات التسلم والصرف. ولا يشترط أن يكون هناك توافق بين هذين النوعين من التدفق. بمعنى أنه إذا تم تقييم المخزون على أساس مبدأ الوارد أخيرا يصرف أولا، فليس ضروريا أن يتم اتباع المبدأ نفسه في صرف المواد للجهات الطالبة.

1. طرق تقويم المخزون Inventory Valuation Methods

من أكثر الطرق شيوعا في تقييم المخزون ما يلي:

1. التمييز المحدد.
2. متوسط السعر (التكلفة).
3. المتوسط المتحرك للسعر (التكلفة).
4. الوارد أولا صادر أولا.
5. سعر السوق أو التكلفة أيهما أقل.
6. الوارد أخيرا صادر أولا.
7. الوارد أخيرا صادر أولا (مجموعة سلعية).

طريقة التمييز المحدد Specific Identification

تستخدم هذه الطريقة في تقييم المخزون السلعي من الأصناف التي يسهل تمييزها عن بعضها البعض، سواء من حيث الشكل، مصدر الشراء، تاريخ الشراء أو أي علامات أخرى يمكن من خلالها التعرف على تكلفة شراء الصنف. وغالبا ما يقتصر استخدام هذه الطريقة على الشركات التي تتعامل في عدد محدود من الأصناف ذات القيمة العالية. وطبقا لهذه الطريقة يتم تقييم المخون الموجود في فترة ما على أساس التكلفة الفعلية لشراء الوحدة من صنف. وعلى سبيل المثال إذا تبين أن رصيد المخزون المراد تقييمه يصل إلى 5000 وحدة أمكن تمييزها إلى ثلاث مجموعات الأولى تتكون من 2000 وحدة تم شراؤها مقابل 100 ريال للوحدة ، والثانية تضم 2500 وحدة تم شراؤها مقابل 75 ريال للوحدة، والثالثة وتشمل الوحدات المتبقية مقابل 125 ريال للوحدة، فإن قيمة هذا المخزون تصل إلى (2000 × 100) + (2500× 75) + (500 × 125) = 450 000 ريال.

ومن الواضح أن المشكلة الأساسية في استخدم هذه الطريقة هي صعوبة تحديد فئة سعر أو تكلفة الشراء التي تنتمي إليها الوحدات المخزونة، خاصة إذا لم يكن ممكنا التمييز بين الأصناف المخزونة، أو تزايد عدد هذه الأصناف بشكل يصبح من المستحيل معه عمليا تصنيفها إلى فئات حسب تكلفة الشراء.

طريقة متوسط التكلفة المرجحة Weighted Average Cost

تعتمد هذه الطريقة في تقويم المخزون على حساب المتوسط المرجح **Weighted Average** لتكلفة الوحدة. ويتم الترجيح في هذه الحالة على أساس كميات المخزون من كل فئة من فئات التكلفة. بمعنى أن متوسط التكلفة لا يحسب على أساس المتوسط الحسابي البسيط بجمع التكاليف المختلفة والقسمة على عددها وإنما بترجيح كل تكلفة بالكميات التي تم توفيرها بها. وعلى سبيل المثال إذا كان المخزون من صنف معين يتكون من عدة كميات تم شراؤها بتكاليف مختلفة كما في المثال الآتي، فإن تقييم المخزون في آخر الفترة يحسب على أساس قسمة مجموع التكلفة المرجحة (مجموع الكمية × التكلفة) خلال الفترة على مجموع الوحدات التي تم توفيرها خلال تلك الفترة.

التاريخ	عدد الوحدات	تكلفة الوحدة	البيان
1/1	3000	4.0	رصيد أول المدة
2/2	5000	4.5	مشتريات
3/1	2000	5.0	مشتريات
5/30	3000	4.75	مشتريات

فإذا تبين أن رصيد المخزون في آخر الفترة يصل إلى 4000 وحدة فإن هذه الكمية تقوم على أساس أن المتوسط المرجح للتكلفة =

مجموع التكلفة / مجموع الوحدات = 58750 / 13000 = 4.52 ريال،

ومعنى هذا أن قيمة المخزون في نهاية المدة تصل إلى 18080 ريال (4000 وحدة × 4.52 ريال).

طريقة المتوسط المتحرك للسعر Moving average

يتطلب استخدام هذه الطريقة في تقييم المخزون حساب متوسط تكلفة الوحدة عقب كل عملية شراء أو توريد، ثم استخدام هذا المتوسط في تقييم جميع الكميات المنصرفة (الصادرة) قبل عملية التوريد التالية والتي قد يترتب عليها تغير متوسط تكلفة الوحدة. وتتميز هذه الطريقة بالسهولة والموضوعية في تحديد تكلفة المخزون سواء المباع أو المتبقي. ويوضح المثال الت إلى كيفية استخدام هذه الطريقة في تقويم المخزون.

مثال :[1]

توافرت لديك البيانات التالية من سجلات المخزون في إحدى المنشآت، والمطلوب تحديد قيمة كل من الكميات المنصرفة والكميات المتبقية من هذا الصنف.

التاريخ	الكميات الواردة	الكميات الصادرة	تكلفة الوحدة
1/1	100 (أول المدة)	_	1.50
1/15	300	_	1.56
2/8	_	80	_
3/16	_	140	_
6/11	150	_	1.60
8/18	_	130	_
9/6	_	110	_
10/15	150	_	1.70
12/29	_	140	_

[1] سوف تستخدم بيانات هذا المثال في تقييم المخزون بالطرق الأخرى المشار إليها سابقا .

لتطبيق طريقة التقييم على أساس المتوسط المتحرك فإن الأمر يقتضي إعادة ترتيب البيانات وإجراء العمليات الحسابية في شكل جدول تفصيلي كما يلي. ومن هذا الجدول رقم (1) يتضح أن قيمة إجم إلى المخزون المتاح = 1113 ريال، وأن قيمة الكميات المنصرفة = 947.9 ريال وأن قيمة رصيد آخر المدة = 165.1 ريال.

طريقة الوارد أولا صادر أولا (First in first out (FIFO

طبقا لهذه الطريقة يتم توزيع تكلفة المخزون المتاح بين كل من المخزون المباع والمخزون المتبقي آخر الفترة على أساس التسلسل الزمني لوصول البضاعة إلى المخازن وبافتراض أن المنشأة تقوم بصرف المخزون السلعي وفقا لتواريخ وصولها إلى المخازن الأول فالأول وهكذا.

وفي ضوء بيانات المثال السابق تتحدد قيمة مخزون آخر المدة بالنظر إلى آخر كمية تم توريدها للمنشأة، فإذا كانت تلك الكمية تساوي أو تزيد على كمية مخزون آخر المدة فإن قيمة مخزون آخر المدة = رصيد المخزون آخر المدة × تكلفة الوحدة من آخر كمية تم توريدها

ومن ثم فإن قيمة مخزون آخر المدة في مثالنا الح إلى = 100 × 1.7 = 170 ريال، ولكن قد يحدث أحيانا أن يزيد رصيد آخر المدة عن الكميات الواردة في آخر فترة، وهنا تحسب قيمة مخزون آخر المدة على أساس قيمة الكميات الواردة في آخر فترة، بالكامل مضافا إليها قيمة الفرق بين رصيد المخزون آخر المدة وكمية التوريد في آخر فترة وعلى أساس تكلفة الوحدة في فترة التوريد السابقة أو الفترة التي تسبقها حسب حجم هذا الفرق. فإذا افترضنا أن كمية مخزون آخر المدة كانت 170 وحدة فإن قيمة هذا المخزون تساوى: (150 × 1.70) + (20 × 1.60) 287 ريال.

جدول رقم (1) . تقويم المخزون على أساس المتوسط المتحرك

الوارد			الصادر			الرصيد		
التاريخ	الكمية	السعر	القيمة	الكمية	السعر	القيمة	الكمية	السعر	القيمة
1/1	100	1.50	150	_	_	_	100	1.500	150.000
1/15	300	1.56	468	_	_	_	400	1.545	618.00
2/8	_	_	_	80	1.550	123.60	320	1.545	494.400
3/16	_	_	_	140	1.550	216.30	180	1.545	278.100
6/11	150	1.60	240	_	_	_	330	1.570	518.100
6/18	_	_	_	130	1.570	204.10	200	1.570	314.000
9/6	_	_	_	110	1.570	172.70	90	1.570	141.300
10/15	150	1.70	255	_	_	_	240	1.651	396.240
10/29	_	_	_	140	1.651	231.14	100	1.651	165.100
مجموع			1113				947.84		

وإذا افتراضنا أن كمية المخزون آخر المدة كانت 330 وحدة فإن قيمة المخزون آخر المدة تساوى:
(150 × 1.70) + (150 - 150) + (20× 1.56) = 318.2 ريال

طريقة سعر السوق أو التكلفة أيهما أقل Lower of market Price or cost

تدور فلسفة هذا الأسلوب حول المبدأ المحاسبي المعروف باسم مبدأ الحيطة والحذر بهدف عدم إظهار ما تحققه المنشأة من أرباح بأكثر من الحقيقة. فإذا كان سعر السوق أقل من التكلفة يتم تقييم المخزون على أساس سعر السوق باعتباره السعر الفعلي أو الحقيقي وقت تقييم المخزون، وذلك بغض النظر عن التكلفة المرتفعة والتي قد تكون نتيجة أخطاء في سياسات الشراء أو التخزين. أما إذا كانت التكلفة أقل من سعر السوق فيتم تقييم المخزون على أساس التكلفة حتى تظهر الأرباح الحقيقية للمنشأة نتيجة عملياتها التجارية أو الصناعية ويستبعد أثر تغيرات الأسعار على الربحية.

طريقة الوارد أخيرا صادر أولا Last in First Out (LIFO)

تأخذ هذه الطريقة في تقييم المخزون اتجاها مخالفا لطريقة الوارد أولا يصرف أولا ، حيث يتم تقييم المخزون المنصرف على أساس تكلفة أحدث طلبية تسلمتها المنشأة، أما المخزون المتبقي في نهاية الفترة فيتم تسعيره على أساس تكاليف الطلبيات التي تم تسلمها من قبل في ضوء الكمية المتوافرة من هذا المخزون. ورغم أن التقييم على أساس الوارد أخيرا يصرف أولا يعكس التكلفة الحقيقية للمواد المنصرفة أو المباعة وقت استخدامها فإنه يعاب عليه عدم إظهار الأرباح الحقيقية للمنشأة في حالة تغير الأسعار هبوطا أو ارتفاعا.

وفي مثالنا السابق فإن رصيد المخزون آخر المدة يساوي رصيد مخزون أول المدة (100 وحدة)، ومن ثم فإن قيمة المخزون آخر المدة = (100 × 1.5) = 150 ريال، كما أن قيمة الكميات المنصرفة أو المباعة تساوي الفرق بين قيمة إجم إلى المخزون وقيمة رصيد آخر المدة (1113 - 150 = 963 ريال). أما إذا كان رصيد آخر المدة أكبر من رصيد أول المدة، فإن قيمته تحسب على أساس استنفاد كمية أول المدة أو أول فترة توريد حسب سعر الوحدة منها، ثم استكمال رصيد آخر المدة من الكميات الواردة في الفترات التالية حسب أسعارها أيضا. ولإيضاح ذلك نفترض أن رصيد آخر المدة كان 150 وحدة فإن قيمة هذا الرصيد تساوي (100 × 1.5) = (50 × 1.56) = 228 ريال.

ولن نكتفي بمناقشة الطرق السابقة لتقييم المخزون فقط فمن الجدير بالذكر أن هناك عدة طرق أخرى يمكن استخدامها في إجراء هذا التقييم رغم ما قد يشوبها من عيوب، سواء من حيث القيمة التي يتم التوصل إليها أو من حيث إجراءاتها الحسابية أو من حيث الاعتراف بها محاسبيا، ومن بين هذه الطرق طريقة الأرقام القياسية، طريقة هامش الربح، طريقة عقود الشراء، والطريقة العرفية.

وثمة ملحوظة أخيرة في هذا المجال، وهي أنه لا توجد قواعد محددة للمساعدة في اختيار طريقة معينة من طرق التقييم دون غيرها من الطرق، والقاعدة العامة هي أنه يجب اختيار طريقة التقييم التي تمكن المنشأة من تحقيق أهدافها، وغالبا ما نجد أن المنشأة الواحدة تستخدم أكثر من طريقة في تقييم الأنواع المختلفة من المخزون السلعي لديها.

أسئلة للمناقشة:

1 ـ ما معنى التقسيم الثلاثي للمخزون، وما هي الإجراءات التي توصى باتباعها لإجراء هذا التقسيم إذا ما تم على أساس قيمة الاستخدام السنوي من كل صنف؟

2 ـ فيما يلي عينة من الأصناف التي تتعامل فيها إحدى الشركات. وقد تبين لك أن الشركة لا تملك من المهارات المتخصصة في رقابة المخزون ما يمكنها من إعطاء الوقت الكافي لمراقبة هذه الأصناف على قدم المساواة. والمطلوب.

(أ) اقتراح أسلوب يمكن الشركة من تخفيض الوقت والجهد اللازمين لعملية الرقابة.

(ب) إذا كان الصنف رقم 15 من الأصناف الحرجة فماذا توصى بشأنه؟

الصنف	قيمة الاستخدام السنوي	الصنف	قيمة الاستخدام السنوي
1	1500	11	13000
2	12000	12	600
3	2200	13	42000
4	50000	14	9900
5	9600	15	1200
6	750	16	10200
7	2000	17	4000
8	110000	18	61000
9	800	19	3500
10	15000	20	3900

3ـ فيما يلي بعض البيانات الخاصة بحركة المخزون في إحدى الشركات:

التاريخ	الـوارد		الصـادر	الرصيد
	الكميـة	تكلفة الوحدة	الكميـة	الكميـة
1/3	1500	3.0		1500
1/6			700	800
1/10	900	3.5		1700
1/12			900	800
1/15	1500	3.6	700	1600
1/20			1000	600
1/23	1000	3.4		1600
1/28	1500	3.5		3100
1/29			1100	2000
1/30	500	3.8	1000	1500

والمطلوب:

حدد قيمة مخزون آخر المدة على أساس الطرق التالية :

(أ) الوارد أولا صادر أولا. (ب) الوارد أخيرا صادر أولا.

(ج) متوسط التكلفة المرجحة. (د) المتوسط المتحرك للتكلفة.

إجابات الأسئلة:

1 ـ يقصد بالتقسيم الثلاثي للمخزون تصنيف المخزون إلى ثلاث فئات أ و هي الفئة الأكثر أهمية والفئة ب وهي متوسطة الأهمية والفئة جـ وهي الفئة قليلة الأهمية. وحسب الأهمية تكون تفاصيل واستمرارية وشمولية الرقابة على المخزون.

أما الإجراءات الواجب اتباعها لإجراء هذا التقسيم فهي: حساب قيمة الاستخدام السنوي من كل صنف، ترتيب الأصناف تنازليا حسب قيمة الاستخدام، حساب النسبة المئوية لقيمة الاستخدام من كل صنف، حساب متجمع الاستخدام لكل صنف بعد الترتيب، حساب متجمع نسبة الصنف إلى مجموع الأصناف التي تتعامل فيها المنشأة، وأخيرا تحديد فئات المخزون حسب أهميتها.

2 ـ ترتيب الأصناف هو: 8 ، 18 ، 4 ، 13 ، 10 ، 11 ، 2 ، 16 ، 14 ، 5 ، 17 ، 20 ، 19 ، 3 ، 7 ، 1 ، 15 ، 9 ، 6 ، 12

وإجم إلى الاستخدام هو 353150 ريال

احسب النسبة المئوية لاستخدام كل صنف إلى إجم إلى الاستخدام

احسب متجمع نسبة الصنف إلى إجم إلى عدد الأصناف.

حدد متجمع النسبة المئوية لـ20٪ ، 30٪ ، 50٪ من الأصناف

وسوف تجد أن هذه النسب هي على التو إلى 74.5٪ ، 19.7٪ ، 5.8٪ وأن الأصناف في الفئة أ هي: 8 ، 18 ، 4 ، 13

وفي الفئة ب هي: 10 ، 11، 2 ، 16 ، 14 ، 5

وباقي الأصناف في الفئة جـ

وإذا كان الصنف رقم 18 من الأصناف الحرجة فإنه يحتاج إلى رقابة تفصيلية مستمرة (قم بإعداد الجدول المطلوب مثل الحل الموضح للمثال التطبيقي).

3 ـ قيمة مخزون آخر المدة (1500 وحدة)

أ = على أساس الوارد أولا صادر أولا = (500 × 3.8) + (1000 × 3.5) = 5400 ريال.

ب = على أساس الوارد أخيرا صادر أولا = (1500×3) = 4500 ريال

ج ـ على أساس متوسط التكلفة المرجحة = (1500 × 3.42) = 5130.4 ريال

د : على أساس المتوسط المتحرك: اتبع الإجراءات المشار إليها في الوحدة.

برنامج التدريب العسكري المهني

إدارة المخزون

نماذج تخطيط المخزون ومراقبته في حالة الطلب الثابت

جميع الحقوق محفوظة للمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

الجدارة: ◆ إلمام جيد بكيفية تعظيم أو تدنية الدوال عن طريق المشتقات.
◆ مقدرة على إجراء العمليات الحسابية المتوسطة والتعامل مع الأرقام.

الأهداف:

1 ـ تفهم كيفية تحديد الحجم الأمثل لكمية الطلب من كل صنف من المواد المخزنة.
2 ـ التعرف على أسلوب تحديد الفترة المثلى لمراجعة أرصدة المخزون.
3 ـ الإلمام بكيفية المفاضلة بين الشراء والتصنيع.
4 ـ التعرف على كيفية التعامل مع خصم الكمية في حالة وجودها.
5 ـ التعرف على أثر المساحات المتاحة للتخزين على كمية الطلب من المواد.

متطلبات الجدارة: مراجعة الموضوعات الخاصة بالجذور والمشتقات والدوال من مصادرها المختلفة.

مستوى الأداء المطلوب: أن يتمكن المتدرب من تحقيق نسبة إتقان لا تقل عن 85٪

الوقت المتوقع للتدريب: 10 ساعات

الوسائل المساعدة:

◆ آلة حاسبة.
◆ قرطاسية.
◆ إمكانية استخدام برامج الحاسوب الشخصي.

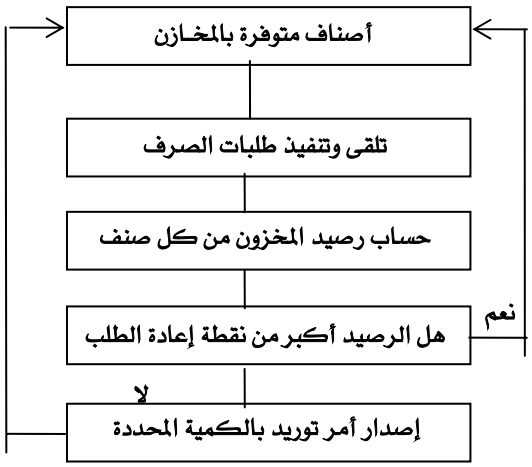
مقدمـــة

يقصد بالطلب الثابت على المواد والمستلزمات السلعية أن تكون الكميات المطلوبة من هذه المواد والمستلزمات ثابتة حول قيمة متوسطاتها خلال فترة زمنية محددة، و يعني ذلك أن هذه الكميات قد تتعرض لتغيرات عشوائية سواء بالزيادة أو النقص، ولكن هذه التغيرات تكون غير جوهرية. وغالبا ما توجد حالة الطلب الثابت هذه في مرحلة النضوج أو الاستقرار من دورة حياة المنتج، كما يمكن ملاحظتها في الطلب على السلع الغذائية الضرورية، وأيضا في حالة الطلب على المواد ومستلزمات الإنتاج في الشركات التي تتبع نظم الإنتاج المستمر وبمعدلات ثابتة أسبوعيا أو شهريا، وفي مجال الخدمات يمكن ملحوظة هذه الحالة في الطلب على مواد الصيانة والتشغيل بالنسبة لشركات النقل والطيران التي تلتزم بتشغيل رحلاتها وفق جدول زمني ثابت خلال فترة زمنية محددة.

ويمكن تصنيف نماذج الكمية المتاحة لتخطيط ومراقبة المخزون في حالة الطلب الثابت إلى مجموعتين هما (1) نماذج الكمية الثابتة، وتهتم بتحديد الحجم الأمثل لكمية الشراء أو الإنتاج من صنف معين، في كل مرة تحتاج فيها المنشأة إلى هذا الصنف. (2) نماذج الفترة الثابتة وتهتم بتحديد طول الفترة الزمنية المثلى لمراجعة أرصدة المخزون من الأصناف المختلفة بهدف استكمالها إلى الحدود المرسومة لها مقدما. وتتناول هذه الوحدة مناقشة هاتين المجموعتين بشيء من التفصيل.

أولا : نماذج الكمية الثابتة Fixed-Order Quantity Models

يلخص الشكل الت إلى المفهوم الأساسي لنماذج الكمية الثابتة:



وتنقسم نماذج الكمية الثابتة إلى ثلاثة نماذج هي:

1. نموذج الكمية الاقتصادية للطلب.
2. نموذج الدفعة الإنتاجية.
3. نموذج الدفعة الإنتاجية: تعدد المنتجات.

أ. نموذج الكمية الاقتصادية للطلب Economic Order quantity (EOQ)

قدم هذا النموذج لأول مرة في عام 1951م بهدف التوصل إلى تحديد الكمية التي تكون عندها التكاليف الإجمالية للشراء والطلب والتخزين في أدنى مستوياتها. وقد أثبتت الدراسات التي تمت في سبيل صياغة هذا النموذج أن الكمية المثلى للشراء تتحدد عند نقطة تساوي تكلفة الطلب مع تكلفة التخزين فعند هذه النقطة فقط تكون التكلفة الإجمالية في أقل من مستوياتها.

1 ـ افتراضات النموذج Model assumptions

لقد بنى نموذج الكمية الاقتصادية للطلب على أساس مجموعة من الافتراضات أو الشروط الواجب توافرها لتطبيقه. ومنذ البداية نود الإشارة إلى أن عدم توافر هذه الشروط أو الافتراضات أو بعضها أمر يجعل تطبيق هذا النموذج غير سليم، كما أن النتائج التي يتم الحصول عليها في حالة تجاهل كل أو بعض هذه الشروط يكون مشكوكا في صحتها. ومن أهم هذه الفروض ما يلي:

- أن الطلب أو الاحتياجات السنوية من المواد تكون معروفة على وجه التحديد وثابتة. بمعنى أن الطلب يكون ممثلا بتوزيع معين لا يتغير مع الوقت، ولهذا فإن هذا النموذج لا يصلح للطلب الذي يحتوي على مكونات الاتجاه أو الموسمية أو الدورية والفجائية.
- فترة التوريد ثابتة. ويقصد بفترة التوريد الفترة الزمنية المنقضية بين إصدار أمر الشراء وتسلم البضاعة المطلوبة من موردها. ورغم سلامة هذا الافتراض في الكثير من الحالات فإن هناك بعض المواقف التي تجعله غير عملي مثل التأخير في النقل والإضرابات العمالية في مصانع الموردين وبطء إجراءات الإفراج الجمركي وغيرها.
- إن بنود المخزون التي يتم التخطيط لها مستقلة عن بعضها البعض. بمعنى استكمال المخزون من صنف معين لا يرتبط باستكمال الأصناف الأخرى أو بعضها. ولهذا فإن تطبيق هذا النموذج يتم لكل صنف على حدة.
- إن الكمية الاقتصادية التي يتم تحديدها بواسطة هذا النموذج يتم تسليمها إلى المخازن دفعة واحدة، ومن ثم فإن تسليم الكمية المطلوبة على دفعات يجعل نتائج هذا النموذج غير سليمة.
- إن متغيرات التكلفة الممثلة في كل من تكلفة شراء الوحدة وتكلفة الطلب في المرة وتكلفة تخزين الوحدة في السنة ثابتة ومعروفة بدقة. ومن ثم فإن وجود خصم الكمية يحتاج إلى إجراء مقارنات بين تكاليف توفير الاحتياجات طبقا لهذا النموذج مع تكاليف توفيرها في حالة الاستجابة لشروط منح الخصم.

2 ـ فلسفة النموذج Model Philosophy

تتلخص فلسفة نموذج الكمية الاقتصادية للطلب في محاولة إيجاد النقطة التي تتساوى عندها تكلفة الطلب مع تكلفة التخزين. وتتمثل تكلفة الطلب في عدد مرات الطلب (الشراء) اللازمة لتوفير الاحتياجات السنوية (R) على أساس أن الشراء في كل مرة سوف يتم بكمية ثابتة (Q) مضروبا في تكلفة إصدار ومتابعة أمر الشراء في المرة الواحدة (I). أي أن

$$\text{Ordering Cost} = \frac{R}{Q} I$$

$$\text{تكلفة الطلب} = \frac{\text{الاحتياجات (الطلب السنوي)}}{\text{الكمية}} \times \text{تكلفة الطلب في المرة}$$

أما تكلفة التخزين فتحسب على أساس متوسط المخزون (نصف كمية الشراء) مضروبا في تكلفة تخزين الوحدة في السنة (H) ، بمعنى أن :

$$\text{Holding Cost} = \frac{Q}{2} H$$

$$\text{تكلفة الطلب} = \frac{\text{الكمية}}{2} \times \text{تكلفة تخزين الوحدة في السنة}$$

وبالت إلى فإن فلسفة النموذج هي إيجاد قيمة (Q) التي تجعل تكلفة الطلب $\left(\frac{R}{Q}\right) I$ متساوية مع تكلفة التخزين $\left(\frac{Q}{2}\right) H$

أى أن :

$$\frac{R}{Q} I - \frac{Q}{2} H = 0$$

ويأخذ المشتقة الأولى للدالة السابقة نجد أن :

$$Q^2 = \frac{RI}{\frac{1}{2}H} \quad \text{أو} \quad \frac{2RI}{H} \qquad Q^2 =$$

وأن

$$Q = \sqrt{\frac{2RI}{H}}$$

وبالت إلى فإن الكمية المثلى للشراء تتحدد بالمعادلة الآتية :

معادلة رقم (1) $EOQ = \sqrt{\frac{2RI}{H}}$ أو الكمية $\sqrt{\frac{2 \times \text{الطلب السنوي} \times \text{تكلفة الطلب}}{\text{تكلفة تخزين الوحدة في السنة}}}$

وتستخدم هذه المعادلة إذا كانت تكلفة تخزين الوحدة معبرا عنها برقم مطلق ... ريال. أما إذا تم التعبير عن تكلفة التخزين في شكل نسبة مئوية من قيمة متوسط المخزون فإن الأمر يحتاج إلى إجراء تعديل طفيف في المعادلة رقم (1) حتى تعكس هذا التغيير في دالة التكاليف، وتأخذ معادلة الكمية الاقتصادية في هذه الحالة الشكل التالي:

$EOQ = \sqrt{\frac{2RI}{\%\ HC}}$ حيث C = تكلفة شراء الوحدة

مثال تطبيقي : يصل حجم الطلب السنوي من إحدى الخامات المستخدمة في الإنتاج 1800 طن وتبلغ تكلفة إصدار ومتابعة أمر التوريد في المرة 100 ريال، أما تكلفة تخزين الطن في السنة فتصل إلى أربعة ريالات. فما هي الكمية التي تنصح بطلبها؟

دعنا في البداية نفترض أننا لا نعلم شيئا عن المعادلة المشار إليها سابقا لتحديد الكمية الاقتصادية للطلب، ونحاول عن طريق التجربة والخطأ تحديد الكمية التي تكون عندها التكلفة الإجمالية أقل ما يمكن. وتبدأ المحاولة بفرض طلب الاحتياجات السنوية مرة واحدة أو على مرتين أو ثلاث .. الخ ، ثم نقوم بحساب التكلفة الإجمالية لكل محاولة من هذه المحاولات. فإذا فرض أننا قمنا بطلب الاحتياجات السنوية مرة واحدة فمعنى ذلك أننا سنقوم بطلب 1800 طن مرة واحدة، أي بأمر توريد واحد تكلفته 100 ريال (وهذه هي تكلفة الطلب). وهنا سيكون متوسط المخزون السنوي ممثلا في نصف الكمية التي يشملها أمر التوريد حيث أنه من المعروف أن متوسط المخزون يحسب بقسمة مخزون أول المدة ومخزون آخر المدة على 2. ومخزون أول المدة في هذه الحالة يمثل الكمية المطلوبة بموجب أمر التوريد، أما مخزون آخر المدة فمن المفترض أن يكون صفرا. نتيجة استهلاك الكمية المشتراة بمعدل ثابت على مدار السنة. ولذلك فإن متوسط المخزون في هذه الحالة وكقاعدة عامة يعادل نصف الكمية المطلوبة أي 900 طن . وتكلفة التخزين تحسب على أساس متوسط المخزون مضروبا في تكلفة تخزين الطن سنويا، بمعنى أن تكلفة التخزين في هذه الحالة تصل إلى (900 ×4) =3600ريال). وفي ضوء ذلك فإن التكلفة الإجمالية = 3600 = 100 = 3700 ريال. ويلاحظ أننا في حساب التكلفة الإجمالية اكتفينا فقط بتكلفة الطلب وتكلفة التخزين، ولم نأخذ في الاعتبار تكلفة شراء الطن، والسبب في ذلك هو أنه من المفترض أن تكلفة الطن ثابتة بغض النظر عن الكمية المشتراة (أحد الفروض الأساسية لنماذج الكمية الثابتة).

أما عن كيف يكون الموقف إذا وجد خصم الكمية (تخفيض السعر نتيجة الطلب بكميات كبيرة) فإن هذا الموقف سيعالج فيما بعد تحت عنوان خصم الكمية ونموذج الكمية الاقتصادية. ولنكمل الآن المحاولات التي بدأناها .. ماذا ستكون التكلفة الإجمالية إذا تم شراء الاحتياجات السنوية على مرتين أو ثلاث أو أربع أو خمس مرات .. الجدول الت إلى يلخص تلك النتائج.

جدول أثر حجم أمر التوريد على التكاليف الإجمالية للطلب والتخزين

عدد الأوامر	الكمية المطلوبة	متوسط المخزون	تكلفة التخزين	تكلفة الطلب	التكاليف الإجمالية
1	1800	900	3600	100	3700
2	900	450	1800	200	2000
3	600	300	1200	300	1500
4	450	225	900	400	1300
5	360	180	720	500	1220
6	300	150	600	600	1200
7	225	122.5	450	800	1250
8	200	100	400	900	1300
9	180	90	360	1000	1360
10					

ومن أهم الخصائص التي يوضحها الجدول السابق أن التكاليف الإجمالية تتناقص كلما تناقصت الكمية المطلوبة إلى أن تصل التكاليف الإجمالية إلى أقل مستوى لها ، ثم تبدأ في التزايد تدريجيا رغم استمرار تناقص الكميات المطلوبة وتفسير ذلك أنه في المرحلة الأولى تتناقص التكلفة الإجمالية تناقص تكاليف التخزين بمبالغ أكبر من مبالغ الزيادة في تكلفة الطلب. وفي المرحلة الثانية بعد وصول التكلفة الإجمالية إلى أدنى مستوى حدث العكس تماما ، حيث استمرت تكاليف التخزين في الناقص ولكن بمبالغ أقل من مبالغ الزيادة في تكاليف الطلب.

وثمة خاصية أخرى أكثر أهمية يكشف عنها الجدول السابق وتتمثل في الإجابة عن السؤال الآتي: متى تصل التكلفة الإجمالية إلى أقل مستوياتها ؟ ومن البيانات الواردة بالجدول يتضح أن التكلفة الإجمالية تكون في أقل مستوى لها عندما تتساوى تكلفة التخزين مع تكلفة الطلب. وتتحدد الكمية الاقتصادية للطلب والعدد الأمثل لأوامر الشراء في السنة عند هذه النقطة. ولعلنا نذكر القارئ هنا بأن نقطة تساوي تكلفة الطلب وتكلفة التخزين كانت بمثابة الأساس الذي استند إليه رجال الأساليب الكمية في تحديد الكمية الاقتصادية بالمعادلة التي سبق الإشارة إليها ، حيث تمثل تلك المعادلة أسلوبا

رياضيا مبسطا لتحديد الكمية التي تتساوى عندها تكلفة الطلب مع تكلفة التخزين، وعندها أيضا تكون التكاليف الإجمالية في أقل مستوياتها.

نخلص مما سبق إلى أنه في ضوء بيانات المثال المشار إليه سابقا يتحدد العدد الأمثل لأوامر التوريد في 6 أوامر سنويا، وأن حجم الأمر الواحد يصل إلى 300 طن وأن تكلفة الطلب تتساوى مع تكلفة التخزين وتصل كل منهما إلى 600 ريال وبذلك تكون التكاليف الإجمالية للطلب والتخزين 1200 ريال، وذلك بخلاف تكلفة الشراء.

وبدون شك فإن تطبيق المعادلة الخاصة بالكمية الاقتصادية سوف يعطى النتائج نفسها حيث أن الكمية الاقتصادية =

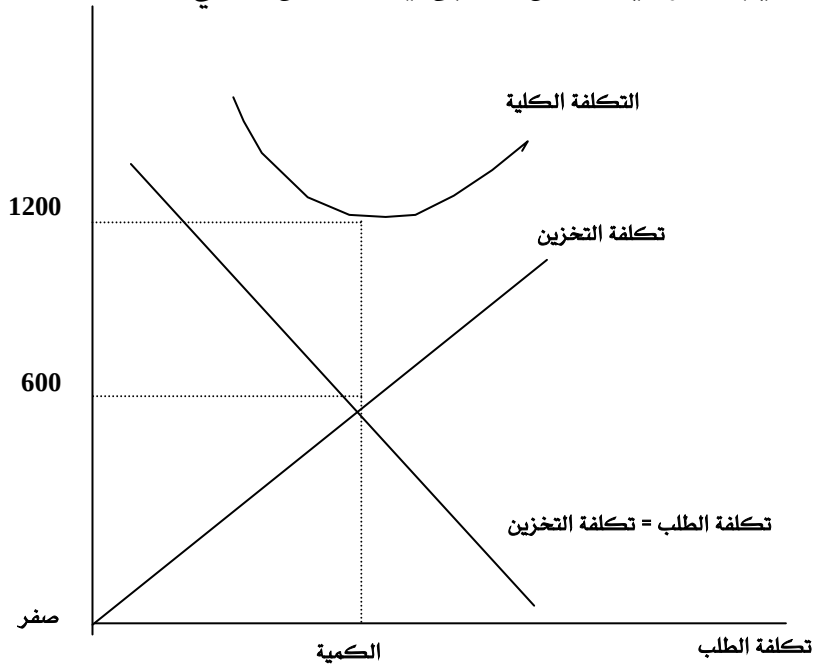
$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \times 1800 \times 100}{4}} = 300 \text{ units}$$

وعدد أوامر التوريد في السنة = الطلب السنوي ÷ الكمية الاقتصادية = 6 أوامر، تكلفة الطلب = (عدد أوامر التوريد في السنة × تكلفة الطلب في المرة) = 600 ريال، وتكلفة التخزين = (نصف الكمية الاقتصادية × تكلفة تخزين الوحدة بالنسبة) = 600 ريال، وتكلفة التخزين = (نصف الكمية الاقتصادية × تكلفة تخزين الوحدة بالنسبة) = 600 ريال.

كما يمكننا من البيانات السابقة استنتاج الفاصل الزمني بين إصدار كل أمر توريد والأمر الت إلى له وذلك بقسمة عدد أيام أو شهور أو أسابيع السنة على عدد الأوامر، مثلا 360 ÷ 6 = 60 يوم، أو 12 ÷ 6 = 2 شهر، أو 52 ÷ 6 = 8.7 أسبوع.

ويمكن الوصول إلى الفاصل الزمني كجزء من السنة بقسمة الكمية Q÷ الطلب السنوي R (300 ÷ 1800 = 166و سنة، أي سدس سنة).

ويمكن تلخيص النتيجة النهائية للمثال السابق في الشكل التالي:



وفي ختام المثال التطبيقي نود الإشارة إلى أنه إذا كانت تكلفة التخزين محددة في شكل نسبة مئوية وليست في شكل رقم مطلق فإن الأمر يتطلب تعديل مقام المعادلة السابقة من (H) إلى (HC). فبفرض أن تكلفة التخزين تصل إلى 10٪ من قيمة متوسط المخزون وكان سعر الطن 40 ريال فإن الكمية الاقتصادية للشراء تحسب كالآتي:

$$Q = \sqrt{\frac{2 \times 1800 \times 100}{\%10 \times 40}} = 300$$

أما التكلفة الإجمالية للشراء والطلب والتخزين فيمكن حسابها بالمعادلة الآتية في ضوء معاني الرموز المستخدمة سابقا.

$$TC = RC + \sqrt{2 \times R \times I \times H}$$

$$TC = 1800(40) + \sqrt{2 \times 1800 \times 100 \times (.10 \times 40)}$$

$$= 72\,000 + 1200 \qquad = 73\,200$$

أو التكلفة الإجمالية = تكلفة الشراء + تكلفة الطلب + تكلفة التخزين

$$1800 \times 40 + \frac{180}{0} \times \frac{300}{2} + 100 \times 4 = 73200 \text{ ريال}$$

3. خصم الكمية ونموذج الكمية الاقتصادية Quantity Discount / EOQ

عند إدخال خصم الكمية كمتغير في تحديد الكمية المثلى أو الاقتصادية فإن معادلة التكاليف الإجمالية للطلب والتخزين لن تبقى دالة ثابتة، كما كانت حيث تتغير قيم كل من تكلفة الشراء وتكلفة الطلب وتكلفة التخزين حسب نسب الخصم أو الشرائح السعرية التي يقدمها المورد. ومن ثم تصبح مهمة تحديد الكمية الاقتصادية للشراء في ظل وجود خصم الكمية عملية حسابية بحتة للتكاليف الإجمالية لتوفير احتياجات المنشأة على أساس الكمية الاقتصادية في حالة عدم وجود خصم، ثم مقارنة هذه التكاليف مع مثيلتها في كل حالة من حالات الخصم، وبالطبع اختيار الكمية التي تحقق أقل تكلفة إجمالية.

ومن الجدير بالذكر أن خصم الكمية قد يعرض في شكل نسبة أو مجموعة من النسب المئوية التي تمثل تخفيضا في أسعار البيع، إذا ما تم شراء كميات محددة يعلن عنها المورد، كما أن الخصم قد يظهر في صورة شرائح سعرية أو تخفيضات متتالية في الأسعار كلما زادت الكميات المشتراة.

ولتوضيح كيفية تحديد الكمية المناسبة للطلب، في حالة وجود خصم الكمية في الحالتين السابقتين، إليك الأمثلة التالية:

مثال 1:

نفترض أن الاحتياجات السنوية من مادة خام معينة تصل إلى 18000 وحدة، وأن تكلفة الطلب في المرة الواحدة تصل إلى 20 ريال، وتكلفة تخزين الوحدة في السنة ريالان ، وأن السعر الأساسي للوحدة عشرة ريالات. فإذا قدم المورد بعض المغريات البيعية في شكل خصم 2٪ إذا كانت الكمية المشتراة في المرة الواحدة من 1800 إلى أقل من 3000 وحدة، 3٪ إذا بلغت الكمية من 3000 وحدة إلى أقل من 6000 وحدة، 4٪ إذا بلغت الكمية المشتراة في المرة 6000 وحدة فأكثر. فالمطلوب اتخاذ قرار بتحديد الكمية التي تشترى بحيث تكون التكلفة الإجمالية أقل ما يمكن.

في مثل هذه الحالة يتم اتخاذ القرار كما يلى:

1. حساب التكلفة الإجمالية لتوفير الاحتياجات السنوية للمنشأة على أساس نموذج الكمية الاقتصادية للشراء وبالسعر الأساسي للوحدة بدون خصم.
2. حساب التكلفة الإجمالية لتوفير الاحتياجات على أساس الشراء بالحد الأدنى للكمية المطلوبة للاستفادة من الخصم. وذلك لكل فئة من الفئات المحددة للخصم.
3. اختيار الكمية التي تكون تكلفتها الإجمالية أقل مما يمكن.

وبتطبيق هذه الخطوات على بيانات المثال السابق نجد أن:

الكمية الاقتصادية على أساس السعر بدون خصم = $\sqrt{\frac{2\times 18000\times 20}{2}} = 600$ [

والتكلفة الإجمالية لتوفير الاحتياجات السنوية على أساس هذه الكمية=

$$TC = (18000 \times 10) + \frac{600}{2}(2) + \frac{18000}{600}(20) = 181,200$$

والتكلفة الإجمالية في حالة شراء 1800 وحدة للاستفادة بخصم قدره 2٪ =

$$TC = (18000 \times 10 \times 0.98) + \frac{18000}{600}(2) + \frac{18000}{1800}(20) = 178,400$$

وفي حالة شراء 3000 وحدة وخصم قدره 3٪ تصل التكلفة الإجمالية إلى:

$$TC = (18000 \times 10 \times 0.97)\ \frac{3000}{2}(2) + \frac{18000}{3000}(20) = 177,720$$

وأخيرا فإن التكلفة الإجمالية للاستفادة بخصم 4٪ =

$$TC = (18000 \times 10 \times 0.96)\ \frac{600}{2}(2) + \frac{18000}{6000}(20) = 178,860$$

ومن الأرقام السابقة يتضح أن أقل تكلفة إجمالية تتحقق عند شراء الاحتياجات السنوية بكمية تصل إلى 300 وحدة في المرة والاستفادة بخصم 3٪ من سعر الوحدة. وهنا نود أن نلفت النظر إلى أن الخصم الأعلى لا يعني دائما تخفيضا في تكلفة توفير الاحتياجات، كما أن وجود الخصم لا يمثل في كثير من الأحيان حافزا على الشراء للاستفادة به، بمعنى أن الشراء بدون خصم قد يكون أفضل من الشراء بخصم في بعض الأحيان، فالأمر يتوقف على مقدار الوفورات في تكلفة الشراء وتكلفة الطلب مقارنة بمقدار الزيادة في تكلفة التخزين.

مثال 2:

بفرض أن الاحتياجات السنوية 3600 وحدة ، وأن تكلفة تخزين الوحدة 20٪ من السعر، وتكلفة الطلب في المرة مائة ريال، وأن المورد قد حدد أسعار البيع على النحو التالي:

12 ريال إذا كانت الكمية أقل من 300 ، 10 ريال إذا كانت الكمية 300 إلى أقل من 500، 9 ريالات إذا كانت الكمية من 500 لأقل من 800 ، 8.5 ريال إذا كانت الكمية من 800 إلى أقل من 1200 ، 8.25 ريال إذا كانت الكمية من 1200 لأقل من 1800 ، 8.15 ريال إذا كانت الكمية من 1800 وحدة فأكثر. في هذه الحالة تتبع الخطوات التالية:

1. احسب الكمية الاقتصادية لكل سعر.
2. استبعد الكمية الاقتصادية التي تقع خارج مجالات السعر المناسبة.
3. احسب التكلفة الإجمالية للكمية الاقتصادية المناسبة لفئة أو فئات الخصم.
4. احسب التكلفة الإجم إلى للشراء بالحد الأدنى المطلوب للاستفادة بفئات السعر الأقل إن وجدت.

والقرار هو بالطبع اختيار الكمية التي تحقق أقل تكلفة إجمالية ممكنة. وبتطبيق الخطوات السابقة يتضح أن الكمية الاقتصادية عند فئات السعر السابقة تصل إلى 548، 600 ، 632 ، 650،

661 ، 665 وحدة على التوالي. ومن بين هذه الكميات توجد كمية واحدة مناسبة وهي 632 وحدة عند فئة السعر 9 ريالات للوحدة. أما الباقي فيقع خارج مجالات الأسعار المقابلة له. ولهذا تحسب التكلفة الإجمالية للكمية المناسبة (632 وحدة) كالآتي:

$$TC = (3600 \times 9) + \frac{632}{2} \times 9 \times 0.2) + \frac{3600}{632} \times 100 = 33,538$$

ونظرا لأن هناك فئات سعر أقل من 9 ريالات للوحدة تحسب التكلفة الإجمالية لشراء الحد الأدنى اللازم للاستفادة بهذه الأسعار ومقارنتها بالتكلفة السابقة، ثم اختيار الكمية التي تحقق التكلفة الأقل. وبحساب هذه التكاليف يتضح أنها تساوي 31730 عند فئة السعر 8.5 ، 30 990 عند فئة السعر 8.25 ، ثم 31 007 عند فئة السعر 8.15. وأفضل قرار في هذه الحالة هو شراء احتياجات المنشأة بمعدل 1200 وحدة في المرة وبسعر 8.25 ريال للوحدة.

4. قيود الموارد ونموذج الكمية الاقتصادية Resource Limitations

لقد سبقت الإشارة إلى أن نموذج الكمية الاقتصادية للشراء يفترض استقلال أصناف المخزون عن بعضها البعض، وبناء على الفرض تتحدد الكمية المناسبة من كل صنف بغض النظر عن تأثيره على أو تأثره بكمية الموارد المتاحة مشاركة بين هذه الأصناف. ولعل هذا الفرض يجعل تطبيق النموذج في الحياة العملية أمرا متعذرا بسبب القيود أو الحدود القصوى التي تكون متاحة للمنشأة من بعض الموارد المرتبطة بالمخزون. فهناك على سبيل المثال حدود قصوى لمساحات المخزون المتاحة لتخزين الأصناف المختلفة، وهناك الحمولة القصوى للسيارات التي تتولى نقل المخزون من أماكن التوريد إلى المنشأة، كما أن هناك قيودا مالية على حجم الأموال المخصصة للاستثمار في الأصناف المختلفة للمخزون.

والمشكلة الأساسية في نموذج الكمية الاقتصادية هي أن تحديد الكمية المناسبة بالمعادلة $Q = \sqrt{\frac{2RI}{H}}$ لا يعطي اهتماما لمثل هذه القيود، حيث أنها لا تظهر ضمن بنود المعادلة، ومن ثم فإنه كثيرا ما يحدث أن تزداد كمية الموارد اللازمة لمجموعة الأصناف التي تتعامل فيها المنشأة على كمية الموارد المتاحة لديها. ومن الناحية النظرية فإن حل هذه المشكلة يتم بإحدى الطريقتين: الأولى هي زيادة كمية الموارد بما يتناسب مع الكميات المحددة وفقا للنموذج الرياضي السابق، والثانية هي إعادة النظر في الكميات الناتجة من هذا النموذج وتخفيضها بما يتناسب مع كمية الموارد المتاحة. ومما لاشك فيه أن الحل الثاني (إعادة النظر في الكميات) هو الأكثر قبولا ومنطقية في الحياة العملية. غير أننا نؤكد في هذا المجال أن تعديل الكميات المستخرجة من نموذج الكمية الاقتصادية سواء بالزيادة أو النقص يفقد هذا النموذج خاصية المثالية، من حيث تدنية التكاليف الإجمالية وتحقيق التوازن بين تكلفة الطلب

وتكلفة التخزين. ومن ثم فإن هدفنا في ظل قيود الموارد يكون البحث عن أفضل الحلول الممكنة بما يجعل تكلفة هذا الحل أقرب ما يمكن إلى إجم إلى التكلفة في ظل عدم وجود مثل هذه القيود. ويبقى التساؤل الرئيسي هنا هو كيف يتم تعديل الكميات المحسوبة بنموذج الكمية الاقتصادية لتتناسب مع القيود المفروضة على الموارد المختلفة ؟

الإجابة البديهية عن هذا التساؤل، من الناحية الرياضية، هي إدخال متغير جديد للمورد المحدود في معادلة الكمية الاقتصادية وإعادة حساب الكمية من كل صنف في ضوء هذا المتغير الجديد والذي يعامل معاملة تكلفة المخزون. وفيما يلي نوضح من خلال مثال رقمي كيفية تعديل الكميات المحسوبة بنموذج الكمية الاقتصادية.

افترض أنك المدير المسئول عن تحديد الكمية المناسبة من الأصناف أ ، ب ، ج في ضوء المعلومات المتوافرة عن كل منها، ولكن يقلقك وصول كميات الطلب من هذه الأصناف في وقت واحد، حيث قد يزيد حجمها على المساحة الإجمالية المتاحة للتخزين (13.75 م^3)، فكيف يمكن التصرف في هذه المشكلة.

الصنف	كمية الطلب	تكلفة الطلب السنوي	تكلفة تخزين الوحدة	مساحة التخزين للوحدة
(أ)	1800 وحدة	200 ريال	2 ريال	0.02 متر مكعب
(ب)	3600 وحدة	25 ريال	2 ريال	0.03 متر مكعب
(ج)	900 وحدة	50 ريال	1 ريال	0.05 متر مكعب

لحل هذه المشكلة يتم البدء بحساب الكمية الاقتصادية من كل صنف وفقا للنموذج الأساسي، ثم حساب إجم إلى احتياجات تلك الكميات من مساحة التخزين. وتظهر نتيجة هذه الخطوة فيما يلي:

الصنف	(أ)	(ب)	(ج)
الكمية الاقتصادية	600 وحدة	300 وحدة	300 وحدة
المساحة المطلوبة	6م^3	4.5م^3	7.5م^3

وإجم إلى المساحة المطلوبة = 18 مترا مكعبا (المساحة محسوبة على أساس متوسط المخزون) ونظرا لأن المساحة المطلوبة أكبر من المساحة المتاحة فلا بد من تخفيض كميات الطلب من الأصناف المختلفة، وذلك بإعطاء عنصر مساحة التخزين. قيمة افتراضية وإدخاله في المعادلة ومعاملته معاملة تكلفة التخزين. وهنا تجدر الإشارة إلى أنه لا تأثير للقيمة التي تعطى لمساحة التخزين على التكاليف أو سلامة النموذج .. وكل ما في الأمر أنها مجرد معامل حسابي يستخدم بهدف تعديل كميات الطلب. فإذا رمزنا إلى قيمة المتر من مساحة التخزين بالرمز (P) والمساحة المطلوبة لتخزين الوحدة من أي صنف بالرمز (S) فإن النموذج الأساسي للكمية الاقتصادية يمكن إعادة صياغته على النحو التالي:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2RI}{H + PS}}$$

ومن هذه المعادلة يتضح أنه إذا كانت قيمة مساحة التخزين صفرا (أى إذا كانت متاحة بمساحات غير محدودة) فإن النموذج لن يتغير، وسيبقى كما هو في حالة عدم وجود قيود، أما إذا وجدت قيود فإنه سيعطى قيمة رقمية افتراضية. ويترتب على إعطاء هذه القيمة تخفيض الكمية، حيث يبقى بسط المعادلة كما هو ثابتا ويتغير المقام. ومرة أخرى نؤكد أن القيمة افتراضية، أي لا تعكس القيمة الحقيقية لمساحة التخزين ومهمتها هي فقط تسهيل الحل.

والآن دعنا نفترض أن قيمة المتر من مساحة التخزين في السنة هي عشرة ريالات ونعيد حساب كمية الطلب من الأصناف المختلفة في ضوء هذا المتغير، ثم مساحة التخزين المطلوبة لكل منه.

الصنـف	(أ)	(ب)	(ج)
الكمية الاقتصادية (1) (وحدة)	572	280	245
المساحة المطلوبة (متر مكعب)	5.72	4.20	6.13

والمجموع هنا هو 16.05 متر مكعب أي انخفضت، ولكنها مازالت أكبر من المساحة المتاحة، ومعنى ذلك أن القيمة التي أعطيت للمتر من مساحة المخزون أقل مما هو مطلوب، ولذلك تزداد هذه القيمة ، وهنا تحتاج إلى إيجاد نوع من العلاقة بين هذه القيم وبعضها البعض من ناحية ، وبينها وبين المساحة المطلوبة للتخزين من ناحية أخرى وذلك بهدف سرعة الوصول إلى الحل وتجنب التعقيدات الحسابية غير المطلوبة. بمعنى أن زيادة قيمة متر المساحة بمقدار عشرة ريالات (من صفر إلى 10) أدت إلى نقص المساحة

المطلوبة في حدود مترين. وعليه يمكننا أن نتوقع أن زيادة التكلفة بمقدار عشرة ريالات أخرى سوف يؤدي إلى حدوث تخفيض مماثل تقريبا وعليه فلا داع لتجربة القيم من 11 إلى 19 ريال، ونحاول تجربة 20 ريال. والنتائج تظهر على النحو الت إلى :

الصنف	(أ)	(ب)	(ج)
الكمية الاقتصادية (2) (وحدة):	548	263	212
المساحة المطلوبة (متر مكعب):	5.48	3.95	5.30

وإجم إلى المساحة يساوي 14.73م. ومازالت أكبر من المساحة المطلوبة لهذا نحاول قيمة أكبر .. وتكرر هذه الخطوة حتى نصل إلى المساحة المطلوبة. وفي هذا المثال تتحدد عند قيمة 30 ريال للمتر. ولا شك أن استخدام الحاسبات الآلية في تحليل الحساسية يسهل الوصول إلى هذه النتائج بمجرد إدخال القيمة الجديد لمساحة التخزين. وفي ضوء قيمة المتر = 30 ريال تظهر النتائج كما يلي:

الصنف	(أ)	(ب)	(ج)
الكمية الاقتصادية (3) (وحدة):	526	249	190
المساحة المطلوبة (متر مكعب):	5.26	3.74	4.75

وإجم إلى المساحة = 13.75م^3 مكعب وهو ما يساوي الحد الأقصى للمساحة المتاحة. والسؤال الآن هو: ما تأثير هذا التعديل في الكميات المستخرجة من النموذج الأساسي على التكاليف الإجمالية للطلب والتخزين ؟ ... والإجابة المؤكدة هي أن الانحراف في التكلفة بالزيادة سوف يكون محدودا وأمثل. وأعني بذلك أن الحل الذي يتم التوصل إليه من خلال الأسلوب السابق في التعديل يمثل أفضل الحلول الممكنة. ولإيضاح ذلك تحسب التكاليف في الحالتين كما يلي:

تكاليف الطلب والتخزين في ظل النموذج الأساسي (لا قيود على مساحة التخزين)

$$= 1200\sqrt{2 \times 18000 \times 200 \times 2}$$
$$= 600\sqrt{2 \times 3600 \times 25 \times 2}$$
$$= 300\sqrt{2 \times 900 \times 50 \times 1}$$

والتكلفة الإجمالية للأصناف الثلاثة تساوي 2100

أما التكلفة الإجمالية للطلب والتخزين من الأصناف الثلاثة فتصل إلى (2.152 ريال) في حالة قيود مساحة التخزين أي بفارق قدره 52 ريال فقط. ويلاحظ أن أي حل آخر لتعديل الكميات المستخرجة من النموذج الأساسي سوف يترتب عليه زيادة أكبر عن هذه القيمة.

2. نموذج الدفعة الإنتاجية: Economic Production Run : (EPR)

كثيرا ما تلجأ المنشأة إلى تصنيع احتياجاتها من صنف أو أكثر من أصناف المواد التي تتعامل فيها، وذلك بدلا من شرائها من الغير. وفي هذه الحالة يستخدم نموج الدفعة الإنتاجية بدلا من نموذج الكمية الاقتصادية. وبمقارنة نموذج الدفعة الإنتاجية مع نموذج الكمية الاقتصادية يلاحظ أنهما يتفقان في الافتراضات كافة مع مراعاة الآتي:

1. أن نموذج الدفعة الإنتاجية يضيف فرضا جديدا هو أن يكون معدل الإنتاج P من معدل الاستخدام أو الطلب U ، ومن ثم فإن المخزون يتراكم تدريجيا بكمية تساوي الفرق بين المعدلين، ويستمر رصيد المخزون في الزيادة مع استمرار الإنتاج، ويبدأ في التناقص عقب الانتهاء من إنتاج الدفعة المحددة وإلى أن يصل إلى الصفر في الوقت الذي يبدأ فيه إنتاج الدفعة التالية.
2. إن المنشأة في ظل نموذج الدفعة الإنتاجية تكون منتجا ومستهلكا في الوقت نفسه، ولذلك فإن متوسط المخزون يحسب على أساس نصف الحد الأقصى للمخزون وليس على أساس نصف الكمية. ويحسب الحد الأقصى للمخزون على أساس الفترة المستغرقة في إنتاج الدفعة ± مضروبة في الفرق بين معدل الإنتاج ومعدل الاستهلاك (P - U).

1/2 صور نموذج الدفعة الإنتاجية:

يتخذ نموذج الدفعة الإنتاجية ثلاث صور رئيسة هي:

- نموذج الدفعة الإنتاجية في حالة المنتج الواحد (سلعة واحدة).
- نموذج الدفعة الإنتاجية في حالة تعدد المنتجات (عدة سلع).
- نموذج الدفعة الإنتاجية في حالة تعدد مراحل الإنتاج.

وفي هذا المجال سوف نكتفي بمناقشة النموذجين الأول والثاني، حيث تعالج النموذج الثالث تفصيلا في المراجع المتخصصة في إدارة الإنتاج والعمليات.

2/2 الدفعة الإنتاجية في حالة المنتج الواحد EPR / single product:

في ضوء الاختلافات السابق الإشارة إليها لنموذج الدفعة الإنتاجية عن نموذج الكمية الاقتصادية فإن دالة التكاليف الإجمالية لتوفير احتياجات المنشأة من المواد في ظل هذا النموذج تظهر كما يلي (مع الاحتفاظ بالرموز المستخدمة في نموذج الكمية الاقتصادية):

تكلفة الإنتاج + تكلفة الإعداد (الطلب) + تكلفة التخزين

$$\frac{Q\,(P - U)}{2P}\,H + \frac{R}{Q}\,I + (R \times C)$$

وبأخذ المشتقة الأولى لهذه الدالة يتضح أن الكمية المثلى للإنتاج (Q):

$$Q = \sqrt{\frac{2RI}{H}} \times \sqrt{\frac{P}{P-U}} \qquad \text{أو} \qquad Q = \sqrt{\frac{2RI}{H\left(1 - \frac{U}{P}\right)}}$$

أى أن الكمية = $\sqrt{\frac{2 \times \text{الطلب السنوي} \times \text{تكلفة الإعداد أو الطلب}}{\text{تكلفة تخزين الوحدة في السنة}}} \times \frac{\text{معدل الإنتاج}}{\text{معدل الإنتاج - معدل الاستخدام}}$

أو = $\sqrt{\frac{2 \times \text{الطلب السنوي} \times \text{تكلفة الطلب}}{\text{تكلفة التخزين} \left(100\% - \frac{\text{معدل الاستخدام}}{\text{معدل الإنتاج}}\right)}}$

فإذا فرض أن الطلب السنوي (R) = 1200 وحدة وتكلفة الإعداد (I) 15 ريال في المرة وتكلفة تخزين الوحدة في السنة (H) ريال واحد، ويصل معدل الإنتاج إلى 100 وحدة يوميا، ومعدل الاستخدام 60 وحدة، وتكلفة إنتاج الوحدة 50 ريال، فإنه يمكننا التوصل إلى النتائج الآتية:

(أ) الحجم الأمثل للدفعة الإنتاجية

$$EPR\ (Q) = \sqrt{\frac{2 \times 1200 \times 15}{1} \times \frac{100}{100 - 60}} = 300 \text{ units}$$

(ب) التكلفة الإجمالية لتوفير احتياجات المنشأة سنويا :

$$TC = (1200 \times 50) + \left(\frac{1200}{300}\right) \times (15) + \frac{300(100-60)}{2 \times 100}(1) = 6120$$

(ج) الوقت المطلوب لإنتاج الدفعة = t

$$t = \frac{Q}{P} = \frac{300}{100} = 3 \text{ days} \qquad \text{أو} \qquad \frac{\text{الكمية}}{\text{معدل الإنتاج}}$$

(د) الفاصل الزمني بين تاريخ البدء في الدفعة الإنتاجية والبدء في الدفعة التالية لها =

$$w = \frac{Q}{U} = \frac{300}{60} = 5 \text{ days} \qquad \text{أو} \qquad \frac{\text{الكمية}}{\text{معدل}}$$

(هـ) الحد الأقصى للمخزون =

الحد الأقصى للمخزون= $t\,(p-u) = 3\,(100-60) = 120$ unit

أو =

$$\frac{Q\,(P-U)}{P} = \frac{300-(100-60)}{100} = 120 \text{ units}$$

ومن بيانات المثال السابق يمكن إيضاح حركة المخزون كما يلي:

	اليوم	معدل الإنتاج	معدل الاستخدام	رصيد المخزون
فترة	1	100	60	40
الإنتاج	2	100	60	80
	3	100	60	120
فترة	4	_	60	60
انتظار	5	_	60	صفر

ومن هذه البيانات يمكن تلخيص موقف توفير احتياجات المنشأة من هذا الصنف في الآتي : يتم إعداد وتجهيز الآلات لإنتاج دفعات من هذا الصنف بمعدل 300 وحدة في الدفعة، يستغرق إنتاجها ثلاثة أيام ثم يتوقف الإنتاج يومين للعمل في الأصناف الأخرى، وبعدها يبدأ إنتاج دفعة جديدة وهكذا، أي أن الفاصل الزمني بين تاريخ البدء في إنتاج دفعة وتاريخ البدء في إنتاج الدفعة التالية لها هو 5 أيام.

3/2 الدفعة الإنتاجية (تعدد المنتجات) EPR (multiple products)

عندما تقوم المنشأة بتصنيع عدة منتجات باستخدام الآلات نفسها أو المعدات وغيرها من عناصر الإنتاج، تظهر الحاجة إلى تحديد الحجم الاقتصادي للدفعة الإنتاجية من هذا المزيج السلعي، بما يضمن تخفيض التكلفة الكلية للإنتاج إلى أقل مستوى ممكن. وكثيرا ما يفكر البعض في استخدام نموذج الحجم الاقتصادي للدفعة الإنتاجية لكل منتج على حدة. وبدون شك فإن هذا المدخل سوف يؤدي إلى حدوث تضارب في جداول الإنتاج والتشغيل، ومن ثم تطبيق النموذج المفرد في حالة تعدد المنتجات يصبح أمرا غير مقبول.

وتلخص مفهوم هذا النموذج في تحديد العدد الأمثل للدفعات الإنتاجية من المزيج السلعي في السنة ثم تحديد حجم الدفعة الإنتاجية من كل منتج في ضوء هذا العدد. فكما سبق أن تبين من مناقشة النموذج المفرد فإن الحد الأقصى للمخزون يتحدد بالفرق بين معدل الإنتاج ومعدل الاستخدام مضروبا في فترة الإنتاج t (P - U) وأن فترة الإنتاج عبارة عن $\frac{Q}{P}$ وأن الحد الأقصى للمخزون من أي صنف = $\frac{Q\ (P-U)}{P}$.

وحيث إن حجم الدفعة الإنتاجية (Q) يساوي حجم الطلب السنوي مقسوما على عدد الدفعات الإنتاجية (N) فإنه في ضوء تلك العلاقات يمكن تحديد حجم متوسط المخزون لعدة منتجات من i إلى m كالآتي:

$$\text{Aveg. Inv.} = \sum_{i=1}^{m} \frac{(P_i - U_i)\,Q}{2} = \sum_{i=1}^{m} \frac{(P_i - U_i)\,R_i}{2NP_i}$$

وطالما أن نفاد المخزون أمر غير مسموح به في ظل نماذج الكمية الثابتة جميعا، فإن دالة التكاليف الكلية لعدد من المنتجات من i إلى m تظهر كالآتي:

التكاليف الكلية = تكلفة الإنتاج + تكلفة الإعداد والتجهيز + تكلفة التخزين

$$TC = \sum_{i=1}^{m} R_i C_i + \sum_{i=i}^{m} NI_i + \sum_{i=1}^{m} \frac{(P_i - U_i)R_i H_i}{2NP_i}$$

والمشتقة الأولى لهذه الدالة بالإشارة إلى عدد الدفعات الإنتاجية في السنة N تظهر كما يلي:

$$\sum_{i=1}^{m} I_i - \frac{1}{2N^2} \sum_{i=1}^{m} \frac{(P_i - U_i)\,R_i H_i}{P_i}$$

ومن المعادلة السابقة يمكن تحديد العدد الأمثل للدفعات الإنتاجية في السنة N

$$N = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{m} \frac{(P_i - U_i)\,R_i H_i}{P_i}}{2\sum_{i=1}^{m} I_i}}$$

وبتحديد العدد الأمثل للدفعات الإنتاجية من المزيج السلعي ككل يتم تحديد الحجم الاقتصادي للدفعة الإنتاجية من كل منتج، وذلك بقسمة الطلب السنوي للمنتج على العدد الأمثل للدفعات الإنتاجية أي أن:

الحجم الاقتصادي للدفعة الإنتاجية من المنتج $Q_a = \frac{R_a}{N}$

ويمكن إيجاز ميكانيكية هذا النموذج (لأغراض المعالجة اليدوية) في الخطوات التالية:

(1) إعداد جدول من أربعة أعمدة. يوضح العمود الأول اسم الصنف والثاني معدل الإنتاج اليومي من كل صنف P والثالث معدل الاستخدام اليومي من الصنف U أما العمود الرابع فيحسب فيه القيمة ولنسمي هذا العمود L . $\frac{(P - U)(H)(R)}{P}$

(2) يحسب العدد الأمثل للدفعات الإنتاجية N في السنة بقسمة مجموع العمود L على (2 × مجموع تكلفة الطلب لجميع الأصناف)، أي أن:

$N = \sqrt{\frac{L}{2\sum_{i=1}^{m} 1}}$ أي أن الدفعات = $\sqrt{\frac{L}{\text{2 ×مجموع تكلفة الطلب لجميع}}}$

(3) بقسمة الطلب السنوي من كل سلعة Rعلى العدد الأمثل للدفعات في السنة N يكون الناتج ممثلا لحجم الدفعة الإنتاجية من كل صنف، ومنه يمكن حساب فترة الإنتاج والفاصل الزمني بين كل دفعة والدفعة التالية لها من الصنف نفسه كما سبق في حالة المنتج الواحد. ويمكن إيضاح هذه الخطوات من بيانات المثال الآتي:

(1) المنتجات	R	I	H	U	P
س	7000	63.5	1.6	80	60
ص	12000	160	1.4	100	85
ع	9000	125	0.5	90	70
ل	8000	85	1.2	60	50
م	15000	150	2.0	120	105

من هذه البيانات يمكن إعداد الجدول الت إلى لحساب العدد الأمثل للدفعات في السنة:

المنتجات	P	U	$L = \frac{(P-U)(R)(H)}{P}$
س	80	60	2800 = (80) ÷ (1.6×7000×20)
ص	100	85	2520 = (100) ÷ (1.4 × 12000 ×15)
ع	90	70	1000 = (90) ÷ (0.5 × 9000 ×20)
ل	60	50	1600 = (60) ÷ (1.2× 8000×10)
م	120	105	3750 = (120) ÷ (2.0×15000×15)
مجمــوع			11670 =

2. العدد الأمثل للدفعات $N = \sqrt{\frac{11670}{583.5 \times 2}}$ = 3.16 دفعة

Q حجم الدفعة من كل صنف N ÷ R =		t فترة الإنتاج Q ÷ P =	W الفاصل الزمنى بين الدفعات U ÷ Q =
2215.19	س	27.69	36.92
3797.47	ص	37.97	44.67
2848.10	ع	31.65	40.67
2531.65	ل	42.19	50.63
4746.84	م	39.56	45.21

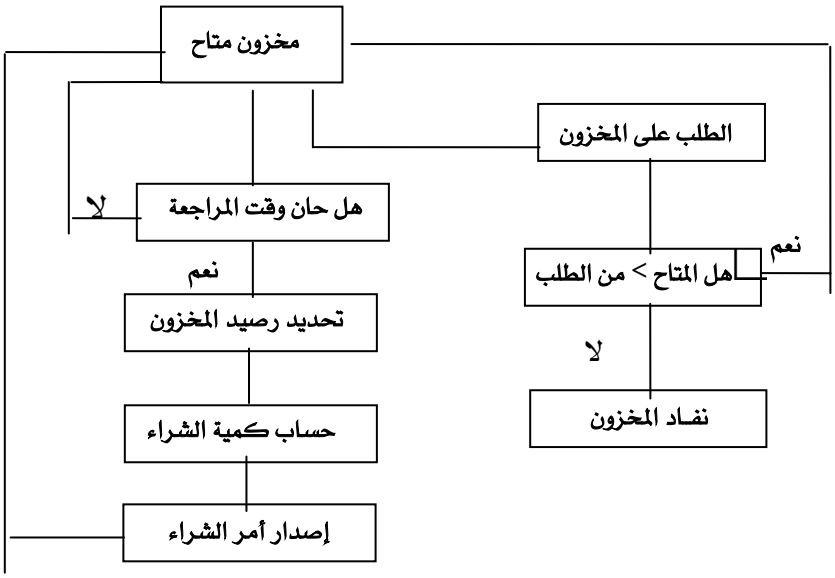
ثانيا: نماذج الفترة الثابتة Fixed - Time period models

طبقا لنموذج الفترة الثابتة يتم جرد المخزون بصفة دورية وعلى أساس انقضاء فترة زمنية ثابتة (أسبوع ـ شهر أو أكثر أو أقل حسب نتيجة النموذج وظروف المنشأة) وعلى أساس نتيجة الجرد ومستوى الخدمة المرغوب فيه يتم تحديد الكمية الواجب توفيرها سواء عن طريق الشراء أو الإنتاج. والواضح أنه في ظل نظم الفترة الثابتة من المتوقع أن توجد اختلافات في الكميات المطلوبة من الأصناف المختلفة، وذلك حسب معدلات السحب من كل صنف (الكمية متغيرة وليست ثابتة).

ومن أهم المميزات المرتبطة بنظم الفترة الثابتة أنها ليست تناسب الحالات التي يقوم فيها الموردون بتنظيم زيارات ثابتة الموعد (كل أسبوع أو كل شهر) لتجميع طلبيات العملاء، كما أنها تلائم المنشآت

التي تهتم بتجميع احتياجاتها من الأصناف المختلفة من مورد واحد أو من أكثر من مورد في المنطقة نفسها للاستفادة من وفورات النقل، وإضافة إلى ذلك فهناك الكثير من المنشآت التي تتبع نظام الجرد الدوري للمخزون وفي مثل هذه المنشآت يكون نظام الفترة الثابتة أكثر ملاءمة في تحديد كميات الطلب. ويلخص الشكل الت إلى المفهوم العام لنماذج الفترة الثابتة.

ومن أهم نماذج الفترة الثابتة نموذج الفترة الثابتة في حالة الصنف الواحد، ونموذج الفترة الثابتة في حالة تعدد الأصناف. وفيما يلى مناقشة موجزة.



أ. نموذج الفترة الثابتة (منتج واحد) (fixed time (Single Product

يهدف هذا النموذج إلى تدنية التكاليف الإجمالية للمخزون والتي تتكون من تكلفة الشراء (الإنتاج) + تكلفة المراجعة الدورية للمخزون + تكلفة التخزين.

وتحسب تكلفة المراجعة الدورية (الجرد الدوري) للمخزون على أساس عدد مرات المراجعة في السنة مضروبة في تكلفة المرة الواحدة، أما عدد مرات المراجعة في السنة فيتوقف على الفاصل الزمني بين عملية مراجعة والعملية التالية لها.

فإذا كانت تكلفة المراجعة في المرة = I ، وتكلفة تخزين الوحدة = H ، والطلب السنوي = R، والفترة الثابتة للجرد = t ، وسعر شراء الوحدة = C فإنه يمكن التعبير عن دالة التكاليف الإجمالية رمزيا كما يلي:

$$TC = (R \times C) + \left(\frac{1}{t}\right) + \frac{(R\,t\,H)}{2}$$

وبأخذ المشتقة الأولى لهذه الدالة ومساواتها بالصفر نحصل على المعادلة الآتية :

$$t = \sqrt{\frac{2I}{RH}} \quad \text{أو} \quad \sqrt{\frac{2 \times \text{تكلفة المراجعة (الجرد)}}{\text{الطلب السنوي} \times \text{تكلفة التخزين}}}$$

والناتج هنا سيكون معبرا عنه بجزء من السنة.

كما يمكن حساب فترة المراجعة الدورية للمخزون بشكل تقريبي من نموذج الكمية الاقتصادية للطلب (EOQ) والذي سبق مناقشته في الصفحات السابقة حيث إن فترة المراجعة الدورية $t = \frac{Q}{R}$ أي نسبة الكمية الاقتصادية إلى الطلب السنوي.

وعلى سبيل المثال، إذا كان الطلب السنوي = 3600 وحدة وتكلفة الطلب في المرة 25 ريال ومتوسط تكلفة تخزين الوحدة في السنة ريالان فإن الفترة الثابتة لجرد المخزون حسب الطريقة الأولى =

$$t = \sqrt{\frac{2 \times 25}{3600 \times}} = .083 \quad \text{أي شهر تقريبا}$$

وحسب نموذج الكمية الاقتصادية فإن $Q = \sqrt{\frac{2 \times 3600 \times 25}{2}}$ 300 unit =

وبالنسبة للمستوى الذي يجب أن يستكمل إليه رصيد المخزون من الصنف وقت الجرد (كمية الشراء أو الإنتاج) فإنه يتحدد على أساس الكمية التي تشبع الطلب على الصنف خلال الفاصل الزمني بين كل عملية جرد والعملية التي تليها بالإضافة إلى كمية الطلب المتوقع خلال الفترة ما بين إصدار أمر الشراء أو التشغيل وتسلم البضاعة (فترة التوريد) . بمعنى أن مستوى المخزون من الصنف = الحد الأقصى لكل صنف

(Inv. Level = R (t as % of year + LT as % of year

في المثال السابق إذا كانت فترة التوريد 15 يوما أي نصف شهر فإن مستوى المخزون من الصنف = 3600 × $\frac{1.5}{12}$ = 450 وحدة ومعنى ذلك أنه بالنسبة لهذا الصنف يجب أن تتم مراجعة أرصدته كل شهر (دفتريا أو فعليا) ثم استكمال هذا الرصيد إلى 450 وحدة، ومن ثم فإن كمية الشراء تكون مساوية للفرق بين 450 والكمية الموجودة فعلا وقت الجرد.

ب. نموذج الفترة الثابتة في حالة تعدد المنتجات (Fixed interval (Multiple product

تتحدد الفترة المثلى لمراجعة المخزون في ظل هذا النموذج عن طريق تدنية التكاليف الكلية للمخزون من جميع الأصناف. وتظهر دالة التكاليف الكلية للمخزون كالآتي:

$$TC = \sum_{i=1}^{m} R_i C_i + \frac{S + nI}{t} + \frac{t H \sum_{i=1}^{m} R_i C_i}{2}$$

حيث أن :

Ri = الطلب السنوي من كل منتج.

Ci = تكلفة شراء (إنتاج) الوحدة من كل صنف.

S = تكلفة الطلب (المشترك) بالنسبة للأمر الذي يحتوي على أكثر من صنف.

n = عدد الأصناف أو المنتجات التي يشملها الأمر.

t = الفترة الزمنية كنسبة من السنة.

I = تكلفة المراجعة (الجرد) الخاصة بكل صنف.

H = تكلفة التخزين كنسبة من تكلفة الوحدة .

وبأخذ المشتقة الأولى لدالة التكاليف الكلية ومساواتها بالصفر ينتج أن

$$\frac{S + n I}{t^2} + \frac{H \sum_{i=1}^{m} R_i C_i}{2} = 0$$

وبحل هذه المعادلة نحصل على الفترة المثلى للمراجعة كالآتي:

$$t = \sqrt{\frac{2 (S + n I)}{H \sum_{i=1}^{m} R_i C_i}}$$

أو =

$$\sqrt{\frac{2 \text{ (تكلفة الطلب المشترك + عدد الأصناف} \times \text{ تكلفة الطلب للصنف الواحد)}}{\text{تكلفة التخزين} \times \text{ تكلفة الشراء لجميع الأصناف}}}$$

ثم يتحدد الحد الأقصى للمخزون من كل صنف بالمعادلة الآتية:

الطلب السنوي من الصنف (فترة المراجعة كنسبة من السنة + فترة التوريد كنسبة من السنة).

مثال تطبيقي :

فيما يلي بعض البيانات عن سبعة أصناف من الخدمات التي تستخدمها إحدى الشركات: تكلفة أمر التوريد المشترك 1.5 ريال، تكلفة الطلب للصنف الواحد 5 و0 ريال. فإذا كانت تكلفة التخزين 20 في المائة سنويا فما هي الفترة المثلى لمراجعة أرصدة المخزون، وإذا كانت فترة التوريد شهرا واحدا فما هو الحد الأقصى للمخزون من كل صنف.

الصنف	أ	ب	ج	د	هـ	و	ل
الطلب السنوى (وحدة)	150	400	125	100	800	700	175
تكلفة الوحدة (ريال)	1	0.5	2	3	0.5	0.5	2

الحل :

الفترة المثلى لمراجعة المخزون .16 year = $t = \sqrt{\frac{2\,(1.5 + 7 \times .5)}{.2 \times 2000}}$ أي حوالي شهرين.

ومعنى ذلك أن الشركة سوف تصدر أمر توريد بكميات معينة من كل صنف كل شهرين، وبالطبع يتوقف حجم أمر التوريد من كل صنف على الفرق بين الحد الأقصى للمخزون والرصيد الفعلي وقت المراجعة. ويصل الحد الأقصى للمخزون من كل صنف إلى الكميات الموضحة فيما يلي:

(الطلب السنوي × (فترة المراجعة + فترة التوريد كجزء من السنة) وحيث أن فترة المراجعة = 2 شهر وفترة التوريد شهر (أى 3 ÷ 12 = 0.25 سنة فإن الحد الأقصى لكل صنف = طلب الصنف ×0.25).

الصنف	أ	ب	ج	د	هـ	و	ل
الحد الأقصى للمخزون	35	97	30	24	193	167	42
لأقرب وحدة صحيحة:	38	100	31	25	200	175	44

أسئلة للناقشة :

أولا : ضع علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (×) أمام العبارة الخاطئة :

( ) 1. في نموذج الكمية الاقتصادية للشراء إذا زادت فترة التوريد 5 أيام إلى 10 أيام فإن ذلك سوف يؤدي إلى مضاعفة الكمية.

( ) 2. في حالة التحول من الشراء إلى التصنيع مع بقاء عناصر الطلب والتكاليف على ما هي عليه فإن حجم الكمية المطلوب تصنيعها في المرة (الدفعة الإنتاجية) سوف يكون أكبر من حجم الكمية الاقتصادية في حالة الشراء.

( ) 3. في جميع الأحوال إذا تم الشراء بكمية أقل من الكمية الاقتصادية المحددة بالمعادلة $Q = \sqrt{\frac{2RI}{H}}$ فإن تكاليف الطلب سوف تكون أكبر من تكاليف التخزين .

( ) 4. يقصد بفترة التوريد مقدار الوقت ما بين إصدار طلب الشراء من جهات الاستخدام إلى إدارة المشتريات وإصدار أمر التوريد من إدارة المشتريات إلى مصادر الاستخدام.

( ) 5. رغم أن مصادر التوريد تقدم في كثير من الأحيان نسبا مختلفة لخصم الكمية في حالة الشراء بكميات كبيرة، فإن ذلك لا يعني دائما أن تلك الخصومات سوف تخفض التكلفة الإجمالية للشراء عنها إذا تم الشراء دون الاستفادة بتلك الخصومات.

( ) 6. في ضوء افتراضات نموذج الكمية الاقتصادية للشراء إذا انخفضت تكلفة التخزين إلى النصف مع ثبات باقي عناصر الطلب والتكاليف فإنه من المتوقع زيادة حجم الكمية الاقتصادية إلى ضعف ما كانت عليه قبل التخفيض.

( ) 7. إذا كانت تكاليف الطلب ترتبط مع حجم الكمية المشتراة بعلاقة عكسية فإن تكاليف التخزين ترتبط مع هذا الحجم بعلاقة طردية.

( ) 8. إن تعديل الكميات المستخرجة من نموذج الكمية الاقتصادية لتتلاءم مع قيود الموارد المتاحة لدى المنشأة يفقد هذا النموذج خاصية التوازن بين تكلفة الطلب وتكلفة التخزين.

( ) 9. إن أحد الفروق الأساسية بين نموذج الكمية الاقتصادية ونموذج الدفعة الإنتاجية هو أن الأول يفترض تسليم الأصناف المطلوبة دفعة واحدة في حين يفترض الثاني أن تسليم هذه الأصناف يتم على عدة مرات.

( ) 10. في حالة استخدام نموذج الفترة الثابتة للشراء فإن كمية الطلب قد تختلف في كل مرة عنها في المرات الأخرى، وذلك عكس الحال بالنسبة لنموذج الكمية الاقتصادية ونموذج الدفعة الإنتاجية .

( ) 11ـ إذا عرف حجم الكمية الاقتصادية للشراء وحجم الطلب السنوي على صنف ما أمكننا بسهولة تحديد فترة المراجعة الدورية للمخزون.

( ) 12 ـ في حالة تعدد المنتجات أو الأصناف التي تتعامل فيها المنشأة فإنه من المتوقع أن تختلف الفترة المثلى لمراجعة أرصدة المخزون من كل صنف، وذلك حسب الأرصدة المتاحة ومعدلات السحب من كل صنف.

ثانيا:

1. قم بإيضاح العمليات الحسابية وخطوات الحل ثم ضع إجابتك النهائية أمام المطلوب.

تبلغ الاحتياجات السنوية من أحد أصناف المواد الخام 1800 وحدة وتكلفة الطلب 100 ريال في المرة وتكلفة شراء الوحدة 20 ريال، وتكلفة تخزين الوحدة في السنة 4 ريالات، متوسط معدل الإنتاج 160 وحدة شهريا، متوسط معدل الاستخدام الشهري 70 وحدة. وقد قدم أحد الموردين خصما قدره 4٪ إذا تم شراء المواد المطلوبة بكمية لا تقل عن 600 وحدة في المرة الواحدة. والمطلوب:

(أ) ما قيمة التكاليف الإجمالية لتوفير الاحتياجات من المواد إذا تم الشراء على أساس نموذج الكمية الاقتصادية للشراء؟

التكلفة الإجمالية = ريال وبيانها كالتالي:

تكلفة الشراء = ريال

تكلفة الطلب = ريال

تكلفة التخزين = ريال

(ب) إذا قررت الشركة التصنيع بدلا من الشراء، وعلى أساس أن تكلفة الإنتاج للوحدة 20 ريال، فإن:

الحجم الأمثل للدفعة الإنتاجية = وحدة

ومتوسط المخزون = وحدة

وتكلفة التخزين = ريال

(ج) إذا قررت الشركة الاستفادة بخصم الكمية فإن:

التكلفة الإجمالية = ريال

وتكلفة الطلب = ريال

وتكلفة التخزين = ريال

2. إذا طلب منك اتخاذ قرار بشأن الكمية المناسبة للطلب من الصنفين التاليين ، فماذا يكون قرارك في ضوء البيانات التالية :

الصنف	تكلفة الإعداد	تكلفة الوحدة	الطلب السنوي	المساحة المطلوبة للوحدة
أ	10	5	1000	10 م3 / الوحدة
ب	20	10	250	25م3 / الوحدة

تكلفة التخزين 10٪ من التكلفة، إجم إلى المساحة المتاحة للتخزين 1500 م^3.

3. من واقع البيانات التالية عن منتجات إحدى الشركات المطلوب:

(أ) حساب الحجم الاقتصادي للدفعة الإنتاجية من كل صنف .

الصنـــف	أ	ب	ج	د
الطلب السنوي	8000	9600	9000	14000
معدل الإنتاج اليومي	200	200	150	250
معدل الاستخدام اليومي	150	185	112	185
تكلفة تخزين الوحدة	2	1.5	0.5	1.8
تكلفة الإعداد والتجهيز	45	60	65	85

4. إذا كانت الأسعار التي تعرض بها إحدى السلع هي 20 ريال للوحدة للكميات أقل من 100 وحدة، 19 ريال للكميات من 100 إلى 1000، 18 ريال إذا زادت الكمية المشتراة في المرة على 1000 وحدة، وكانت تكلفة الطلب 40 ريالا وتكلفة تخزين الوحدة 25٪ من التكلفة، والطلب السنوي 3000 وحدة ، ما أفضل كمية توصي بشرائها في المرة، وما قيمة التكاليف الإجمالية لتوفير احتياجات المنشأة من هذه السلعة ؟

5. تقوم إحدى المنشآت بشراء 1500 صندوق من إحدى السلع بما يكفي احتياجات ستة أشهر. وتصل تكلفة الصندوق إلى 10 ريالات، وتكلفة الطلب إلى 25 ريال في المرة، أما تكلفة التخزين فتقدر بنسبة 25٪ من تكلفة الشراء، والمطلوب:

(أ) ما هي تكلفة التخزين لتوفير احتياجات المنشأة من هذا الصنف وفقا للنظام المتبع حاليا؟

(ب) ما قيمة الوفورات التي يمكن ان تحققها المنشأة إذا طبقت أسلوب الكمية الاقتصادية ؟

(ج) إذا استخدم نموذج الفترة الثابتة فما طول هذه الفترة ؟ وإذا كانت فترة التوريد تصل إلى أسبوعين فما هو الحد الأقصى للمخزون من هذا الصنف ؟

إجابات الأسئلة:

أولا:

1 ـ العبارة خاطئة لأن فترة التوريد ليست متغيرا من متغيرات معادلة تحديد الكمية الاقتصادية.

2 ـ العبارة صحيحة لأن بفرض ثبات عناصر الطلب والتكلفة فإن حجم الدفعة الإنتاجية يكون مساويا للكمية الاقتصادية ضرب ناتج الجذر $\sqrt{\frac{P}{P-U}}$ وهذا الناتج يكون أكبر من الواحد لأن P (معدل الإنتاج يفترض أن يكون أكبر من U (معدل الاستخدام) ولذلك تكون كمية الدفعة الإنتاجية أكبر من الكمية الاقتصادية.

3 ـ العبارة صحيحة لأن الشراء بأقل من الكمية الاقتصادية يعني زيادة عدد مرات الطلب ومن ثم زيادة تكلفتها عن تكاليف التخزين (أنظر الرسم الخاص بالعلاقة بين التكاليف والكمية المطلوبة).

4 ـ العبارة خاطئة لأن فترة التوريد تعني الفترة المنقضية بين إصدار أمر التوريد إلى الموردين واستلام المواد المطلوبة منهم، ولا تشمل الوقت السابق لذلك.

5 ـ العبارة صحيحة فالخصم لا يعني دائما انخفاض التكلفة عنها بدون خصم لأن الخصم قد يشترط بكميات كبيرة تنتج عنها زيادة في تكلفة التخزين أكبر من الوفورات في تكلفة الطلب وتخفيض السعر.

6 ـ العبارة خاطئة لأن التغير الذي يحدث في معادلة الكمية الاقتصادية سوف يكون في المقام فقط وتحت الجذر. فمن المتوقع زيادة الكمية ولكن ليس إلى الضعف (حاول التجربة بمثال رقمي).

7 ـ العبارة صحيحة لأنه كلما زادت الكمية قل عدد مرات الطلب وكلما زادت الكمية زاد متوسط المخزون وتكلفته.

8 ـ العبارة صحيحة لأن قيود مساحة التخزين مثلا قد تفرض الشراء بأقل من الكمية الاقتصادية وبالت إلى ستكون تكلفة الطلب أعلى من تكلفة التخزين.

9 ـ العبارة صحيحة حيث أن التسليم في حالة الشراء يفترض أن يتم مرة واحدة أما في حالة الإنتاج فالتسليم يتم على دفعات والمخزون يتراكم تدريجيا.

10 ـ العبارة صحيحة لأن الكمية المطلوبة تتوقف على الفرق بين الحد الأقصى للمخزون والكمية الموجودة بالفعل وقت الجرد، الثابت في هذا النموذج هو الفترة وليس الكمية.

11 ـ العبارة صحيحة لأن فترة المراجعة الدورية تمثل نسبة الكمية الاقتصادية للطلب السنوي ($t = Q \div R$) والفترة في هذه الحالة تكون جزءاً من السنة.

12 ـ العبارة خاطئة لأن الفترة المثلى تكون واحدة لجميع الأصناف وما يختلف هو الكمية من كل صنف حسب الأرصدة المتاحة ومعدلات السحب.

ثانيا:

1 ـ (أ) التكلفة الإجمالية = 37200 ريال، وتكلفة الشراء 36000 ريال وتكلفة الطلب 600 ريال، وتكلفة التخزين 600 ريال.

(ب) حجم الدفعة الإنتاجية = 400 وحدة، ومتوسط المخزون = 112.5 وحدة وتكلفة التخزين = 450 ريال.

(ج) التكلفة الإجمالية 36060 ، وتكلفة الطلب 300 ريال وتكلفة التخزين 1200 ريال.

2 ـ الكمية الاقتصادية من أ = 200 وحدة ومن ب = 100 وحدة والساحة المطلوبة لتخزين متوسط المخزون منهما = $100 \times 0.10 + 50 \times 0.25 = 22.5$م^3 أكبر من المساحة المتاحة للتخزين 15م^3 . استخدم قيمة افتراضية لمتر المساحة ولتكن 5 ريالات للمتر وسوف تصل إلى أن الكمية يجب أن تخفض إلى 141 وحدة من أ و 67 وحدة من ب (تقريبا).

3 ـ العدد الأمثل لدفعات الإنتاج من جميع الأصناف =

$$L = \frac{(2)(8000)(150 \cdot 200)}{200} + \frac{(1.5)(12000)(185 \cdot 250)}{250} + \frac{(0.5)(9000)(112 \cdot 150)}{150} + \frac{(1.8)(14000)(185 \cdot 250)}{250}$$

$$= 4000 + 1080 + 1140 + 6552 = 12772$$

العدد الأمثل للدفعات الإنتاجية = $\frac{12772}{2 \times 255}$

إذا الحجم الاقتصادي للدفعة الإنتاجية من كل صنف =

أ = 1600 ، ب = 2400 ، ج = 1800 ، د = 2800 وحدة

4 ـ الكمية الاقتصادية لفئات الأسعار هي 219 وحدة لفئة السعر 20 ، 225 لفئة السعر 19 و 231 لفئة السعر 18. والكمية الممكنة هي 225 وتكلفة توفير الاحتياجات بهذه الكمية (الشراء + الطلب + التخزين) = 58067.7 ريال. وحيث أن هناك فئات سعر أقل (18 ريال إذا تم شراء 1000

وحدة) تحسب التكلفة الإجمالية لهذه الفئة وسوف تجد أنها تصل إلى 56370 وحيث أن التكلفة الإجمالية أقل. فالقرار الصحيح هو شراء 1000 وحدة بسعر 18 ريال للوحدة.

5 ـ أ ـ **تكلفة التخزين** وفقا للنظام الحالي = (1500 ÷ 2) (10 × 0.25) = 1875 ريال

ب ـ **الوفورات**: التكلفة الإجمالية للنظام الحالي = شراء (30.000) ، طلب (50) ، تخزين (1875) والإجمالي 31925 ريال.

حسب الكمية الاقتصادية (Q = 245) تصل التكلفة إلى شراء (30000)، طلب (306) وتخزين (306) والإجمالي 30612 ريال ومن ثم فالوفورات = 3113 ريال.

ج ـ **الفترة المثلى** = Q ÷ R = 245 ÷ 3000 = 0.08 سنة أي 4.16 أسبوع. ومن ثم فإن الحد الأقصى للمخزون = 3000 × $\frac{6.16}{52}$ = 355 وحدة.

إدارة المخزون

تخطيط المخزون ومراقبته في حالتي الطلب المتغير

جميع الحقوق محفوظة للمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

الجدارة: 1 ـ معرفة تامة بنماذج تخطيط المخزون ومراقبته في حالة الطلب الثابت.
2 ـ القدرة على إجراء بعض العمليات الحسابية وتفسير مدلولاتها.
3 ـ إلمام عام بنظرية الاحتمالات وكيفية حسابها.

الأهداف:
1 ـ التعرف على كيفية تخطيط الاحتياجات من الأصناف ذات الطلب التابع.
2 ـ تفهم كيفية استخدام نماذج الطلب المتغير وتفسيرها.
3 ـ التعرف على أساليب تحديد الكمية المطلوبة في ظل الطلب المفرد والعشوائي.

متطلبات الجدارة: أن يكون المتدرب قد أنهى التدريب على الوحدات الأولى والثانية والثالثة والرابعة قبل البدء في هذه الوحدة.

مستوى الأداء المطلوب: أن يتمكن المتدرب من تحقيق نسبة إتقان لا تقل عن 90٪.

الوقت المتوقع للتدريب: 8 ساعات

الوسائل المساعدة:
- آلة حاسبة.
- قرطاسية.
- نماذج خالية لجداول الحل بأسلوبي تخطيط الاحتياجات من المواد ونموذج واجنر / وتن.

مقدمـــــة

تمثل حالة الطلب المتغير أكثر حالات الطلب على المخزون شيوعا في الحياة العملية، وتعتبر ديناميكية السوق، و تغير مواصفات الإنتاج، و تطوير المنتجات، و ظهور المواد والمنتجات البديلة،و تقلبات الأسعار والخصومات و تغير أذواق وميول العملاء من بين أهم الأسباب التي تفسر ظاهرة تقلب الطلب على بعض أصناف المواد أو المنتجات المخزونة من فترة لأخرى. وحينما توجد هذه الظاهرة فإن استخدام النماذج الثابتة والتي نوقشت تفصيلا من قبل يصبح بدون معنى بسبب عدم توافر متطلبات وشروط تطبيقها وخاصة ما يتعلق منها بثبات واستمرار حجم الطلب. ومن ثم فقد كان ضروريا البحث عن أساليب أخرى لتخطيط ومراقبة المخزون في ظل حالة عدم ثبات أو استمرار الطلب.

ويعرض هذا الجزء لأحدث الأساليب والنماذج الكمية المستخدمة في تخطيط ومراقبة المخزون وذلك في فقرتين متتاليتين، تتناول الأولى مناقشة نظام تخطيط الاحتياجات من المواد، وتعرض الثانية لأهم النماذج في هذا المجال.

أولا: نظام تخطيط الاحتياجات من المواد (Materials Requirement Planning (MRP

يعد نظام تخطيط الاحتياجات من المواد من أحدث المفاهيم العلمية والتطبيقات العملية في مجالات الإنتاج والمخزون . ويعتمد هذا المفهوم على كيفية تحديد حجم ووقت صافي الاحتياجات من المواد ومستلزمات الإنتاج في ضوء خطة الإنتاج الموضوعة مقدماً. وأيضا في ضوء المخزون المتاح من الأصناف المختلفة وما قد يحدث من تعديلات فيها سواء بالزيادة أو بالنقص، وذلك من خلال استخدام الحاسبات الآلية والبرامج المعدة لهذا الغرض.

وتعرف جمعية الإنتاج ومراقبة المخزون الأمريكية (APICS) نظام تخطيط الاحتياجات من المواد كما يلي:

" A system Which uses bills of material, Inventory and open data, and master production schedule information to calculate requirements for materials. It makes recommendation to release replenishment orders o materials. Further, since it is time phased, it makes recommendation to reschedule open orders when due dates and need a dates are not in phase".

ويعد نظام تخطيط الاحتياجات من المواد بديلاً للنظم التقليدية المعروفة في مجال تخطيط الإنتاج والمخزون، وخاصة نماذج الكمية الاقتصادية والدفعة الإنتاجية، وما أدخل على هذه النظم من تعديلات لتطبيقها على عدة منتجات بدلاً من منتج واحد، وعلى عدة مراحل إنتاجية بدلاً من مرحلة واحدة، وأيضا الاستعانة بنظرية الاحتمالات لتحسين أداء هذه النماذج.

وفي حقيقة الأمر فإن الممارسات العملية والبحوث الأكاديمية قد أوضحت بما لا يدع مجالاً للشك أن هذه النماذج التقليدية رغم صحتها تماماً من حيث المعالجة الرياضية ، فإنها تفشل تماماً في تحقيق أهدافها في الكثير من المنشآت الصناعية، وذلك بسبب عدم واقعية الافتراضات التي تبنى عليها، وخاصة ما يتعلق منها بثبات حجم الطلب ومعدلات الاستخدام، وتجاهل أثر المتغيرات البيئية على خطط الإنتاج وحجم الطلب على المواد، بالإضافة إلى عدم اهتمام تلك النماذج بطبيعة الطلب على المواد من حيث كونه طلباً تابعاً أم مستقلاً.

ويشير أحد الكتاب المتخصصين إلى أن الفروق الرئيسة بين نظام تخطيط الاحتياجات من المواد (MRP) والنماذج التقليدية ممثلة في مستوى إعادة الطلب (ROP) تتلخص فيما يلي:

" MRP Plans future order – ROP determines the next order.
MRP is future oriented – 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".

وقد تجدر الإشارة في هذا المقام إلى إيضاح 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 الإنتاجي لهذه المنشأة، ويتم تقديره بأسلوب أو أكثر من أساليب التوقع المتعارف عليها، ومن ثم فإنه يكون عرضة للزيادة وللنقص حسب دقة الأسلوب المستخدم. أما الطلب التابع ويسمى أحياناً بالطلب المشتق فيأتي من داخل المنشأة وعادة يرتبط بالمواد والأجزاء التي تدخل في تكوين المنتج النهائي، ومن ثم يحسب (ولا يقدر) من واقع خطط الإنتاج . وبالنسبة للطلب غير المتوازن فيقصد به الطلب الذي يفتقد إلى عنصر الاستمرارية في التوقيت أو التقارب في الكمية خلال الفترات المختلفة لخطة الاحتياجات من المواد.

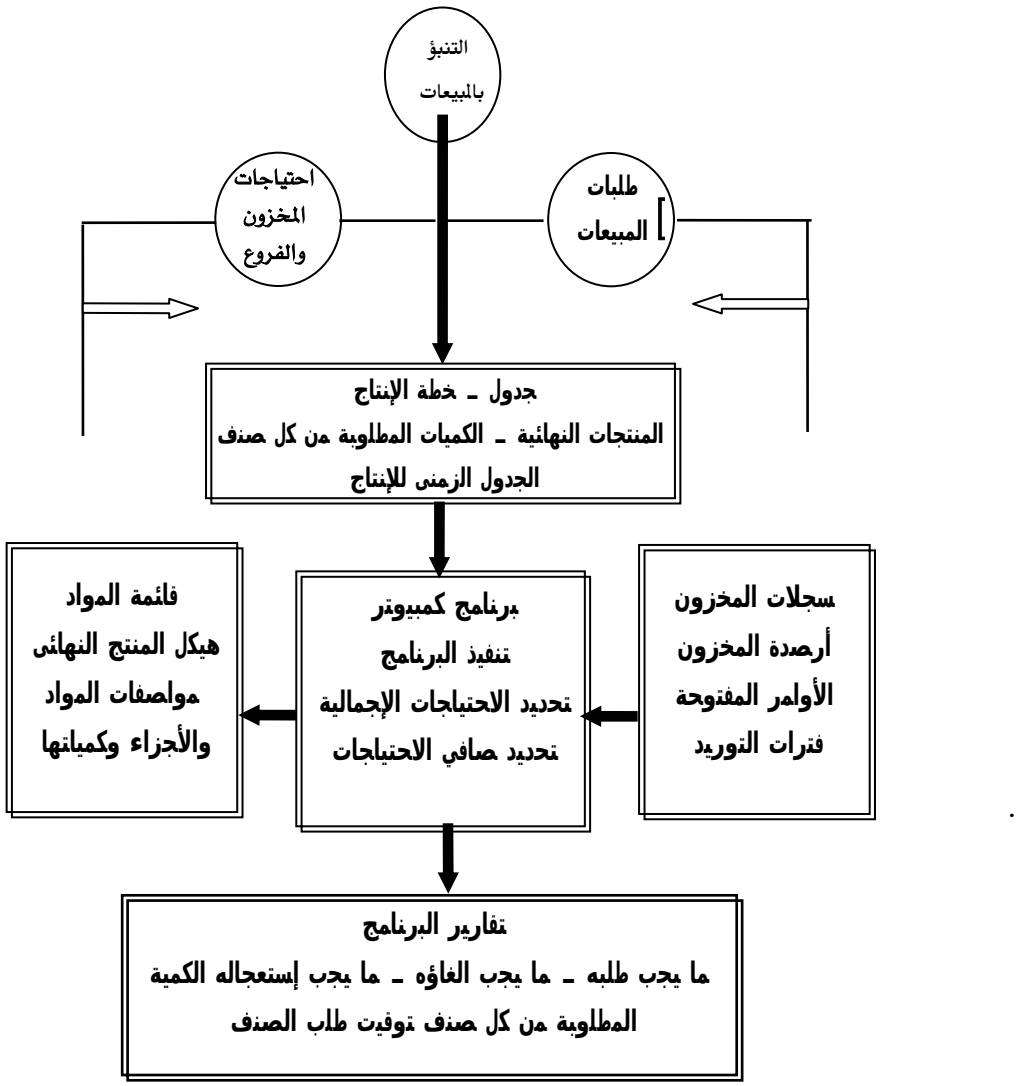
1. عناصر نظام تخطيط الاحتياجات من المواد MRP – Inputs

تتمثل العناصر الأساسية لنظام تخطيط الاحتياجات من المواد في جدول أو خطة الإنتاج، سجلات المخزون، و قائمة المواد، كما يتضح من الشكل التالي، ويشمل جدول الإنتاج **Master Production Schedule** المنتجات النهائية المطلوب تصنيفها والكميات المطلوبة من كل صنف منها والأوقات التي يجب أن يتم فيها الانتهاء من كل صنف. وتتحدد كميات الإنتاج الموضحة بهذا الجدول على أساس المعلومات التي يتم الحصول عليها من عدة مصادر، أهمها طلبات الشراء أو أوامر التصنيع التي تتلقاها المنشأة من العملاء، طلبات المخازن والفروع، والدراسات الخاصة بتقدير حجم الطلب المتوقع على منتجات المنشأة خلال الفترة المقبلة. وعادة ما يتم مراجعة البيانات التي يشملها جدول الإنتاج من فترة زمنية لأخرى للتأكد من أن تلك البيانات تتمشى مع الاحتياجات الحقيقية للسوق، وما قد يحدث من تغيرات في طلبات العملاء أو المخازن أو الفروع.

أما بالنسبة لقائمة المواد **Bill of materials** فإنها تحتوي على جزأين رئيسين هما : هيكل المنتج أو شجرة الصنع وقائمة المواصفات الخاصة بكل صنف من الأصناف المطلوبة . وتوضح شجرة المنتج **Product structure tree** الأجزاء الرئيسة للمنتج النهائي وتسلسل تلك الأجزاء في شكل هرمي بادئة بالمنتج النهائي . وأخيراً فإن سجلات المخزون **Inventory records** تستخدم لتزويد البرنامج بالمعلومات الضرورية كافة عن عمليات المخزون ، و بصفة خاصة المخزون المتاح ومخزون الأمان والأوامر المفتوحة أو البضاعة بالطريق ومتوسط فترة التوريد الخاصة بكل صنف.

وبتغذية الحاسب ال إلى بالبيانات السابقة يتم حساب الاحتياجات الإجمالية من كل صنف في كل فترة من الفترات الزمنية الموضحة بجدول الإنتاج، وذلك بترتيب تنازلي حسب شجرة صنع المنتج. ومن إجم إلى الاحتياجات يتم حساب صافي الاحتياجات في ضوء الرصيد الفعلي للمخزون ومتطلبات مخزون الأمان والأوامر المفتوحة.

مكونات نظام تخطيط الاحتياجات من المواد

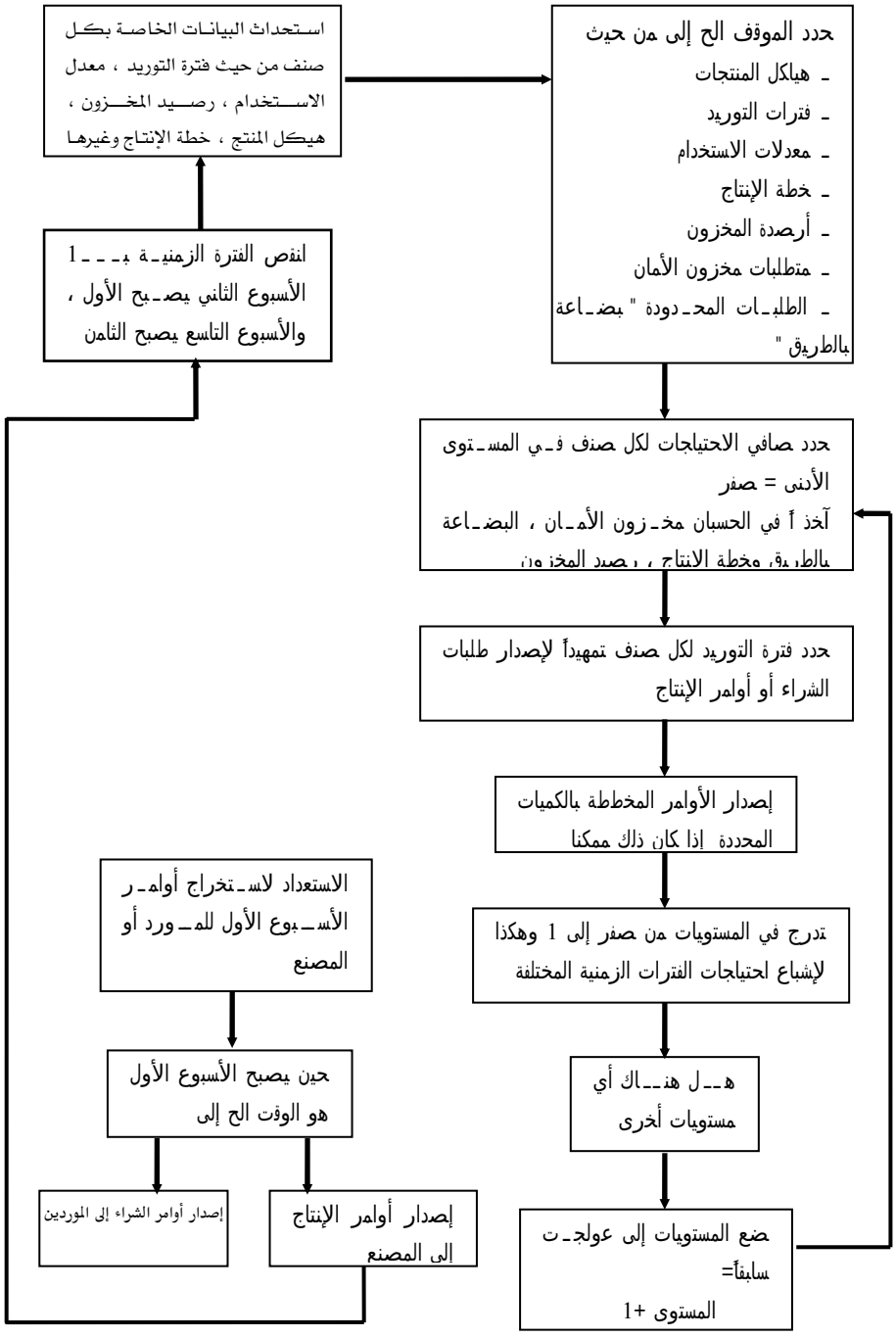


ويستخدم البرنامج المعادلة الآتية في تحديد صافي الاحتياجات من المواد:

صافي الاحتياجات = إجم إلى الاحتياجات - الرصيد الفعلي _ مخزون الأمان - الأوامر المفتوحة

فإذا كان صافي الاحتياجات أكبر من صفر فمعنى ذلك أن هناك حاجة لإصدار أمر شراء أو إنتاج لتوفير الكمية المطلوبة. ويمكن إيجاز خطوات تنفيذ برنامج الاحتياجات من المواد في الخريطة الموضحة بالشكل التالي:

خطوات تنفيذ برنامج تخطيط الاحتياجات من المواد

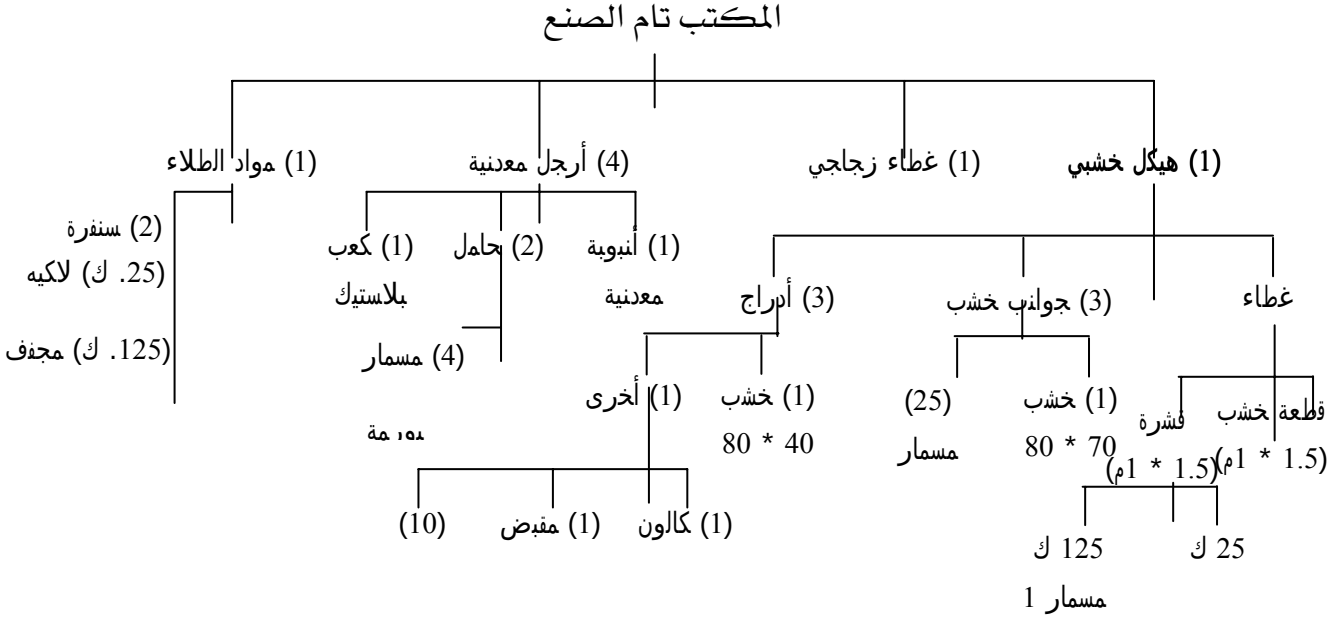


إيضاح:

يوضح الشكل بيان بالمواد والمكونات أو الأجزاء التجميعية اللازمة لصنع مكتب صغير الحجم. ويوضح الشكل أن هناك:

مكونات رئيسة يتم تجميع المكتب منها، وهي الهيكل الخشبي والغطاء الزجاجي والأرجل المعدنية ومواد الطلاء، وتوضح الأرقام بين قوسين العدد المطلوب من كل صنف من هذه الأصناف لتجميع مكتب

واحد فقط (مثلاً هيكل خشبي واحد وأربع أرجل). فإذا تم النظر إلى المستوى الت إلى للهيكل الخشبي فإننا نجد بياناً بالمواد أو الأجزاء اللازمة لصنعه أو تجميعه والكمية المطلوبة من كل صنف. وبالمثل إذا تم النظر في المستوى الت إلى للأدراج مثلاً نجد أن كل درج يحتاج إلى كالون ومقبض وعشرة مسامير بورمة. مثل هذا الشكل يوضح بيان المواد المطلوبة وكمياتها. وهنا إلى جانب هذا البيان بيان آخر يوضح مواصفات كل نوع من أنواع المواد، منها نوع الخشب المطلوب لصنع الغطاء الخشبي وأطوال المسامير المستخدمة في التجميع ومواصفات الكوالين والمقابض اللازمة للأدراج وهكذا. وإضافة إلى ذلك يوجد وصف تفصيلي لعملية الصنع أو التجميع وتسلسل مراحلها، ومن الجدير بالذكر أن بيان المواصفات وخط سير العمليات الصناعية يكون من اختصاص الإدارة الهندسية، وهو يخرج عن نطاق اهتمامنا في هذا الكتاب ، حيث إن ما يعنينا هو فقط تحديد حجم ووقت الطلب (شراء / إنتاج) من كل صنف من الأصناف الموضحة بالشكل السابق وفي ضوء خطة الإنتاج بالمنشأة.

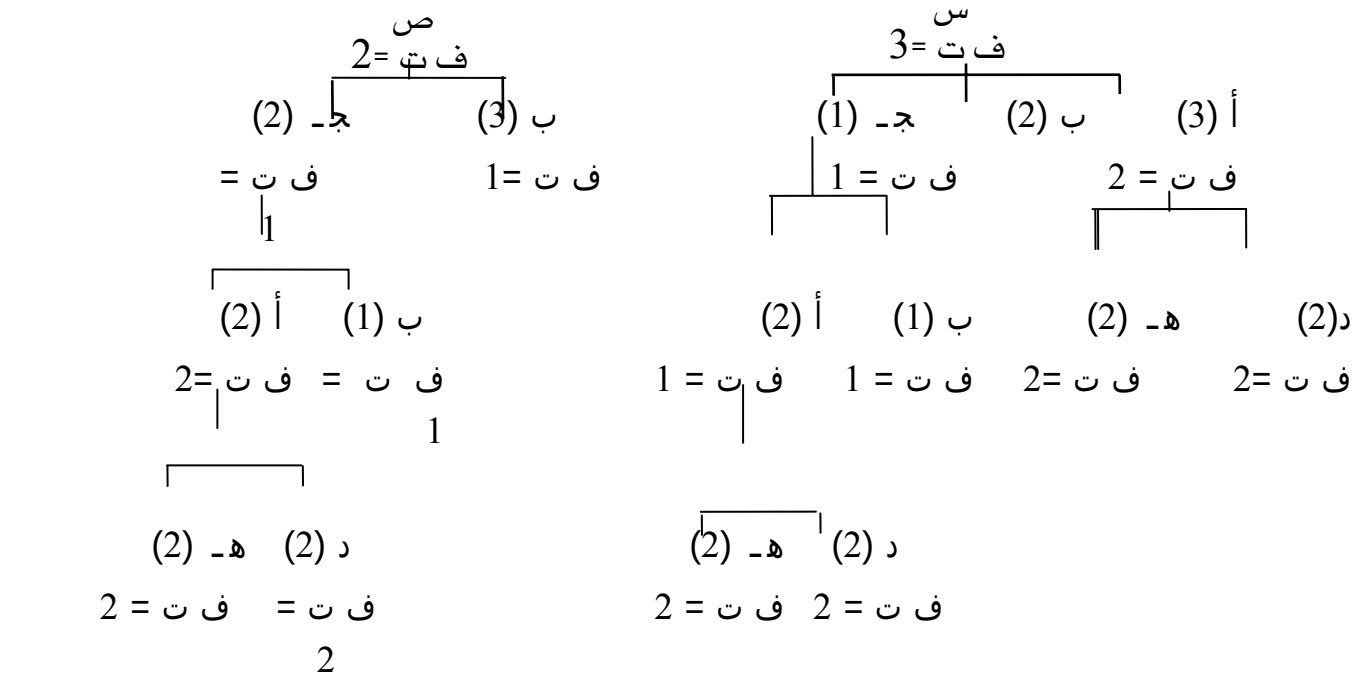


متطلبات تجميع مكتب صغير الحجم

وحتى يتفهم القارئ محتوى نظام تخطيط الاحتياجات من المواد، فقد تم تصميم مجموعة جداول يمثل كل جدول منها صنفاً واحداً من أصناف المخزون بهدف التدريب على كيفية استعمال بيانات تلك الجداول من واقع البيانات المتوافرة عن الطلب والمخزون، وذلك بالإضافة إلى بيانات قائمة المواد. ويوضح المثال الت إلى كيفية معالجة هذه البيانات رقمياً.

مثال تطبيقي:

في ضوء بيانات الطلب والمخزون وشجرة المنتج الخاصة بالمنتجات النهائية س ، ص . المطلوب إعداد خطة الشراء أو الإنتاج من كل صنف من الأصناف الموضحة فيما بعد:



الطلب المتوقع : 320 وحدة من س في الفترة رقم 8 ، 450 وحدة من ص في الفترة رقم 9

بيانات المخزون

الصنـــف	س	ص	أ	ب	ج	د	هـ
ـ رصيد المخزون	25	15	220	115	25	ـ	150
ـ مخزون الأمان	5	10	50	ـ	15	ـ	75
ـ الأوامر المفتوحة	ـ	ـ	330 في 3	235 في 4	40 في 5	ـ	ـ
	ـ	ـ	700 في 6	135 في 7	40 في 6	ـ	ـ

الحـل:

توضح الجداول التالية وقت وأمر الشراء من كل صنف من الأصناف المطلوبة لمواجهة متطلبات خطة الإنتاج. وفي هذا المجال تجدر بنا الإشارة إلى المعنى المقصود بكل مصطلح من المصطلحات المستخدمة في الجدول :

رصيد المخزون: يمثل الكمية الموجودة بالمخازن بالفعل بما في ذلك كمية مخزون الأمان.

إجم إلى الاحتياجات : تمثل الطلب الكلي على الصنف خلال فترة زمنية محددة بغض النظر عما يتوافر لدى المشروع بالفعل من هذا الصنف.

الأوامر المفتوحة : تشير البضاعة بالطريق. أي كميات معينة تم طلبها من فترات سابقة ويتوقع ورودها في تواريخ محددة.

المتاح للاستخدام : ويمثل الكميات التي يكون للمشروع حرية التصرف فيها أو استخدامها خلال فترة زمنية محددة. وتمثل تلك الكميات الفرق بين رصيد المخزون ومخزون الأمان، ويضاف إلى هذا الفرق كمية الأوامر المفتوحة إن وجدت. ومن الطبيعي أن الفرق بين رصيد المخزون ومخزون الأمان يكون متاحاً للاستخدام في أول فترة يوجد بها طلب على الصنف. فإذا ما استخدم بالكامل لا يبقى شيء متاح للاستخدام إلا كمية الأوامر المفتوحة إن وجدت. أما إذا لم يستخدم بالكامل فإن المتبقي يكون متاحاً للاستخدام في الفترة التالية.

صافي الاحتياجات : تشير إلى الفروق بين إجم إلى الاحتياجات والمتاح للاستخدام أي أنها تعبر عن الكميات المطلوب شراؤها أو إنتاجها للوفاء بالطلب على الصنف في فترة محددة.

وقت وحجم الأمر : وقت الشراء عبارة عن الوقت الذي يجب أن يصدر فيه أمر الشراء بما يضمن وصول المواد المطلوبة في مواعيد الحاجة إليها، وبعبارة أخرى فإن وقت الشراء يتحدد قبل وقت الحاجة إلى المواد بفترة مساوية لفترة توريد الصنف. أما حجم أمر الشراء فهو نفسه كمية صافي الاحتياجات.

برنامج تخطيط الاحتياجات من المواد

الصنف	رصيد المخزون	مخزون الأمان	البيـــــان	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
			1. إجم إلى الاحتياجات								320		
			2. الأوامر المفتوحـة								–		
س	25	5	3. المتاح للاستخدام								20		
			4. صافي الاحتياجات								300		
			5 . وقت / حجم الإنتاج					300					

الصنف	رصيد المخزون	مخزون الأمان	البيـــــان	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
			1. إجم إلى الاحتياجات									450	
			2. الأوامر المفتوحـة									-	
ص	15	10	3. المتاح للاستخدام									5	
			4. صافي الاحتياجات									445	
			5 . وقت / حجم الشراء							445			

الصنف	رصيد المخزون	مخزون الأمان	البيـــــان	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
			1. إجم إلى الاحتياجات				500	900	1700				
			2. الأوامر المفتوحـة			330	–	–	700				
أ	220	50	3. المتاح للاستخدام				500	صفر	700				
			4. صافي الاحتياجات				صفر	900	1000				
			5 . وقت / حجم الشراء			900	1000						

الصنف	رصيد المخزون	مخزون الأمان	البيـــــان	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
			1. إجم إلى الاحتياجات				250	600	850	1335			
			2. الأوامر المفتوحـة				235			135			
ب	115	ـ	3. المتاح للاستخدام				350	100	صفر	135			
			4. صافي الاحتياجات				صفر	500	850	1200			
			5 ـ وقت / حجم الشراء				500	850	1200				

الصنف	رصيد المخزون	مخزون الأمان	البيـــــان	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
			1. إجم إلى الاحتياجات					300		890			
			2. الأوامر المفتوحـة					40	40				
جـ	25	15	3. المتاح للاستخدام					50		40			
			4. صافي الاحتياجات					250		850			
			5 ـ وقت / حجم الشراء				250		850				

من الجداول السابقة يمكن تلخيص خطة الشراء أو الإنتاج في الجدول التالي:

الصنف	الكمية المطلوبة وقت الطلب	حجم ووقت إصدار أمر الشراء / الإنتاج
س	320 في 8	300 في 5
ص	450 في 9	445 في 7
أ	500 في 4	
	900 في 5	900 في 3
	1700 في 6	1000 في 4
ب	250 في 4	500 في 4
	600 في 5	850 في 5
	850 في 6	1200 في 6
	1335 في 7	
ج	300 في 5	250 في 4
	890 في 7	850 في 6
د	1800 في 3	1800 في 1
	2000 في 4	2000 في 2
هـ	1800 في 3	1725 في 1
	2000 في 4	2000 في 2

ثانيا: النماذج الكمية في حالة الطلب المتغير Variable Demand

1. نموذج واجنر. وتن Wagner- Whitin Algorithm

قدم هذا النموذج لأول مرة في عام 1958م ، وقد ظل مهملاً من جانب معظم الكتاب والمهتمين بمجالات الإنتاج والتخزين منذ تقديمه وحتى عام 1984م بسبب ما يتضمنه من تعقيدات حسابية وإجراءات مطولة. وفي منتصف عام 1984م قام اثنان من الباحثين بإحدى الجامعات الأمريكية بإعادة النظر في هذا النموذج بهدف تبسيط إجراءات تطبيقه، وقد أمكنهم ذلك بالفعل. ومنذ ذلك التاريخ أصبح هذا النموذج يعرف باسم نموذج واجنر ـ وتن المعدل، و يحقق نتائج مثلى في جميع حالات الطلب المتغير، ومن ثم فإنه يمكن الاعتماد عليه كمعيار في قياس كفاءة أي نموذج آخر في حالة الطلب المتغير.

ولأغراض التطبيق اليدوي لنموذج واجنر وتن فإن الأمر يتطلب اتباع مجموعة محددة من الخطوات نعرض لتفاصيلها من خلال المثال التالي: نفترض لأغراض التبسيط أن الطلب المتوقع من أحد أنواع المواد الخام خلال الأشهر الست القادمة يصل إلى 160 وحدة موزعة كالآتي:

الشهر	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
الكمية المطلوبة	20	50	10	10	50	20

ويقدر متوسط تكلفة الطلب بمبلغ 100 ريال في المرة ، أما متوسط تكلفة تخزين الوحدة فيقدر بمبلغ ريال واحد شهرياً. والمطلوب تحديد وقت وحجم أمر الإنتاج من هذا الصنف.

الخطوة الأولى : في تطبيق نموذج واجنر هي إعداد جدول يحتوي على عدد من الصفوف يساوي عدد الفترات مضافاً إليها ثلاثة صفوف أخرى وعدد من الأعمدة يساوي عدد الفترات مضاف إليها عمود آخر، وفي مثالنا هذا يكون عدد الصفوف 9 وعدد الأعمدة 7 ويتناقص عدد الأعمدة بواحد كلما اتجهنا إلى أسفل الجدول، وذلك ابتداء من الصف الرابع وحتى يختتم الجدول بعمود واحد في آخر صف منه. (أنظر جداول الحل).

الخطوة الثانية : يتم استكمال بيانات الجدول على النحو الت إلى :

الصف الأول توضح به كميات الطلب حسب الفترات الخاصة بها ، أما الصف الثاني فتملأ جميع خلاياه بقيمة تكلفة الطلب في المرة. وفي الصف الثالث يحسب متجمع تكلفة التخزين وعلى أساس أن تكلفته في الفترة الأولى تكون مساوية للصفر انطلاقا من أن الكمية التي تنتج في هذه الفترة سوف تستخدم خلال الفترة نفسها ومن ثم لا يحتسب لها تكلفة تخزين. وعليه فإن متجمع تكلفة التخزين في الفترة الأولى = صفر وفي الفترة الثانية = متجمع الفترة الأولى ((صفر + (1) تكلفة التخزين)) وفي الفترة الثالثة = (1+1) والرابعة (2+1) وهكذا.

وبالنسبة لباقي الصفوف توضع تكلفة الطلب (100 ريال) في العمود الأول من كل صف، وتستكمل باقي خلايا هذه الصفوف بأرقام تكلفة التخزين الخاصة بها. وتحسب تكلفة التخزين في أي فترة على أساس (حاصل ضرب كمية الطلب في الفترة في الفرق بين متجمع تكلفة التخزين في فترة الطلب ومتجمع تكلفة التخزين في فترة الشراء). وعلى سبيل المثال الصف رقم 4 والذي يمثل فترة الإنتاج رقم (1) الرقم (50) في العمود الثاني يمثل كمية الطلب في الفترة رقم (2) مضروباً في الفرق بين متجمع تكلفة التخزين في هذه الفترة (1) ومتجمع تكلفة التخزين في فترة الإنتاج رقم (1) (صفر) أي = 50 (1 - صفر) . وبالمثل فإن الرقم 200 في العمود رقم (5) من نفس الصف = 50 (4 - صفر) . وفي الصف رقم 5 والذي يمثل فترة الإنتاج رقم (2) فالرقم (20) في العمود الثالث من هذا الصف = 10 (3 -1)

والرقم 40 في الصف السابع والذي يمثل فترة الإنتاج رقم 4 = 20 (5 -3) وهكذا يتم استكمال جميع خلايا الجدول ويسمى " بالجدول المبدئي للحل "

الخطوة الثالثة: يتم إعداد جدول مماثل للجدول المبدئي مع اختصار عدد صفوفه إلى عدد مساو فقط لعدد فترات الطلب (أي يتم الاستغناء عن الصفوف الثلاثة الأولى) . وفي هذا الجدول يتم حساب متجمع الأرقام الواردة في الجدول المبدئي ، بمعنى أن الرقم الوارد بكل خلية يمثل قيمة هذه الخلية في الجدول المبدئي مضافاً إليها مجموع قيم الخلايا السابقة لها . وبنظرة تحليلية للأرقام الموضحة بهذا الجدول يتضح أنها تمثل التكاليف الإجمالية (طلب + تخزين) لتوفير احتياجات كل فترة من فترات الطلب الممثلة بالأعمدة في كل فترة من فترات الإنتاج الممثلة بالصفوف. فمثلاً الرقم 170 في العمود رقم 3 من الجدول يعني أن هذا المبلغ يمثل التكلفة الإجمالية إذا تم إنتاج الكمية المطلوبة للفترات الثلاث الأولى بأمر شراء واحد في الفترة الأولى . وتفسير ذلك هو أن الطلب لهذه الفترات الثلاث سيتم بأمر إنتاج واحد (100 ريال تكلفة الطلب)، يضاف إلى ذلك مبلغ 50 ريال تكلفة تخزين الكمية المطلوبة للفترة الثانية لمدة شهر (50×1)، وتكلفة تخزين الكمية المطلوبة للفترة الثالثة لمدة شهرين (10×2) . وبذلك تكون التكلفة الإجمالية (100 + 50 + 20 = 170). ويلاحظ أن التكلفة الإجمالية في حالة إنتاج احتياجات كل فترة في الفترة نفسها هي نفسها تكلفة الطلب (100 ريال) وذلك لأن تكلفة التخزين لا تحتسب إذا كان الاستهلاك سيتم في فترة الإنتاج نفسها.

الخطوة الرابعة : يتم إعداد الجدول النهائي للحل، وهو جدول مشابه تماماً للجدول الثاني من حيث عدد الأعمدة التي تمثل فترات الطلب وعدد الصفوف التي تمثل فترات الإنتاج. ويتطلب استكمال خلايا هذا الجدول بعض اليقظة والحذر، فقبل إدخال أي رقم في خلايا صفوف هذا الجدول يجب تحديد أقل رقم تكلفة إجمالية للفترة السابقة آخذاً في الاعتبار أن أقل تكلفة إجمالية للفترة التي تسبق الفترة الأولى = صفر ، ذلك أنها تكون غير متاحة أو غير معروفة. ومعنى ذلك أن الصف الأول من الجدول الثاني يبقى كما هو في الصف الأول من الجدول النهائي ، أما باقي الصفوف فلابد من حساب قيم خلاياها ، وذلك بإضافة أقل تكلفة إجمالية في الفترة السابقة من أعمدة الجدول النهائي وإضافتها إلى القيم المناظرة للصف الذي يتم استكمال خلاياه في الجدول الثاني. وللإيضاح الصف الثاني من الجدول النهائي تتكون خلاياه من قيمة الصف الثاني في الجدول الثاني مضافاً إليها 100 ، وهو الرقم الوحيد في العمود الأول من الجدول النهائي، وقيم الصف الثالث من الجدول النهائي عبارة عن قيم الصف الثالث من الجدول الثاني مضافاً إليها 150 ، وهو أقل رقم في العمود الثاني من الجدول النهائي، وقيم الصف الرابع

عبارة عن قيم الصف الرابع من الجدول الثاني مضافا إليها 170 ، وهو أقل رقم في العمود الثالث من الجدول النهائي وهكذا يتم استكمال باقي الصفوف.

الخطوة الأخيرة: في هذه الخطوة يتم تحديد خطة الشراء وحساب تكلفتها وذلك على النحو التالي:

- حدد أقل قيمة في كل عمود من أعمدة الجدول النهائي وضع عليها علامة مميزة، وسوف تلاحظ أن أقل كمية في العمود الأول هي 100 وفي الثاني 150 ، والثالث 170 والرابع 200 والخامس 300 والسادس 320.
- حدد الصفوف التي تقع فيها القيم السابقة، وسوف تلاحظ أن القيم السابقة تقع في صفين فقط، الصف الأول توجد به القيم الأربع الأولى (100 ، 150 ، 170 ، 200) والصف الخامس تقع فيه القيم 300 و 320.
- الصفوف تمثل الفترات التي يجب الشراء فيها ، أما الأعمدة التي وضعت عليها علامات مميزة فتمثل الفترات التي يتم الشراء لها في كل فترة، بمعنى أن الصف الأول (فترة الشراء رقم 1) سيتم الشراء فيه لاحتياجات الفترات 1 ، 2 ، 3 ، 4 حسب الكميات المطلوبة في كل منها (20 + 50 + 10 + 10 = 90 وحدة). أما الصف الخامس (فترة الشراء رقم 5) سيتم الشراء فيه لاحتياجات الفترات 5 ، 6 حسب كميات الطلب في كل منها (50 + 20 = 70وحدة).
- حدد خطة الشراء أو الإنتاج كالآتي: بأمر شراء أو إنتاج واحد يصدر في الفترة الأولىيتم طلب 90 وحدة لتكفي احتياجات الفترات الأربع الأولي.

وبأمر شراء واحد يصدر في الفترة الخامسة يتم طلب 70 وحدة لتكفي احتياجات الفترتين الخامسة والسادسة.

وثمة ملحوظة أخيرة على الجدول النهائي ، وهي أن أقل رقم في آخر عمود من هذا الجدول يمثل التكلفة الإجمالية لتوفير الاحتياجات لهذه الفترات الست . ومعنى ذلك أن التكلفة الإجمالية لتوفير الاحتياجات لهذه الفترات الست يساوي 320 ريال . ويمكن إيضاح مكونات هذا الرقم كالآتي : تكلفة الطلب 200 ريال (طلب احتياجات الفترات الأربع الأولى بأمر إنتاج واحد واحتياجات الفترتين الخامسة والسادسة بأمر إنتاج آخر وتكلفة الطلب في المرة 100 ريال)، أما الجزء الثاني من التكلفة 120 ريال فتمثل تكلفة التخزين وتفاصيلها 50 ريال مقابل تخزين احتياجات الفترة الثانية لمدة شهر (50×1)، واحتياجات الفترة الثالثة لمدة شهرين (10×2)، احتياجات الفترة الرابعة لمدة ثلاثة أشهر (10×3) وأخيراً احتياجات الفترة السادسة لمدة شهر (20×1).

وبذلك يكون إجم إلى تكلفة التخزين: 50 + 20+ 30+ 20 + 120 ريال .

وتلخص الجداول الثلاثة التالية خطوات حل المثال السابق .

الجدول المبدئي

فترات الطلب	1	2	3	4	5	6
الكمية المطلوبة	20	50	10	10	50	20
تكلفة الطلب	100	100	100	100	100	100
متجمع تكلفة التخزين	صفر	1	2	3	4	5
1	100	50	20	30	200	100
فترات الشراء 2	100	10	20	10	150	80
3	10	50	100	20	100	60
4	50	100	30	100	50	40
5	100	20	50	10	100	20
6	100	100	20	10	200	100

الجدول الثاني

فترات الطلب	1	2	3	4	5	6
1	100	150	170	200	400	500
2	100	100	110	130	280	360
3	100	100	100	110	210	270
فترات الشراء 4	100	100	100	100	150	190
5	100	100	100	100	100	120
6	100	100	100	100	100	100

الجدول النهائي

	1	2	3	4	5	6
1	100	150	170	200	400	500
2	200	200	210	230	380	460
3	250	250	250	260	360	420
فترات الشراء 4	270	270	270	270	320	360
5	300	300	300	300	300	320
6	400	400	400	400	400	400

خطة الإنتاج 1 ، 2 ، 3 ، 4 معاً بأمر شراء واحد
كميته = 90 وحدة 5 ، 6 معا بأمر شراء آخر كميته
70 وحدة

2. نموذج كارني Karni's (MPG) Algorithm

قدم كارني هذا النموذج في النصف الثاني من عام 1981م كبحث أكاديمي إلى جمعية مراقبة الإنتاج والمخزون الأمريكية، وذلك كبديل لما سبقه من نماذج تستخدم في تخطيط المخزون في حالة الطلب المتغير.

ويستند نموذج كارني إلى المنطق القائل بأنه إذا أمكن تحريك الكمية المطلوبة من صنف ما ليشملها أمر الإنتاج في فترة سابقة لها فإن هذا سوف يؤدى إلى تخفيض تكلفة الطلب، ولكنه سيؤدي في الوقت نفسه إلى زيادة تكلفة التخزين. ومن ثم فإن كان العائد المتوقع من هذا التحريك موجبا، بمعنى أن الوفورات في تكلفة الطلب تكون أكبر من الزيادة في تكلفة التخزين، فإنه يجب الاستفادة من هذا العائد والعكس صحيح تماماً إذا كان العائد سالباً.

مثال تطبيقي: باستخدام نفس البيانات التي سبق الاعتماد عليها في نموذج واجنر - وتن

الشهر	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
الكمية المطلوبة	20	50	10	10	50	20

وعلى أساس أن تكلفة الطلب في المرة 100 ريال وتكلفة تخزين الوحدة في الشهر ريال واحد، يمكن إيجاز خطوات إعداد خطة الشراء وفقا لهذا النموذج على النحو التالي:

1/ 2 ابدأ الحل بمحاولة توفير احتياجات كل فترة في نفس الفترة كما هو موضح في المحاولة الأولى.

2/2 احسب معامل تكلفة الطلب إلى تكلفة التخزين وذلك بقسمة تكلفة الطلب على تكلفة التخزين. (وفي هذا المثال يصل هذا المعامل إلى 100)أى 100 ÷ 1 = 100)

3/2 احسب معامل الفترة لكل كمية من كميات الطلب إذا ما تم تحريكها لأي فترة سابقة وذلك بضرب كمية الطلب في الفترة المطلوب تحريكها في عدد الفترات التي سيتم تحريكها.

فمثلا إذا أردنا توفير احتياجات الفترة الخامسة (50 وحدة) بنفس أمر توريد الفترة الرابعة فإن معامل الفترة = 50 × 1 = 5 - أي كمية الطلب × عدد فترات التحريك، وإذا أردنا توفيره بنفس أمر توريد الفترة الثانية فإن معامل الفترة = 50 × 3 = 150 وهكذا (الكمية × عدد الفترات التي يتم تحريكها)، مع مراعاة الآتي عند تحريك أي كمية.

1/3/2 أن تكون قيمة معامل الفترة لكمية المطلوب تحريكها أقل من معامل تكلفة الطلب إلى تكلفة التخزين، وإن لم تكن لا يجوز التحريك.

2/3/2 يكون التحريك لفترة سابقة (لأعلى) غير صفرية (أى يكون بها كمية مطلوبة)فإذا كان الطلب في فترة ما = صفر لا يجوز التحريك لها.

3/3/2 في حالة التساوي بين معاملات الفترة لكميتين أو أكثر ابدأ بتحريك الأقل من حيث عدد فترات التحريك، وفي حالة التساوي ابدأ بالكمية **الأقرب** للفترة الأولي، آخذا في الاعتبار أن كمية الطلب في أي فترة يتم تحريكها تصبح صفرا بعد التحريك وتضاف هذه الكمية إلى كمية الطلب في الفترة التي يتم التحريك إليها.

4/3/2 عقب كل عملية تحريك تقوم بها ابدأ عملية التحريك الجديدة في محاولة مستقلة انطلاقا من آخر محاولة قمت بها إلى أن يتوقف النموذج ويصبح معامل الفترة مساويا أو أكبر من معامل تكلفة الطلب إلى تكلفة التخزين.

إيضاح:

- يبدأ جدول الحل الت إلى بأول محاولة وفيها يتم توفير احتياجات كل فترة في نفس الفترة كما هو موضح بالعمود رقم (1)، (تذكر أن معامل تكلفة الطلب إلى تكلفة التخزين = 100).
- لبدء التحريك ابحث عن أقل كمية للطلب (10 وحدات في الفترة 3 ، 10 وحدات في 4) ونظرا لأن الكميتين متساويتين نبدأ بتحريك الأقل من حيث عدد فترات التحريك (10 في 3) ومعامل الفترة لهذه الكمية = 10 إذا تم التحريك إلى الفترة الثانية (10 × 1 فترة) و 20 إذا تم التحريك إلى الفترة الأولى(10 × 2 فترة) وكلاهما أقل من معامل تكلفة الطلب إلى تكلفة التخزين (100) والقاعدة أن يبدأ بالتحريك ذو عدد الفترات الأقل، أي بتحريك الكمية المطلوبة في الفترة 3 إلى الفترة 2 وتظهر نتيجة هذا التحريك في العمود رقم 2 من جدول الحل.
- في محاولة تالية للمحاولة السابقة نجد أن أقل كميات هي 10 في الفترة 4 وهذه يمكن تحريكها لأقرب فترة غير صفرية (أى الفترة 2) وبذلك يكون معامل التحريك 20 (10 × 2 فترة)، ويلاحظ أن هذا المعامل = معامل تحريك كمية الفترة السادسة إلى الفترة الخامسة (20 × 1 فترة)، ونظرا للتساوي بين المعاملين نطبق قاعدة الأقل في عدد فترات التحريك (أى تحريك الفترة السادسة إلى الفترة الخامسة. وتظهر نتيجة هذه المحاولة في العمود رقم (3) من جدول الحل.
- منطقيا سيتم بعد ذلك تحريك كمية الفترة الرابعة إلى الفترة الثانية حيث معامل التحريك = 20 وهو أقل من معامل تكلفة الطلب إلى تكلفة التخزين. وتظهر نتيجة هذه الخطوة في المحاولة الرابعة من جدول الحل.
- من الواضح أن الكمية التي يمكن تحريكها الآن هي كمية الفترة الثانية إلى الفترة الأولى حيث أن معامل التحريك = 70 (70 × 1 فترة) وهو أقل من 100 (معامل تكلفة الطلب إلى التخزين).أما كمية 70 في الفترة الخامسة فلا يمكن تحريكها حيث أن معامل تحريكها لأقرب كمية موجبة أو غير

صفرية = 210 (70 × 3 فترات) وهو أكبر من 100 ولذلك يتوقف النموذج وتكون المحاولة الخامسة هي الحل الأمثل.

جدول الحل:

الفترة	المحاولة الأولى	المحاولة الثانية	المحاولة الثالثة	المحاولة الرابعة	المحاولة الخامسة
1	20	20	20	20	90
2	50	60	60	70	صفر
3	10	صفر	صفر	صفر	صفر
4	10	10	10	صفر	صفر
5	50	50	70	70	70
6	20	20	صفر	صفر	صفر

ومن جدول الحل يمكن إيجاز خطة الشراء / الإنتاج في طلب 90 وحدة في الفترة الأولى و70 وحدة في الفترة الخامسة. وتكون تكلفة الطلب 200 ريال (2 مرة × 100 ريال المرة) أما تكلفة التخزين فتحسب على أساس الكميات التي سيتم تخزينها والفترات التي تخزن فيها وهي: في الفترة الأولى يتم تخزين كميات الفترة الثانية لمدة شهر والثالثة لمدة شهرين والرابعة لمدة ثلاثة شهور وتكلفة التخزين = (50 وحدة × 1 شهر × 1 ريال الوحدة) + (10 × 2× 1) + (10 × 3 × 1) = 100 ريال وفي الفترة الخامسة يتم تخزين كميات الفترة السادسة لمدة شهر = (20 × 1 × 1) = 20 ريال وبذلك يكون إجم إلى تكلفة التخزين 120 ريال (100 + 20).

وتكون التكلفة الإجمالية للطلب والتخزين 320 ريال (200 + 120) وهي نفس التكلفة التي تم التوصل إليها من نموذج واجنر / وتن.

ثالثا: النماذج الكمية في حالة الطلب العشوائي Random Demand Models

في كثير من الأحيان يتم إصدار أوامر الإنتاج لتوفير الاحتياجات من صنف أو أكثر من الأصناف ذات الطبيعة الخاصة. وغالباً ما يتصف الطلب على هذه الأصناف بصفة أو أكثر من الصفات التالية:

1- قد لا يشكل الطلب على الصنف أو الأصناف المخزونة ظاهرة مستمرة وبعبارة أخرى قد يرتبط الطلب على هذه الأصناف بيوم معين أو مناسبة معينة. مثال ذلك الطلب على الصحف اليومية أو المجالات الأسبوعية. كلاهما يرتبط باليوم أو الأسبوع الذي تصدر فيه الصحيفة أو المجلة.

2. قد لا يتغير حجم الطلب تغيراً كبيراً من فترة زمنية لأخرى، ومن أمثلة تلك الحالات الطلب على الأزياء الخاصة بالمدارس والطلب على بعض أنواع الكتب المدرسية ولعب الأطفال.

3. إن حياة بعض الأصناف تكون قصيرة جداً في السوق إما بسبب التلف أو نتيجة التقادم، ومن أمثلة تلك الأصناف المنتجات الطازجة من اللحوم والأسماك والألبان والزهور وغيرها.

في مثل هذه الحالات يترتب على عدم مراعاة الدقة في تقدير الاحتياجات أحد أمرين:

الأول : أن يزيد حجم المخزون عن حجم الطلب، وفي هذه الحالة أما أن يتم التخلص من تلك الأصناف كنفاية وبدون مقابل، أو أن يتم إعادة بيعها إلى فئات أخرى من المستهلكين بأسعار أقل من أسعارها العادية ، وفي جميع الحالات يتحمل المشروع بعض الخسائر أو يفقد جزءاً من الأرباح.

الثاني : أن يقل حجم المخزون عن حجم الطلب، وهنا لا يتحمل المشروع أي خسائر نتيجة التلف أو التقادم، ولكنه يفقد جانباً من الأرباح كان من الممكن تحقيقه إذا ما احتفظ بالكميات المطلوبة للسوق. ويطلق على هذه التكلفة نفاذ المخزون.

وكما هو واضح أن كلا الأمرين في غير صالح المشروع، ومن ثم يجب تحديد الاحتياجات بدقة.

ومن المسميات التي تطلق على هذا النوع من الطلب اسم الطلب العشوائي **Random demand** ، ويسميه البعض بالطلب الاحتم إلى **Probabilistic demand** ويسميه البعض الآخر باسم مشكلة بائع الصحف **Newsboy Problem** . وأيا كانت التسمية فإن ما يعنينا هو تفهم طبيعة هذا الطلب والخصائص المميزة له، والأساليب الكمية المناسبة لتحديد الكميات الملائمة من الأصناف التي تخضع لهذا النوع من الطلب. وفيما يلى عرض موجز لأهم هذه الأساليب:

1. نموذج التحليل الحدي للطلب Marginal Analysis

يحاول هذا النموذج معالجة مشكلة الطلب العشوائي أو الاحتم إلى باستخدام بعض المفاهيم الاقتصادية والإحصائية. وتتمثل نقطة البدء في هذا التحليل في أن نذكر القارئ بما يلي:

1. أن مجموع الاحتمالات لحادثين متمانعين = 1 ، فبالإضافة احتمال بيع السلعة إلى احتمال عدم بيعها تكون النتيجة 1 (آي 100٪) فإذا رمزنا لاحتمال بيع السلع بالرمز **P** فإن عدم بيعها = (1 - P)
2. أنه يجب استمرار تخزين وحدات إضافية من السلعة طالما أن الأرباح الحدية المحققة منها تزيد على خسائرها الحدية . وتتمثل الأرباح الحدية في الفرق بين سعر بيع الوحدة وتكلفة إنتاجها / شرائها. أما الخسارة الحدية فتتمثل في الفرق بين تكلفة شراء الوحدة وسعر إعادة بيعها كنفاية أو خردة. ويرمز للربح الحدي بالرمز M وإلى الخسارة الحدية بالرمز L .
3. إن الأرباح المتوقعة من بيع وحدة ما تعادل حاصل ضرب ربح الوحدة في احتمال بيعها. وبالمثل فإن الخسارة المتوقعة تعادل حاصل ضرب خسارة الوحدة في احتمال عدم بيعها.

وفي ضوء ما تقدم نخلص إلى أنه يجب على المشروع الحصول على وحدات إضافية من السلعة، طالما أن الأرباح المتوقعة من بيعها تزيد على الخسائر المتوقعة من عدم البيع. وتمثل نقطة التساوي بين الأرباح المتوقعة والخسائر المتوقعة النقطة التي يجب أن يتوقف عندها المشروع. ويمكن التعبير عن هذه العلاقة كما يلي :

الربح الحدي المتوقع = الخسارة الحدية المتوقعة

أي أن: $P M \geq (1 - P) L$

وبحل هذه المعادلة نجد أن: $P M = L - P L$

$L = P M + P L$

$(L = P (M + L \qquad P = \frac{L}{M + L}$

أي أن الاحتمال P = الخسارة الحدية / (الربح الحدي + الخسارة الحدية)

وفي المعادلة السابقة تمثل P الحد الأدنى من الاحتمالات لتبرير تخزين وحدة إضافية من المخزون ، حيث يستمر المشروع في تخزين وحدات إضافية من السلعة طالما أن احتمالات بيعها أو استخدامها تزيد على الحد الأدنى المحسوب بالمعادلة. وفيما يلي مثال رقمي لإيضاح مفهوم التحليل الحدي للطلب.

مثـال

فيما يلي بيان المبيعات اليومية من إحدى السلع خلال المائتى يوم الماضية، فإذا علمت أن تكلفة إنتاج الوحدة = 2 ريال وأن سعر بيعها 6 ريالات، وأن الوحدات المتبقية في نهاية اليوم تباع لبعض المشروعات الأخرى مقابل ريال للوحدة، فالمطلوب تحديد الكمية الواجب إنتاجها لتحقيق أقصى ربح ممكن.

(1) كمية المبيعات	(2) عدد الأيام التي بيعت فيها	(3) الاحتمالات	(4) متجمع الاحتمالات
50	20	0.10	1.00
51	70	0.35	0.90
52	80	0.40	0.55
53	30	0.15	0.15

لتحديد الكمية التي تحقق أقصى ربح يتطلب الأمر إضافة عمودين إلى البيانات الأصلية الممثلة في العمودين 1 ، 2 ، حيث يمثل العمود الثالث الأرقام الخاصة باحتمالات بيع كل كمية من الكميات الموضحة بالعمود الأول. ويتم حساب تلك الاحتمالات بقسمة تكرارات كل كمية على مجموع التكرارات. ومن الواضح أن إجم إلى عدد مرات البيع لمختلف الكميات = 20 + 70 + 80 + 30 = 200 مرة. وبالت إلى فإن احتمال بيع 50 = 20/200 = 0.10 واحتمال بيع 51 وحدة = 0.35، وهكذا ومن الجدير بالذكر أن مجموع احتمالات بيع / استخدام الكميات المختلفة لابد وأن يساوي الواحد

الصحيح. أما العمود الرابع فيمثل احتمالات بيع / استخدام كل كمية أو أكثر منها ما و يطلق عليه متجمع الاحتمالات ، فاحتمال بيع 50 وحدة أو أكثر (أي 100٪) = احتمال بيع 50 وحدة + بيع 51 وحدة + احتمال بيع 52 وحدة + احتمال بيع 53 وحدة.

والخطوة التالية تتعلق بتحديد قيمة الربح الحدي والخسارة الحدية للوحدة.

الربح الحدي M = سعر بيع الوحدة - تكلفة شراء الوحدة

= 6 - 2 = 4 ريال

الخسارة الحدية L = تكلفة إنتاج الوحدة - سعر إعادة البيع

= 2 - 1 = 1 ريال

وباستخدام هذه الأرقام يمكن حساب الحد الأدنى لاحتمالات البيع / أو الاستخدام:

$$P = \frac{1}{1 + 4} = .20$$

وبالنظر للعمود الخاص بمتجمع الاحتمالات نجد أن متجمع الاحتمالات 0.20 وغير موجود ولذلك نختار الكمية التي يكون متجمع احتمالاتها هو الأكبر مباشرة من الاحتمال المحسوب أي أن الكمية المثلى = 52 وحدة.

ب . نموذج الأرباح المتوقعة Expected : Profits Model

يشير لفظ الأرباح المتوقعة إلى مبلغ الربح الممكن تحقيقه إذا توافرت شروط معينة في كل من حجم الطلب المتوقع وحجم المخزون المتاح. وبعبارة أخرى يقصد بالربح المتوقع مقدار الربح الذي يمكن للمشروع تحقيقة إذا استطاع بيع كمية معينة وإذا توافرت لديه كمية معينة من المخزون. ويمتاز أسلوب الأرباح المتوقعة على أسلوب التحليل الحدي المشار إليه سابقاً بأنه في ظل الأرباح المتوقعة يمكن تحديد الحجم الأمثل للمخزون، وأيضاً قيمة الأرباح المتوقعة من هذا الحجم.

ولتطبيق هذا الأسلوب يستلزم الأمر إعداد مصفوفة أو جدول يسمى مصفوفة الأرباح الشرطية . وتمثل صفوف هذا الجدول كميات الإنتاج التي يمكن الاحتفاظ بها بينما تمثل الأعمدة حجم الطلب المتوقع . وتمثل خلايا الجدول قيمة الأرباح المتوقعة إذا توافرت كمية الطلب والعرض الخاصة بكل خلية . فإذا حاولنا الاختيار بين البدائل المتاحة (حجم الإنتاج) في ضوء الحالات المتوقعة (حجم الطلب) يتم اختيار البديل الذي يحقق أكبر قيمة متوقعة من الأرباح. وتحسب الأرباح المتوقعة لكل بديل بمجموع حواصل ضرب الأرباح. المشروطة لخلايا الصف في احتمالات كل منها وفيما يلي نوضح بمثال كيفية تطبيق نموذج الأرباح المتوقعة باستخدام بيانات المثال المطبق في التحليل الحدي للطلب.

الأرباح المتوقعة	0.15	0.40	0.35	0.10	(ح)
ريال	53	52	51	50	(كمية المخزون)
200.00	200	200	200	200	51
203.50	204	204	204	199	52
205.25	208	208	203	098	53
205.00	212	207	202	197	54

ربح الوحدة = 6 - 2 = 4 ريال

خسارة عدم بيع الوحدة = 2 - 1 = 1 ريال

والكمية التي تحقق أكبر ربح متوقع = 52 وحدة

وقيمة الأرباح المتوقعة = 205.25 ريال

ومن الجدير بالذكر أن هذا هو الحل نفسه الذي توصلنا إليه باستخدام أسلوب التحليل الحدي. وتشير الأرقام الموضحة في خلايا الجدول السابق إلى الأرباح المشروطة بتحقيق كميات معينة من الطلب والمخزون. وعلى سبيل المثال فإن رقم 200 موضح بالخلية الأولى من الصف الأول (الطلب = 50 والإنتاج = 50) يمثل الأرباح المحققة إذا تحقق هذا الحجم من الطلب وتوافرت الكمية الموضحة من الإنتاج . وبما أن ربح الوحدة = 4 ريالات فإن الربح الكلي = 50 × 4 = 200 ريال . أما الرقم 199 الموضح بالخلية الأولى من الصف الثاني فإنه يعادل الأرباح المحققة إذا كان حجم الطلب = 50 وحجم الإنتاج = 51 ، وفي هذه الحالة يقوم المشروع ببيع الكمية المطلوبة للسوق وهي 50 وحدة محققاً بذلك ربحاً قدره 200 ريال (50×4) ويقوم برد الوحدة الباقية للمورد نظير خسارة قدرها ريال واحد (2 -1) وبذلك يكون صافي الربح المحقق في هذه الحالة 199 ريال (200 -1) . ويتبع الأسلوب نفسه في حساب قيم الخلايا الباقية.

أسئلة وتطبيقات عملية:

أولا:

1 ـ ما هو المعنى المقصود بنظام تخطيط الاحتياجات من المواد، وما هي أهم مكونات هذا النظام؟

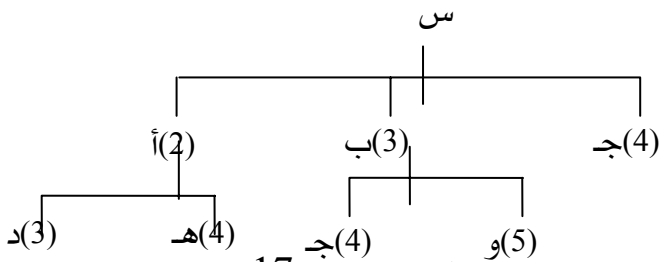
2 ـ فرق بإيجاز بين المصطلحات التالية: الطلب التابع، الطلب المستقل، الطلب غير المتوازن، ثم وضح لأي هذه الأنواع يصلح نظام تخطيط الاحتياجات؟ ولماذا لا يصلح نموذج الكمية الاقتصادية للنوع الذي تختاره؟

3 ـ اشرح مستعينا بشكل إيضاحي طبيعة العلاقة بين العناصر الأساسية لبرنامج تخطيط الاحتياجات من المواد. ثم في عبارات موجزة اشرح كيف يعمل هذا البرنامج.

4 ـ ما هي الحالات التي تبرر استخدام نموذج التحليل الحدي للطلب في تحديد الكمية الواجب توفيرها من صنف معين؟

ثانيا:

1 ـ أجب عن الأسئلة التالية في ضوء بيانات شجرة المنتج الموضحة فيما بعد

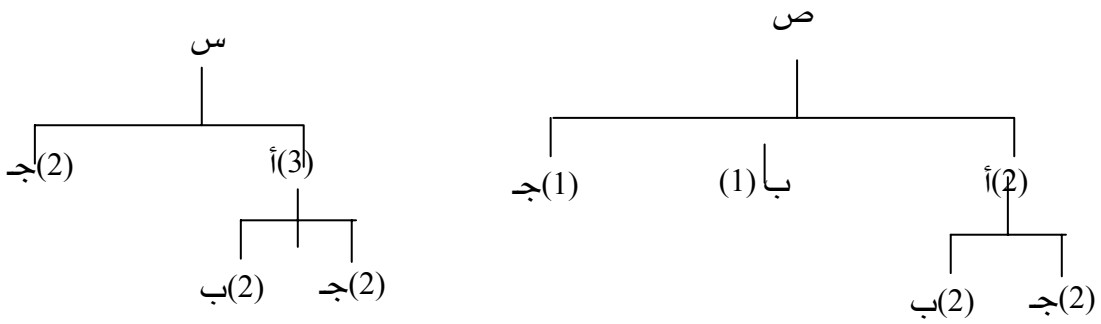


أ ـ كم وحدة تحتاج إليها من جـ إذا كان المطلوب من س 17 وحدة؟

ب ـ إذا كان المطلوب من س 17 وحدة ورصيد المخزون من أ = 10 وحدات ، ومن ب = 15 ومن جـ = 20 ومن د = 12 ومن هـ = 5 ، كم وحدة تحتاج إليها من جـ ؟

ج ـ إذا كان المطلوب من س = 40 وحدة ورصيد المخزون من س = 15 ومن كل صنف من الأصناف الأخرى = 10 وحدات. كم وحدة تحتاج إليها من جـ ؟

2 ـ توفرت لديك البيانات التالية من شجرة المنتج وسجلات المخزون والمطلوب تحديد كمية ووقت إصدار أمر التوريد من كل صنف إذا كانت الكمية المطلوبة من س 150 وحدة في الفترة الثامنة ومن ص 135 وحدة في الفترة السابعة؟



الصنف	س	ص	أ	ب	جـ
مخزون الأمان	4	2	10	—	—
الأوامر المفتوحة	—	15 في 2	10 في 3	20 في 5	44 في 2
رصيد المخزون	9	2	35	300	356
فترة التوريد	3	1	2	2	2

3 ـ قيم ما يلي : بيان بكمية المبيعات اليومية من إحدى السلع وعدد مرات تكرار حدوثها خلال المائة يوم الماضية. يبلغ سعر الوحدة 10 ريال وتكلفة شراؤها 6 ريال وتابع الوحدات المتبقية في نهاية كل يوم مقابل 4 ريال فقط. والمطلوب تحديد الحجم الأمثل لأمر التوريد اليومي.

الكمية	60	65	70	75	80
عدد مرات الحدوث	25	35	20	10	10

4 ـ في ضوء البيانات التالية استخدام كل من نموذج واجنر / وتن ونموذج كارني لتحديد حجم ووقت أمر التوريد.

الفتـــرة	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
الطلـــب	20	180	صفر	150	200	10
تكلفة الطلب	100	300	150	400	225	50
تكلفة تخزين الوحدة في الفترة	1	1	2	2	1	2

إجابات الأسئلة والتطبيقات:

أولا:

1 ـ نظام تخطيط الاحتياجات من المواد هو نظام معلومات يعتمد على استخدام الحاسب ال إلى في تحديد كمية ووقت إصدار أوامر التوريد من المواد والأجزاء المختلفة في ضوء البيانات المتوافرة عن المخزون وشجرة المنتج وتقديرات الطلب وأهم مكونات هذا النظام هي خطة الإنتاج، شجرة المنتج، سجلات المخزون (أنظر النص).

2 ـ الطلب المستقل هو الطلب على المنتجات تامة الصنع إلتي تستخدم كما هي ويأتي هذا الطلب من خارج المنشأة أما الطلب التابع فهو الذي يأتي من داخل المنشأة على أجزاء أو مكونات تستخدم في إنتاج السلع النهائية، والطلب غير المتوازن فهو الطلب الذي يفتقد إلى عنصر الاستمرارية في التوقيت أو التوازن في الكمية ويلائم نظام تخطيط الاحتياجات من المواد (MRP) حالة الطلب التابع، ولا يلائمه نموذج الكمية الاقتصادية بسبب تغير الطلب وفترات التوريد وتعدد الأصناف التي يتكون منها المنتج الواحد.

3 ـ انظر الشكل الخاص بمكونات نظام الاحتياجات من المواد والشكل الخاص بخطوات تنفيذ البرنامج.

4 ـ الحالات التي تستخدم فيها نموذج التحليل الحدي للطلب هي ارتباط الطلب على بعض المواد أو المنتجات بفترة زمنية أو تاريخ محدد أو مناسبة معينة، كما أن حياة هذه المواد أو الأصناف في السوق تكون قصيرة مثل اللحوم والأسماك والخضر وات الطازجة، وأيضا الأصناف التي لا يتغير حجم الطلب عليها تغيرا كبيرا من فترة لأخرى.

ثانيا:

1 ـ أ الكمية المطلوبة من جـ = 272 وحدة.

ب الكمية المطلوبة من جـ = 192 وحدة

ج ـ الكمية المطلوبة من جـ = 350 وحدة

2 ـ استخدم الجداول المرفقة في الحل. وسوف تصل إلى أن الكمية المطلوبة من كل صنف ووقت طلبها يظهر على النحو التالي: 145 من س ف 5 ، 120 من ص في 6 ، 400 من أ في 3 و 240 في 4 ، 500 من ب في 1 و 480 في 2 و 100 في 4 ، 400 من جـ في 1 و 480 في 2 و 290 في 3 و 120 في 4.

3 ـ سعر البيع 10 ريال والتكلفة 6 ريال والمباع في نهاية اليوم 4 ريال

ربح الوحدة = 10 – 6 = 4 وخسارة الوحدة المتبقية في نهاية اليوم = 6 – 4 = 2

قيمة الاحتمال $P = \frac{L}{M+L} = \frac{2}{2+4} = 33\%$

ومن ثم فإن الكمية هي: 70 وحدة ، يلاحظ أنه تم اختيار متجمع الاحتمال الأعلى مباشرة من المحسوب نظرا لأن الاحتمال المحسوب غير موجود بالضبط.

الكمية	60	65	70	75	80
الاحتمال الأولي:	0.25	0.35	0.20	0.10	0.10
متجمع الاحتمال:	1	0.75	0.40	0.20	0.10

4 . الحل بنموذج واجنر / وتن

	1	2	3	4	5	6
الكمية المطلوبة	20	180	صفر	150	200	10
تكلفة الطلب	100	300	150	400	225	50
متجمع تكلفة التخزين	صفر	1	3	5	6	8
	100	180	-	750	1200	80
		300	-	600	1000	70
			150	300	600	50
				400	200	30
					225	20
						50

اتبع الخطوات الواردة بالنص لتصل إلى الحل النهائي التالي:

شراء 200 وحدة في الفترة رقم 1 هي احتياجات الفترة 1 ، 2 ، 3

شراء 360 وحدة في الفترة رقم 4 هي احتياجات الفترة 4 ، 5 ، 6

والتكلفة الإجمالية = 910 ريال منها 500 ريال تكلفة الطلب و 410 ريال تكلفة التخزين.

الحل بنموذج كارني

الفترة	المحاولة (1)	المحاولة (2)	المحاولة (3)	المحاولة (4)
1	20	20	200	200
2	180	180	صفر	صفر
3	صفر	صفر	صفر	صفر
4	150	150	150	360
5	200	210	210	صفر
6	10	صفر	صفر	صفر

التكلفة الإجمالية = 910 ريال منها 500 تكلفة طلب و 410 تكلفة تخزين.

نموذج تخطيط الاحتياجات من المواد

الصنف	رصيد المخزون	مخزون الأمان	البيـــــان	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
			1. إجم إلى الاحتياجات											
			2. الأوامر المفتوحـة											
			3. المتاح للاستخدام											
			4. صافي الاحتياجات											
			5 . وقت / حجم الشراء											

.....

الصنف	رصيد المخزون	مخزون الأمان	البيـــــان	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
			1. إجم إلى الاحتياجات											
			2. الأوامر المفتوحـة											
			3. المتاح للاستخدام											
			4. صافي الاحتياجات											
			5 . وقت / حجم الشراء											

.....

الصنف	رصيد المخزون	مخزون الأمان	البيـــــان	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
			1. إجم إلى الاحتياجات											
			2. الأوامر المفتوحـــة											
			3. المتاح للاستخدام											
			4. صافي الاحتياجات											
			5 . وقت / حجم الشراء											

.....

الصنف	رصيد المخزون	مخزون الأمان	البيـــــان	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
			1. إجم إلى الاحتياجات											
			2. الأوامر المفتوحـــة											
			3. المتاح للاستخدام											
			4. صافي الاحتياجات											
			5 . وقت / حجم الشراء											

إدارة المخزون

تخطيط مستويات المخزون

جميع الحقوق محفوظة للمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

الجدارة: القدرة على إعداد خريطة مستويات مخزون .الأمان والحد الأقصى من المخزون ومستوى إعادة الطلب.

الأهداف:

1 ـ تفهم طبيعة ومضمون مستويات المخزون.

2 ـ التعرف على كيفية تحديد مستويات المخزون في ظل الحالات المختلفة لتغير معدلات الاستخدام وفترات التوريد.

3 ـ التعرف على كيفية الاستفادة من نظرية الاحتمالات في تحديد مستويات المخزون

متطلبات الجدارة:

1 ـ الإلمام بالمفاهيم العامة للتوزيع الطبيعي.

2 ـ تفهم كيفية حساب الاحتمالات وتحديد قيمها.

مستوى الأداء المطلوب: أن يتمكن المتدرب من تحقيق نسبة إتقان لا تقل عن 95٪

الوقت المتوقع للتدريب: 6 ساعات

الوسائل المساعدة:

آلة حاسبة.

قرطاسية.

جدول التوزيع الطبيعي.

مقدمـــــة

من مناقشاتنا السابقة للنماذج الكمية في حالة الطلب الثابت على وجه الخصوص تبين لنا أن معظم النماذج التي تمت مناقشتها تهتم أساساً بالإجابة عن سؤال محدد هو ما حجم كمية الشراء أو الإنتاج الذي يجعل التكلفة الإجمالية أقل ما يمكن ؟ ورغم إصدار أمر الشراء أو الإنتاج ؟ وتنطوي الإجابة عن هذا السؤال على جميع العمليات المتعلقة بمستويات المخزون أو ما يشار إليه عادة بالحدود الدنيا والعليا ومستوى الطلب. وبدون شك فإنه إذا أحسن تخطيط هذه المستويات في ضوء الطلب وطبيعة الأصناف التي تتعامل فيها المنشأة فإن ذلك يوفر الكثير من وقت المديرين وجهدهم من ناحية ، كما يسهل العاملين بالمخازن والمسئولين عن مراقبة حركة المخزون من الناحية الأخرى.

وإذا كنا قد عرضنا في فصل سابق لمفهوم مستوى الخدمة فإننا في هذا الفصل سوف نناقش تفصيلا كيفية تخطيط مستويات المخزون آخذين في الاعتبار هذا المفهوم وكيفية الاستفادة منه في الحالات المختلفة لتغير كل من معدلات الاستخدام وفترات التوريد.

أولا : مستويات المخزون Inventory Levels

تنقسم مستويات المخزون لأغراض التخطيط والرقابة إلى ثلاثة مستويات رئيسة هي :

1. الحد الأقصى للمخزون Maximum Inventory Level

ويعبر عنه بالكمية التي يجب ألا يتجاوزها المخزون من صنف معين في آي وقت . وقد تم تحديد هذه الكمية بقرار إداري بناء على تجارب سابقة أو طبقا للمخصصات المالية المحددة للاستثمار في الصنف ، كما قد يتم تحديدها حسابيا في ضوء الاعتبارات الخاصة بمخزون الأمان وكمية الشراء أو الإنتاج . والقاعدة العامة المتعارف عليها في تحديد الحد الأقصى للمخزون هي أن:

الحد الأقصى للمخزون = (مخزون الأمان + كمية المشتريات)

وبصفة عامة فإن الأهداف الأساسية من تحديد كمية الحد الأقصى للمخزون تكون أهدافا مالية واقتصادية ممثلة في تجنب تعطيل الأموال في أصل لا يدر ربحا للمنشأة، تقليل مخاطر التلف والتقادم، تخفيض المصروفات الإدارية، والبعد عن المشكلات المتعلقة بالمخازن من حيث أماكن التخزين ومساحاتها ووسائل النقل والمناولة وما إلى ذلك ، فضلا عن تجنب مشكلة المخزون الراكد التي يعاني منها الكثير من المنشآت.

2. الحد الأدنى للمخزون Minimum Inventory Level

وبداية يجب أن نفرق بين حالة المثالية والتي نفترض أن الأمور كافة المرتبطة بعمليات توريد واستخدام صنف معين تسير على أكمل وجه والتي لا مجال فيها إطلاقا لعبارة **Just in case** حيث تستبدل بعبارة أخرى هي **Just in time** ، وحالة الواقعية التي تتبنى العبارة الأولى " في حالة ما إذا حدث ... " ورغم أن دولة مثل اليابان قد وصلت بالفعل إلى التطبيق الكامل لحالة المثالية فيما يتعلق بالمخزون فإننا نعتقد أن أمام مجتماعتنا الوقت الطويل حتى نصل إلى ما وصلت إليه اليابان في هذا المجال بالذات، فالأمر ليس قرارات إدارية تصدر . وبعيدا عن الجدل في هذا الموضوع فإن حالة المثالية إن وجدت فلا حاجة بأي منشأة إلى الحد الأدنى للمخزون وهو ما يعرف بمخزون الأمان أو احتياطي الطوارئ (Safety Stock)، حيث لا توجد آي احتمالات لتأخير ورود الطلبية عن الموعد المحدد لها أو زيادة الاستهلاك عن المخطط لها، كما لا يوجد احتمال لحدوث خطأ في مواصفات المواد الواردة أو تلف في بعض وحداتها . وخلاصة القول أن مخزون الأمان يكون في هذه الحالة مساويا للصفر .

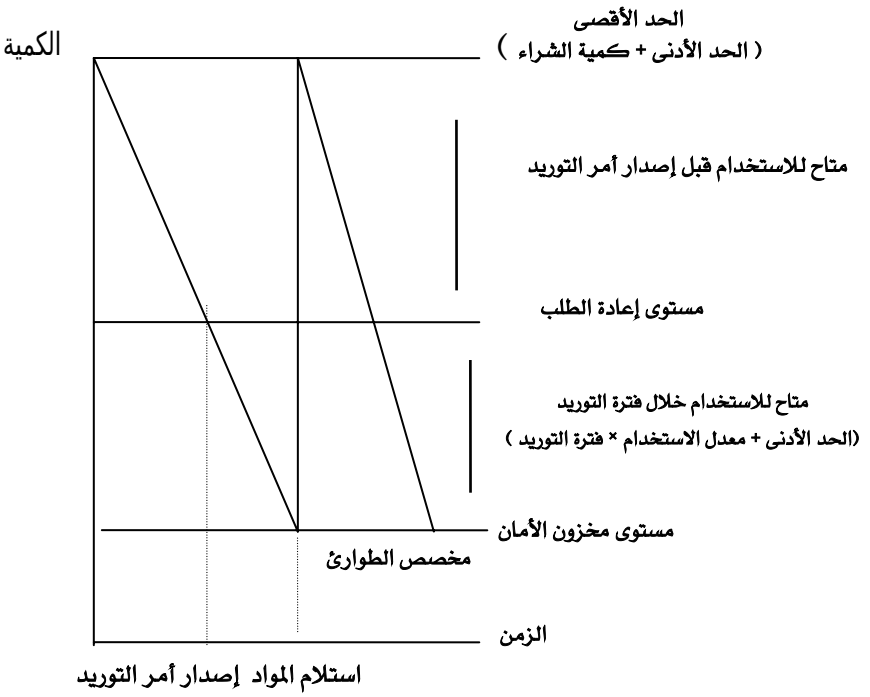
أما في الواقع وفي ضوء الظروف البيئية المحيطة بنا فلا بد من الاحتفاظ بكمية أمان من المخزون لمواجهة الظروف غير المتوقعة أو الحالات غير المعتادة . ونود أن نلفت النظر هنا إلى ملحظتين، **الأولى** أن كمية مخزون الأمان لا تستخدم إلا في حالات الطوارئ، ومن ثم فإن تكاليف تخزين هذه الكمية تحسب على أساس ضرب تكلفة تخزين الوحدة في عدد الوحدات كاملا، وليس على أساس متوسط المخزون، كما هو الحال في نموذج الكمية الاقتصادية. **والثانية** هي أن القرار الخاص بتحديد كمية الحد الأدنى أو مخزون الأمان يجب أن يتخذ بعد دراسة وافية لمختلف البدائل المتاحة بهدف اختيار البديل الذي يحقق التوازن بين نوعين من التكلفة هما تكلفة التخزين وتكلفة نفاد المخزون . فإذا كان الاحتفاظ بكمية كبيرة يزيد من تكلفة التخزين فإنه في الوقت نفسه يقلل من تكلفة نفاد المخزون والعكس صحيح ومن ثم فلابد من تحقيق التوازن بينهما. وقد تجدر الإشارة إلى أنه يجب إعادة النظر في حجم مخزون الأمان من وقت لآخر تبعا للتغير في العوامل المؤثرة في كميته سواء من حيث التوريد أو الاستخدام .

3. نقطة إعادة الطلب Reorder Level

ويقصد بها كمية أو رصيد المخزون الذي إذا تم الوصول إليه وجب إصدار أمر شراء أو إنتاج جديد بالكمية المحددة مقدما . وتتحدد كمية إعادة الطلب على أساس إصدار أمر الشراء في وقت تكون فيه الكمية المتاحة من المخزون كافية لمقابلة احتياجات المنشأة خلال فترة التوريد وهي الفترة التي تمر بين

إصدار أمر الشراء وتسلم الأصناف المطلوبة . ومعنى ذلك أنه عند تسلم الأصناف المطلوبة . يكون رصيد المخزون قد هبط إلى الحد الأدنى (مخزون الأمان) ما لم تحدث ظروف غير متوقعة.

ويمكن تلخيص العلاقة بين المستويات الثلاثة للمخزون والزمن فيما يلى :



العلاقة بين مستويات المخزون والزمن .

وبدراسة مكونات مستوى إعادة الطلب يتبين أن كمية أو حجم هذا المستوى يتوقف على أربعة عوامل رئيسة هي:

1. كمية معدل السحب أو الاستخدام خلال فترة زمنية محددة (يوم ـ أسبوع ...).
2. طول الفترة المنقضية بين إصدار أمر الشراء وتسلم المواد المطلوبة.
3. درجة الثبات والاستقرار في كل من معدل الاستخدام وفترة التوريد.
4. درجة أو مستوى المخاطرة المقبول من جانب الإدارة لنفاد المخزون.

وبالنسبة للمتغير الرابع فقد سبقت الإشارة إلى أنه لكي يتم تحقيق التوازن بين تكلفة التخزين وتكلفة نفاد المخزون فإن الإدارة يجب أن تحدد مقدما نسبة المخاطرة التي يمكنها قبولها أو معامل الأمان ومستوى الخدمة الذي ترغب فيه. وكما اتضح من قبل فإن مستوى الخدمة أو معامل الأمان هو لفظ مشابه للفظ الإحصائي معامل الثقة، و يعني أن احتمال أن الكمية المطلوبة خلال فترة التوريد لن تتجاوز مستوى إعادة الطلب . فإذا فرض أن الإدارة ترغب في مستوى خدمة (أو معامل أمان) 90٪ فإن ذلك

يعني ذلك أنها تقبل في 10 ٪ من الحالات أن يزيد الطلب خلال فترة التوريد عن الرصيد المتاح أو أنها ترغب في عدم تجاوز هذا الرصيد في 90٪ من الحالات.

ثانيا : طرق تحديد مستويات المخزون في ظل تغير الطلب وفترة التوريد :

ومن الجدير بالذكر أن زيادة التباين (التغير) في فترة التوريد أو معدل الاستخدام أو هما معا يؤديان إلى زيادة كمية مخزون الأمان، كما أنه بالنسبة لدرجة معينة من التباين في هذين المتغيرين تؤدي لزيادة مستوى الخدمة في كمية مخزون الأمان وفيما يلي نوضح هذه المفاهيم من خلال بعض الأمثلة الرقمية لحالات التباين المختلفة في كل من معدل الاستخدام وفترة التوريد

1. ثبات معدل الاستخدام وفترة التوريد Fixed time and usage rate

حينما يكون كل من معدل الاستخدام وفترة التوريد ثابتا أو معروفا على وجه التأكيد فإنه لا توجد مخاطرة لنفاد المخزون حيث يتحدد مستوى إعادة الطلب بما يعادل كمية الاستخدام خلال فترة التوريد . أي أن مستوى إعادة الطلب في هذه الحالة يكون مساويا لناتج ضرب معدل الاستخدام بالوحدة في متوسط فترة التوريد مع مراعاة استخدام وحدة قياس ثابتة في قياس عنصر الزمن لكل منهما (يوم - أسبوع - شهر .... الخ).

وعلى سبيل المثال إذا فرض أن معدل الاستخدام من إحدى المنتجات يصل إلى 10 وحدات كل يومين وأن فترة التوريد تصل إلى 15 يوما فإن مستوى إعادة الطلب = 5 × 15 = 75 وحدة . فإذا ما وصل الرصيد الفعلي للمخزون إلى هذه الكمية وجب إصدار أمر شراء (إنتاج) لتوفير هذا الصنف وفقا للنموذج المستخدم في تحديد كمية الشراء أو الإنتاج .

2. تغير معدل الاستخدام وثبات فترة التوريد Fixed Lead time and Variable usage rate

يفترض هذا النموذج أن الاستخدام خلال فترة التوريد يتكون من سلسلة مستقلة من المسحوبات ، يمكن وصفها بالتوزيع الإحصائي المعروف بالتوزيع الطبيعي. وفى هذه الحالة طالما أن معدل الاستخدام يتغير من فترة إلى أخرى يصبح من الضروري حساب متوسط معدل الاستخدام والانحراف المعياري الخاص به . ونذكر القارئ بأن

الانحراف المعياري لمشاهدات عينة ما $S = \sqrt{S^2} = \sqrt{\frac{\sum (xi - x)^2}{n-1}}$

وأن مستوى إعادة الطلب يتحدد بالمعادلة الآتية :

مستوى إعادة الطلب = متوسط الاستخدام خلال فترة التوريد + مخزون الأمان

أى أن :

$$ROP = \overline{U} \times LT) + Z\sqrt{LT \times \sigma U}$$

حيث أن :

σU = الانحراف المعياري لمعدل الاستخدام ، الانحراف المعياري لفترة التوريد ، Z = القيم المعيارية المقابلة لمعامل الأمان من جدول التوزيع الطبيعي رقم3 بنهاية هذا الفصل .

مثال تطبيقي :

أمكن الحصول على البيانات التالية من سجلات إحدى الشركات التي حددت نسبة مخاطرة نفاد المخزون بما لا يتجاوز 1٪ .

المطلوب :

1. تحديد مستوى إعادة الطلب .
2. تحديد حجم مخزون الأمان .
3. إذا قررت الشركة أن يكون مستوى إعادة الطلب 300 وحدة فما معامل الأمان الذي يحققه هذا المستوى ؟

الفترة (يوم)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
كمية الاستخدام	59	65	50	55	63	64	66	52	56	50

فترة التوريد 5 أيـام

الحـــل :

متوسط الاستخدام : $\overline{U} = \frac{580}{10} = 58 \text{ units}$

الانحراف المعياري للاستخدام $\sigma U = \sqrt{\frac{352}{9}} = 6.25 \text{ units}$

1. مستوى إعادة الطلب $ROP = (58 \times 5) + 2.33 \sqrt{5} \times 6.25$

2. مخزون الأمان $\Omega \quad SS = 32.56 = 33 \text{ units}$

3 ـ معامل الأمان $Z = \frac{ROP - (\overline{U} \times LT)}{\sqrt{LT} \times \sigma U} = \frac{300 - 290}{\sqrt{5} \times 6.25}$

ومن جدول التوزيع الطبيعي فإن الاحتمال المقابل لقيمة Z أعلاه = 0.764 وهي في الوقت ذاته قيمة معامل الأمان .... أي ما يعادل 76.4 ٪ .

مثال تطبيقي :

يصل الطلب السنوي من إحدى المنتجات إلى 12 ألف وحدة بمتوسط قدره 40 وحدة في كل يوم من أيام العمل الشهرية (25 يوما) وانحراف معياري قدره 3 وحدات في اليوم . وتصل فترة التوريد إلى أربعة أيام . وتقدر تكلفة تخزين الوحدة بما يعادل 0.24 ريال شهريا. أما تكلفة الطلب فتصل إلى ريالين للأمر الواحد. والمطلوب تحديد الحجم الأمثل لكمية الشراء أو الإنتاج ومستوى إعادة الطلب الذي يحقق معامل أمان قدره 95٪ .

الحـــل :

تتحدد الكمية المثلى للشراء في هذه حالة باستخدام المعادلة المعتادة للكمية الاقتصادية للشراء وذلك كالآتي:

الكمية المثلى للشراء = $EOQ = \sqrt{\frac{2 \times 12000 \times 2}{.24}} = 447 \text{ units}$

أما مستوى إعادة الطلب فيحسب كالآتي :

$$ROP = (40 \times 4) + 1.65 \sqrt{4} \times 3 = 170 \text{ units}$$

3. ثبات معدل الاستخدام وتغير فترة التوريد Fixed Usage and Variable Lead Time

عندما تكون فترة التوريد موزعة توزيعا طبيعيا فإن متوسط الاستخدام خلال فترة التوريد سيكون أيضا موزعا توزيعا طبيعيا ، ولكن تباينه لن يكون مساويا لناتج جمع تباين فترة التوريد (معدل الاستخدام × تباين فترة التوريد). ويرجع السبب في ذلك إلى أن فترة التوريد الفعلية في أي دورة سوف تكون رقما واحدا (أسبوعان على سبيل المثال) بدلا من سلسلة من الأرقام، كما هو الحال بالنسبة للاستخدام خلال فترة التوريد.

وفى هذه الحال فإن الاستخدام المتوقع خلال فترة التوريد يكون مساويا لناتج ضرب معدل الاستخدام الثابت في متوسط فترة التوريد . ويكون الانحراف المعياري للاستخدام خلال فترة التوريد مساويا لناتج ضرب معدل الاستخدام في الانحراف المعياري لفترة التوريد، ومن ثم فإن مستوى إعادة الطلب يحسب كالآتي :

$$ROP = (U \times \overline{LT} + Z \times U \times \sigma LT)$$

مثال تطبيقي :

يصل معدل الاستخدام اليومي من أحد الأصناف إلى 15 وحدة وكانت فترة التوريد خلال الدورات الست السابقة كالآتي باليوم 7 ، 9 ، 6 ، 5 ، 8 ، 7 فإذا كانت الشركة ترغب في تحمل مخاطر نفاد قدرها 15٪ على الأكثر فما حجم مخزون الأمان الذي يجب أن تحتفظ به ، وما هو المستوى المناسب لإعادة الطلب في هذه الحالة.

الحل :

$$U = 15 \ , \ \overline{LT} - 7$$
$$Z \text{ at SL } 85\ \% = 1.04 \ , sLT = 1.414$$
$$ROP = (15 \times 7) + (1.04 \times 15 \times 1.414)$$
$$= 22 + 105 = 127 \text{ units}$$

4. تغير كل من معدل الاستخدام وفترة التوريد Variable Usage and Lead Time

عند تغير كل من معدل الاستخدام وفترة التوريد فإنه يبدو منطقيا أن حجم مخزون الأمان سوف يكون أكبر عما إذا كان أحد هذين المتغيرين ثابتا . وعموما فإن الاستخدام المتوقع في هذه الحالة سيكون مساويا لناتج ضرب متوسط معدل الاستخدام في متوسط فترة التوريد. فإذا كان كل من معدل الاستخدام وفترة التوريد موزعا توزيعا طبيعيا فإن متوسط الاستخدام خلال فترة التوريد سيكون مساويا ويكون التباين مساويا لحاصل جمع تباين كل من معدل الاستخدام وفترة التوريد ، ويكون الانحراف المعياري مساويا للجذر التربيعي لهذا التباين.

وعلى ذلك يتحدد مستوى إعادة الطلب بالمعادلة الآتية :

$$ROP (\overline{U} \times LT) + Z \sqrt{ LT \times \delta U^2 + \overline{U}^2 \delta LT^2 }$$

مثال تطبيقي:

أمكنك الحصول على البيانات التالية من سجلات إحدى الشركات. والمطلوب في ضوء هذه البيانات حساب مستوى إعادة الطلب على أساس أن الشركة ترغب في تحقيق معامل الأمان قدره 95٪ .

الاستخدام اليومي	150	155	170	160	140	155	170	165	165	170
فترة التوريد باليوم	10	11	12	9	8	10	11	8	12	9

باليـــوم

$\overline{U} = 100 \quad . \quad \overline{LT} = 10$ □

$\delta U = 10 \quad , \quad s\,LT = 1.49$

$Z \text{ at } SL\,.\,95\,\% = 1.65$

$$ROP = (100 \times 10) + 1.65\sqrt{10(10)^2 + (100)^2 \times (1.49)^2}$$

$$= 1000 + 1.65\,(152.3)$$

$$= 1251.3$$

ومن الحل يتضح أن متوسط الاستخدام خلال فترة التوريد يصل إلى 1000 وحـدة ، بينما يقـدر مخزون الأمان إلى يحقق معامل أمـان قـدره 95٪ بما يقرب من 252 وحدة .

ثالثا : نظرية الاحتمالات ومخزون الأمـــان Probability Theory and Safety Stock

تحاول نظرية الاحتمالات التغلب على ما قد يعترض تطبيق النماذج المشار إليها سابقا من صعوبات ، سواء فيما يتعلق بحساب التباين في فترة التوريد أو التباين في معدل الاستخدام، وذلك من خلال تقديم نموذج عام يعتمد على تحليل البيانات التاريخية المتوافرة عن كمية الاستخدام خلال فترة التوريد ، والمتوسطات العامة لفترة التوريد ومعدل الاستخدام ، وعدد مرات الشراء أو عدد مرات نفاد المخزون .

وقبل أن نعرض لتفاصيل هذا النموذج يجب أن نلفت نظر القارئ إلى المعنى المقصود بنفاد المخزون في الحياة العملية وما يترتب عليه من آثار. والمعنى المتعارف عليه هو عدم كفاية المخزون لمواجهة طلبات العملاء وفى هذه الحالة تتمثل تكلفة نفاد المخزون في قيمة الأرباح التي تفقدها المنشأة نتيجة عدم الاحتفاظ بالكميات الكافية (تكلفة الفرصة). وما نود الإشارة إليه هو أن تكلفة نفاد المخزون لا تقتصر على هذا النوع من التكاليف، حيث كثيرا ما تأخذ صورة مختلفة تتمثل في التكاليف الناتجة عن توقف خطوط الإنتاج أو تعطل الآلات والعمال نتيجة عدم كفاية المخزون، وأيضا تكاليف استمرار التشغيل دون إنتاج فمثل هذه التكاليف قد تفوق في أهميتها أو قيمتها تكلفة المبيعات المفقودة نتيجة عدم كفاية المخزون . ولك أن تتخيل مقدار التكاليف التي تتحملها بعض الشركات الصناعية إذا ما توقفت خطوط الإنتاج بها نتيجة عدم كفاية مصادر الطاقة بها أو نقص الخامات اللازمة لاستمرار تشغيلها . وفى بعض الحالات ، مثل مصانع إنتاج الطوب ومحطات توليد الكهرباء وأفران صهر المعادن وغيرها، قد تكون تكاليف إعادة تشغيلها بعد التوقف أكبر من تكاليف استمرار تشغيلها بدون إنتاج. وفى مثل هذه الحالات وغيرها تحتسب تكلفة نفاد المخزون على أساس عدد مرات التوقف وليس على أساس عدد الوحدات الناقصة.

1 . مستويات المخزون (عدد الوحدات) Inventory Levels (No. Units)

بفرض أنه أمكننا استخراج البيانات التالية من سجلات المخزون بإحدى الشركات ، ومطلوب تحديد الكمية المناسبة لكل من الحد الأدنى (مخزون الأمان) ومستوى إعادة الطلب بهذه الشركة .

الكمية المستخدمة خلال فترة التوريد	90	95	100	105	110	115
عدد مرات الاستخدام	7	10	25	50	6	2

متوسط فترة التوريد = 21 يوما ، متوسط معدل الاستخدام = 5 وحدات يوميا .

تكلفة تخزين الوحدة في السنة = 4 ريالات ، تكلفة نفاد المخزون = 15 ريال للوحدة ، الاحتياجات السنوية = 3000 وحدة ، تكلفة الطلب 60 ريال للأمر .

تتمثل الخطوة الأولى في تحديد حجم مخزون الأمان في تحديد احتمالات استخدام كل كمية من الكميات السابقة ، وذلك بقسمة عدد المرات التي استخدمت فيها تلك الكمية على مجموع المرات التي استخدمت فيها جميع الكميات (آي بقسمة تكرار كل كمية على مجموع التكرارات . وفى الخطوة الثانية يتم حساب مستوى إعادة الطلب على أساس عدم الاحتفاظ بمخزون أمان (21×5 = 105 وحدات) . وفى الخطوة الثالثة يتم تحديد المستويات الممكنة أو المحتملة لمخزون الأمان ، وذلك بطرح مستوى إعادة الطلب الذي تم حسابه في الخطوة الثانية (105 وحدات) من الكميات التي تساوي هذا الرقم أو تزيد عنه، وبذلك نحصل على ثلاثة مستويات محتملة لمخزون الأمان صفر أي عدم الاحتفاظ بمخزون أمان ثم 5 وحدات (100 - 105) و 10 وحدات (115 - 105) ويلي ذلك تحديد الاحتمالات الخاصة بكل مستوى من هذه المستويات الثلاثة، فبالنسبة للمستوى الأول (صفر) يتم حساب احتمالات هذا المستوى بجمع احتمالات جميع الكميات التي تساوي أو تقل عن نقطة إعادة الطلب المحسوبة في الخطوة الثانية . وبعبارة أخرى فإن احتمال عدم زيادة الكمية المستخدمة خلال فترة التوريد من 105 وحدات 7٪ + 10٪ + 25٪ + 50٪ = 92٪ واحتمال زيادة الكمية المستخدمة على 105 وحدة بمقدار 5 وحدات = 6٪ وأخيرا فإن احتمال زيادة الكمية المستخدمة عن 105 بمقدار 10 وحدات = 2٪ . وفى الخطوة التالية يتم تحديد العدد الأمثل لأوامر الشراء في السنة، وذلك بقسمة الاحتياجات السنوية (حجم الطلب السنوي) على الكمية الاقتصادية للشراء. وفى مثالنا السابق يتضح أن الكمية الاقتصادية للشراء .

$$Q = \sqrt{\frac{2 \times 3000 \times 60}{4}} = 300 \text{ units}$$

وبالتالي فإن العدد الأمثل لأوامر الشراء = $\frac{3000}{300}$ = 10 أوامر شراء سنويا .

وبتحديد العدد الأمثل لأوامر الشراء في السنة يتم حساب التكلفة الكلية لكل كمية من الكميات المقترحة كمخزون أمان، ثم اختيار الكمية ذات التكلفة الأقل. وتشمل التكلفة الكلية لكل كمية تكلفة نفاد المخزون بالإضافة إلى تكلفة التخزين. ويتم حساب تكلفة نفاد المخزون كالتالي:

(عدد وحدات العجز × تكلفة نفاد المخزون للوحدة × عدد أوامر الشراء سنويا × احتمال تلك الكمية)

أما تكلفة التخزين فتمثل حاصل ضرب كل كمية في تكلفة تخزين الوحدة في السنة ولتسهيل حساب تكلفة نفاد المخزون عادة ما يتم تكوين مصفوفة بالشكل الآتي:

مستوى	الطلب الإضافي واحتمالاته			
مخـزون	صفر	5	10	مجموع
الأمان	0.92	0.06	0.02	
صفر	صفر	0.06 ×10×15×5 = 45	×10×15×10 30 = 0.02	75
5	صفر	صفر	×10×15×5 15 = 0.02	15
10	صفر	صفر	صفر	صفر

التكلفة الكلية لمستويات مخزون الأمان			
الكمية	تكلفة نفاد المخزون	تكلفة التخزين	التكلفة الكلية
صفر	75	صفر	75
5	15	20	35
10	صفر	40	40

ومن بيانات التكلفة الكلية لمستويات مخزون الأمان يتضح أن الكمية المناسبة لمخزون الأمان تصل إلى 5 وحدات، حيث تمثل تكلفتها الكلية أقل ما يمكن. وبحساب كمية مخزون الأمان نعود مرة أخرى لحساب مستوى إعادة الطلب على أساس مخزون الأمان.

ويتحدد مستوى إعادة الطلب في هذه الحالة (جدول رقم 4) كما يلى:

$$Rop = (5 \times 21) + 5 = 110 \text{ units}$$

عينة من جدول قيمة Z المقابلة لمعامل الأمان SL على أساس التوزيع الطبيعي .

معامل الأمان	Z	معامل الأمان	Z	معامل الأمان	Z
٪50	صفر	٪94.52	٪1.60	٪99.38	2.50
٪75	0.67	٪95	٪1.65	٪99.50	2.57
٪80	0.84	٪96	٪1.75	٪99.60	2.65
٪84.13	1.00	٪97	٪1.88	٪99.70	2.75
٪85	1.04	٪97.72	2.00	٪99.80	2.88
٪89.44	1.25	٪98	2.05	٪99.86	3.00
٪90	1.28	٪98.61	2.20	٪99.90	3.09
٪93.32	1.50	٪99	2.33	٪99.93	3.20
٪94	1.56	99.18	2.40	99.99	4.00

أسئلة وتطبيقات عملية :

1 ـ ما هو المعني المقصود بمستويات المخزون؟ وما هو الهدف من تحديد كل مستوى منها؟ وما هي العوامل التي تؤثر في تحديد حجم أو كمية كل مستوى؟

2 ـ استخرجت البيانات التالية من سجلات المخزون بإحدى الشركات :

الكمية المستخدمة خلال فترة التوريد	225	300	375	450	525	600
عدد مرات الاستخدام :	9	20	15	3	2	1

متوسط فترة التوريد = 15 يوما ، متوسط معدل الاستخدام اليومي 25 وحدة،
متوسط تكلفة تخزين الوحدة = 2 ريال في السنة، تكلفة نفاد الوحدة = 5 جنيهات،
تكلفة الطلب = 100 ريال في المرة ويقدر الطلب السنوي بمقدار 3600 وحدة.
والمطلوب تحديد مستوى إعادة الطلب.

3 ـ إذا كان الطلب اليومي خلال الفترة الماضية كما يلي:
60 ، 65 ، 70 ، 80 ، 45 ، 75 ، 80 ، 65 ، 70 ، 60 وفترة التوريد 10 أيام ونسبة مخاطر نفاد المخزونة المرغوب فيها 2٪ فالمطلوب:
أ ـ تحديد مستوى إعادة الطلب.
ب ـ إذا تقرر استخدام الكمية 712.88 كمستوى لإعادة الطلب فما نسبة مخاطر نفاد المخزون.

4 ـ يصل الطلب السنوي من أحد المواد إلى 5400 وحدة (السنة = 360 يوم) وخلال الستة شهور الماضية كانت فترة التوريد 10 ، 12 ، 15 ، 13 ، 14 ، 14 يوما. وتصل تكلفة تخزين الوحدة في السنة إلى 6 ريال وتكلفة الطلب 50 ريال فالمطلوب إعداد خريطة توضح المستويات الثلاثة للمخزون (الأقصى، والأدنى، ونقطة إعادة الطلب).

5 ـ إذا كان متوسط الطلب اليومي 100 وحدة ومتوسط فترة التوريد 10 أيام وكان الانحراف المعياري للطلب اليومي 10 وحدات والانحراف المعياري لفترة التوريد يومان ومستوى نفاد المخزون يجب ألا يتجاوز 10٪ فما مستوى إعادة الطلب.

إجابات الأسئلة والتطبيقات:

1 ـ يقصد بمستويات المخزون الحدود الدنيا والقصوى للمخزون والكمية أو الرصيد يعاد عنده طلب كل صنف. والهدف من الحد الأقصى للمخزون هو ترشيد تكاليف الاحتفاظ بالمخزون وتدنية مخاطر الاستثمار فيه. أما الحد الأدنى فيهدف إلى تجنب مخاطر نفاد المخزون لأي سبب غير متوقع. ونقطة أو مستوى إعادة الطلب يهدف إلى مساعدة المسئولين عن المخازن في تحديد الوقت والكمية التي تصدر بها أوامر التوريد.

ويتوقف تحديد هذه المستويات الثلاثة على عدة عوامل أهمها معدلات السحب أو الطلب على كل صنف وطول فترة التوريد ومستوى المخاطرة المقبول لنفاد المخزون وأيضا درجة الثبات أو الاستقرار النسبي في الطلب وفترة التوريد.

2 ـ LT = 15 يوم ، U = 25 وحدة ، H = 2 ريال ، I = 100 ريال ، R = 3600، تكلفة نفاد الوحدة = 5 ريال

متوسط الاستخدام خلال فترة التوريد = 25 × 15 = 375

الكميات الممكنة لمخزون الأمان = صفر ، 75 ، 150 ، 225

وتكلفة النفاد = 450 عند صفر ، 180 عند 75 وحدة ، 45 عند 150 وحدة وصفر عند 225

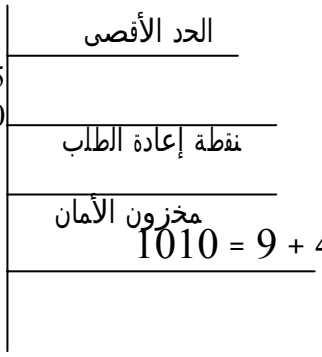
وتكلفة التخزين = صفر عند صفر، 150 عند 75 وحدة، 300 عند 150 وحدة، 450 عند 225 ومن ثم فإن مخزون الأمان الأفضل هو 75 وحدة حيث التكلفة الإجمالية (330) أقل ما يمكن

وتظهر خريطة مستويات المخزون كالآتي _تذكر أن الكمية الاقتصادية = 600 وحدة)

الحد الأقصى = م الأمان + الكمية الاقتصادية

نقطة إعادة الطلب = م الأمان + متوسط الاستخدام خلال فترة التوريد

مخزون الأمان = 75 وحدة



3 ـ متوسط الطلب = 670 ÷ 10 = 67 وحدة

مربع الانحرافات = 49 + 4 + 9 + 49 + 169 + 484 + 64 + 169 + 4 + 9 = 1010

الانحراف المعياري للطلب = $\sqrt{\frac{1010}{9}}$ = 10.6 وحدة

نقطة إعادة الطلب = 67 (10) + 2.05 (10.6) $\sqrt{10}$ = 738.7 وحدة

- إذا قررت الشركة إعادة الطلب عند 712.88 فإن نسبة نفاد المخزون = 10٪

(المطلوب التعويض عن قيمة Z وسوف تجدها 1.28 وهذه تقابل معامل أمان 90٪ أي نسبة مخاطر نفاد مخزون = 10٪

4 . الطلب اليومي = 5400 ÷ 360 = 15 وحدة، ومتوسط فترة التوريد = 78 ÷ 6 = 13 يوم ، والانحراف المعياري لفترة التوريد = 1.79 يوم و قيمة Z المقابلة لمعامل الأمان 85٪ = 1.04 (من الجدول) ومن ثم فإن نقطة إعادة الطلب = 15 (13) + 1.04 (15) (1.79) = 223 وحدة

وتظهر خريطة مستويات المخزون كالآتي:

(تذكر أن الكمية الاقتصادية = 300 وحدة)

5 . U = 100 ، LT = 10 σ_U = 10 σ_{LT} = 2 ومستوى الخدمة المطلوب 90٪.

ويلاحظ أن الطلب متغير وفترة التوريد متغيرة لذلك تطبق المعادلة الخاصة بهذه الحالة (أنظر النص) وسوف تصل إلى أن نقطة إعادة الطلب = 1259 وحدة.

برنامج التدريب العسكري المهني

إدارة المخزون

الممارسات اليابانية في مجال التخزين

جميع الحقوق محفوظة للمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

الجدارة: القدرة على تفهم علاقات الشمول والتفاعل التي تتسم بها الممارسات اليابانية في مجال إدارة المخزون.

الأهداف:

1 ـ الإلمام بالتجربة اليابانية في مجال إدارة المخزون.
2 ـ تفهم طبيعة ومضمون المخزون الصفري.
3 ـ التعرف على مجالات تطبيق المخزون الصفري.
4 ـ التعرف على نظم مراقبة المخزون اليابانية.

متطلبات الجدارة:

إكمال التدريب على جميع الوحدات السابقة.

مستوى الأداء المطلوب:

أن يتمكن المتدرب من تحقيق نسبة إتقان لا تقل عن 85٪

الوقت المتوقع للتدريب: 4 ساعات.

الوسائل المساعدة:

صور إيضاحية لعناصر المخزون الصفري ونظم الدفع والسحب ونظام الكانبان.

مقدمـــــة

لقد لمسنا في الآونة الأخيرة ما حققته اليابان من إنجازات أذهلت العديد من المتخصصين والممارسين في المجالات الاقتصادية والإدارية المختلفة. وكم من الكتب والمقالات والبحوث العلمية التي أصدرت بشأن التجربة اليابانية في مجال الإدارة عامة وفي مجال إدارة الإنتاج والمخزون على وجه الخصوص . وأمام هذا الكم الهائل من هذه الكتابات والدراسات العلمية كان لزاما علينا أن نشير إلى بعض الممارسات اليابانية في مجال الشراء والمخزون. ورغم أن هناك صعوبة بالغة في انتقاء الأساليب المرتبطة بمجال الشراء والمخزون، نتيجة علاقات الشمول والتفاعل التي تتسم بها الممارسات الإدارية اليابانية، فإننا سنحاول قدر الإمكان استخلاص بعض الممارسات التي نود أن نلفت إليها نظر المهتمين بهذا المجال من دارسين وباحثين.

أولا: ما هو المخزون الصفري ؟

ومن أهم الممارسات اليابانية التي يكثر الحديث عنها في الوقت الحاضر تلك الفلسفة الشاملة التي يعبر عنها باصطلاح **Just in Time Production (JIT)** . ولم نجد في ترجمة هذا المصطلح إلى مثيله باللغة العربية وما يعكس تماما المعنى الذي يعطيه بالإنجليزية سوى مصطلح الإنتاج اللحظي أو الحيني، فكلمة **In time** تعني في وقت أو لحظة محددة تماما لا قبلها ولا بعدها ولو بقليل وقد جرت العادة الأمريكية على استخدام هذه الكلمة للتعبير عن حدوث شيء في الموعد المحدد له تماما دون أي انحرافات وهي:

1. إنتاج السلع التي يرغب فيها العملاء Satisfaction of customer wants.
2. الإنتاج ، فقط، بالمعدلات التي تفي باحتياجات العملاء Market-paced run rates
3. الإنتاج بدون عيوب، أو تحقيق مستوى الكمال في جودة الإنتاج Perfect Quality.
4. الإنتاج بلا فاقد أو دون إسراف في العمالة، المواد، المعدات، كل حركة يجب أن يكون لها غرض، ولا مجال لأي نوع من المخزون العاطل Zero idle inventory.
5. الإنتاج بالطرق والأساليب التي تسمح بتنمية الأفراد Development of people.

ونخلص مما سبق إلى أن المخزون الصفري ليس أسلوبا مستقلا بذاته، إنه فلسفة شاملة تدور حول علاقات التفاعل والتداخل بين جميع عناصر العملية الإنتاجية.

ثانيا : المتطلبات والمفاهيم الأساسية Requirements and Basic Concept

فيما يلي مناقشة موجزة لبعض المفاهيم والمتطلبات الأساسية لفلسفة المخزون الصفري، نستهدف من عرضها تعميق المفاهيم من ناحية وإيضاح علاقات التفاعل والتداخل بين مكونات هذه الفلسفة من ناحية أخرى .

1. مرونة المعدات : قصر وقت الإعداد Flexible Automation : Short Setup Time

إن المقدرة على إنتاج وحدة من السلعة التي يرغب فيها العميل تحتاج إلى مرونة عالية في أدوات ومعدات الإنتاج . و يقصد بالمرونة هنا مقدرة المعدات الإنتاجية على التحول السريع من تصنيع منتج إلى آخر أو جزء إلى آخر ، وفي حدود إمكانات التصميم المتاحة لتحول هذه المعدات من منتج أو جزء إلى غيره . ويفهم من هذا أن عملية الإعداد وتجهيز الآلات للتحول من منتج إلى آخر يجب أن تتم بطريقة آلية وسريعة حيث إن الهدف هو تخفيض وقت هذا الإعداد إلى أقل حد ممكن.

وعلميا ، فإن تخفيض وقت الإعداد يمكن تحقيقه من خلال استخدام المعدات المبرمجة . غير أن استخدام مثل هذه المعدات أو استبدال المعدات المتاحة بها أمر يتطلب استثمارات مالية كبيرة، ومن ثم فإن الإدارات الهندسية في المنشآت الصناعية المختلفة يجب أن تسعى جاهدة نحو ابتكار طرق لتخفيض وقت إعداد الآلات المتاحة لديها إلى أدنى مستوى ممكن فنيا وعمليا ، وبأقل تكلفة ممكنة . وليس هذا غريب فقد استطاعت شركة **TOYOTA** أن تخفض وقت إعداد المكابس المستخدمة في صنع رفارف وأغطية ماكينات السيارات بها Hoods and fenders من ساعة إلى 12 دقيقة ومازالت الدراسات مستمرة لتخفيض هذا الوقت إلى أقل من عشر دقائق، هذا بالمقارنة مع المكابس المماثلة في الشركات الأمريكية والتي مازال يستغرق وقت إعدادها 6 ساعات في المتوسط .

2. الإنتاج بمعدلات السوق Market- Paced Run Rates

يتطلب الإنتاج حسب معدلات الطلب في السوق ودون الاحتفاظ بمخزون، ضرورة الإنتاج بكميات محدودة . فلننتج اليوم ما نحتاج إليه فقط ولا شيء أكثر . فالحجم الأمثل للدفعة الإنتاجية هو وحدة واحدة، ولعل هذا هو أصعب عناصر فلسفة المخزون الصفري قبولا. إنه من السهولة بمكان أن يجد الفرد نفسه محاطا بمجموعة من القيود أو المحددات التي تجعل قبوله لفكرة الإنتاج بكميات محدودة أمراً عسيرا ، فدوافع القبول لفكرة الإنتاج بكميات كبيرة تكون أكثر ترجيحا طبقا لمفهوم اقتصاديات الحجم الكبير Economies of scale . ولكننا إذا نظرنا إلى فكرة الإنتاج بكميات محدودة من زاوية أخرى فقد يسهل علينا قبولها، وتلك الزاوية هي أن الإنتاج بكميات كبيرة يعني أننا لم نصل بعد إلى التحكم في تقنية الإنتاج والنقل لتصنيع وحدة واحدة في الوقت الذي نحتاج فيه إلى هذه الوحدة.

وعلى الجانب الآخر ، إذا كان المتطلب السابق يتعلق بتخفيض وقت الإعداد ومرونة معدات الإنتاج فإن النتيجة المنطقية لهذا المتطلب هي تخفيض تكلفة الإعداد والتجهيز، ومن ثم تخفيض حجم الدفعة الإنتاجية. ودعنا نطبق هذا المفهوم على المثال الذي ذكرناه عن شركة **TOYOTA** حيث تم تخفيض وقت الإعداد من ساعة إلى 12 دقيقة، معنى ذلك أن تكلفة الإعداد أصبحت فقط 20٪ مما كانت عليه، وبالت إلى فإن نقطة التقاطع بين تكلفة التخزين وتكلفة الإعداد والتي عندها يتحدد الحجم الأمثل للدفعة الإنتاجية، سوف تكون أقل مما كانت عليه. وانطلاقا من هذه النتيجة فإنه يمكننا التوصل إلى نتيجة أخرى وهي أن:

الإنتاج بمعدلات السوق فقط + مرونة المعدات الإنتاجية = دفعات إنتاجية محدودة

Market Paced Run Rates + Flexibility = Small Lot Sizes

ورغم حتمية النتيجة السابقة فإن اليابانيين يعتقدون أن استخدام النموذج الرياضي في تحديد حجم الدفعة الإنتاجية أو الكمية الاقتصادية للشراء أمر لم يعد مقبولا لسببين هما :

- أن تكلفة الإعداد والتجهيز (الطلب) تمثل فقط الجانب المرئي في النموذج الرياضي، وهناك جوانب أخرى يهملها النموذج وتتأثر بحجم الدفعة الإنتاجية، ومن بينها مستوى الجودة، نسبة التالف أو الفاقد أثناء الإنتاج، ومستوى إنتاجية العاملين. هذه المتغيرات جميعها يمكن تحسينها كثيرا إذا انخفض حجم الدفعة الإنتاجية وهو في اعتقادهم وحدة واحدة.
- رغم أن تكلفة الإعداد والتجهيز تكلفة حقيقية ولها تأثيرها على تحديد حجم الدفعة الإنتاجية، فإن هذه التكلفة ليست جامدة حيث يمكن تخفيضها من خلال الدراسات الهندسية، فقد أوضحت هذه الدراسات أن وقت الإعداد والتجهيز ينقسم إلى جزئين، الأول داخلي، ويتم أثناء توقف الآلات في العمل، والثاني خارجي ويمكن أن يتم أثناء تشغيل الآلات، ويترتب على تخفيض أي من هذين الجزئين أو هما معا تخفيض تكلفة الإعداد ومن ثم زيادة عدد الدفعات الإنتاجية وانخفاض حجم الدفعة الواحدة.

3. الكمال في جودة الإنتاج Perfect Quality

لضمان التدفق السريع للمواد والأجزاء بين المراحل الإنتاجية المختلفة وبكميات محدودة فإن جودة الناتج من كل مرحلة يجب أن تتسم بالكمال، ومعنى ذلك أنه لا يوجد إعادة تشغيل للأجزاء التالفة أو غير المطابقة للمواصفات، ولا يوجد إحلال للآلات أو استبدال للمواد، لا يوجد إنتاج إضافي لتعويض التالف، لا يوجد عادم أو تالف في الإنتاج . وإذا أمكن تحقيق كل هذا فإنه لا حاجة لعملية فحص المنتجات النهائية.

يرجع السبب في الإنتاج بكميات محدودة للوصول إلى تحسين الجودة وتقليل نسبة التالف والفاقد إلى أن الأخطاء سوف يتم اكتشافها ومعالجتها بسرعة، فإذا كان العامل يقوم بتصنيع وحدة واحدة ينتظرها عامل آخر في مرحلة إنتاجية تالية، ووجد بها عيب ما فإن باقي المراحل الإنتاجية سوف تتوقف (أوتوماتيكيا في كثير من الشركات) حتى يتم إصلاح هذا العيب، وذلك عكس الحال إذا وجد مخزون تحت التشغيل يمكن السحب منه في مثل هذه الحالة. بمعنى أن الإنتاج التالف قد يحول إلى مخزون للتصرف فيه أو إعادة تشغيله فيما بعد، وهذا أمر غير مسموح به في ظل نظام المخزون الصفري.

4. الحد من الفاقد (الإسراف) Eliminating Waste

الفاقد أو الإسراف اصطلاح يشير إلى كل شيء لا يضيف قيمة إلى المنتج. ومن أمثلة الأنشطة التي لا تضيف إلى قيمة المنتج أنشطة الفحص ، النقل، التخزين، إعداد وتجهيز الآلات وغيرها. وقد يكون ذلك مستغربا من قبل البعض، ولذلك دعنا نوضح المقصود ببعض الأمثلة .

لو أخذنا أنشطة الفحص ومراقبة الجودة كمثال فإن المدخل المعتاد هو وجود فاحصين أو مراقبين لفحص الإنتاج، وفي ظل هذا الأسلوب هناك ضياع للوقت في إتمام عملية الفحص، إضافة إلى أن نتيجة الفحص قد تكشف عن وجود عيوب في المنتجات، ومن ثم فإن القرار يكون إما إعادة تشغيل هذه الأصناف المعيبة أو التخلص منها كخردة، وتكاليف في الحالتين تمثل إسرافا لا مبرر له. ولتقليل هذا الإسراف فإن فلسفة المخزون الصفري تقوم على مبدأين أساسيين في هذا المجال هما:

- اصنع الجزء بدون عيوب من المرة الأولى Make it right the first time فطالما أن تصنيع الجزء بالجودة الصحيحة لا يتطلب تكاليف إضافية عن تصنيعه بجودة منخفضة فلماذا لا يتم الإنتاج بالجودة الصحيحة. إن كل ما هو مطلوب هو التركيز على الإنتاج بدون عيوب.
- اجعل مسؤولية الرقابة على الجودة إحدى مسؤوليات العامل الذي يقوم بالتصنيع Make it a part of operator's responsibility. ويمكن تحقيق ذلك بتفويض العمال سلطة اتخاذ الإجراءات اللازمة لتحقيق المستوى المطلوب من الجودة.

وبمقارنة هذا المدخل بالمدخل التقليدي لمراقبة الجودة، نجد أنه في المدخل التقليدي يتم وضع حدود دنيا وحدود قصوى للانحرافات المسموح بها. والأجزاء التي تقع خارج حدود هذه الانحرافات يتم تخريدها أو إعادة تشغيلها، أما في ظل المخزون الصفري فإن مهمة العامل المسؤول عن الإنتاج هي الالتزام بالمواصفات المحددة ومنع حدوث هذه الانحرافات أصلا.

وبالنسبة للمخزون كأحد الأنشطة التي تنطوي على إسراف، فإن تكاليف المخزون تأخذ جانبين، الأول هو التكاليف المباشرة، ومنها تكلفة رأس المال المستثمر في المخزون، وتكلفة أماكن التخزين

وتكلفة التلف والتقادم وغيرها. والثاني يتعلق بالتكاليف غير المباشرة والمشكلات المستترة، مثل تكاليف متابعة التوريد وتكاليف إعادة المخزون في حالة عدم مطابقة المواصفات، وإضافة إلى مشكلات التوريد بالكميات أو في الأوقات غير المناسبة.

ويشبه اليابانيون المشكلات المستترة للمخزون بأن المخزون يمثل مستوى المياه في نهر، وأن عمليات الشركة هي القارب الذي يبحر في هذا النهر، فإذا تم تخفيض مستوى المياه سوف تظهر الصخور في قاع النهر (مشكلات) وعندئذ يمكن إزالة هذه الصخور، وبعدها يتم تخفيض مستوى المياه إلى أن يتم اكتشاف صخور جديدة وهكذا إلى أن يبقى فقط مستوى المياه الذي يسمح بإبحار القارب.

وبصفة عامة فإنه يمكننا تلخيص مفهوم تجنب أو تقليل الفاقد في ثلاث كلمات يابانية هى: Muri وتعنى Excess أي فائض أو زيادة Muda وتعنى Waste أي الإسراف أو الفاقد، Mura وتعنى Uneveness أي التوازن . وفي ضوء فلسفة المخزون الصفري فإن هذه الكلمات الثلاث تعني الآتي:

Muri ـ أن الشراء أو الإنتاج وفقا لنموذج الكمية الاقتصادية EOQ يمثل إسرافا لا مبرر له ، حيث يجب الإنتاج بأقل من الكمية الاقتصادية، والحالة المثلى هي إنتاج وحدة واحدة في الدفعة وذلك لسببين هما:

- فشل نموذج الكمية الاقتصادية في إظهار منافع الإنتاج بكميات محدودة ، خاصة ما يتعلق من هذه المنافع بتحسين الجودة وقلة الفاقد، سرعة اكتشاف الأخطاء في مستوى الجودة، قلة أو انعدام عمليات إعادة تشغيل التالف، إضافة إلى الكشف عن المشكلات المستترة في النظام الإنتاجي بأكمله.
- إن نموذج الكمية الاقتصادية يأخذ تكاليف الإعداد والتجهيز (الطلب) كشيء مسلم به، في حين أن هذه التكاليف يمكن تدنيها من خلال الدراسات الفنية والهندسية.

Muda ـ إن المبدأ المعمول به في الفحص الإحصائي لعينة من المواد أو المنتجات النهائية أمر يجب إعادة النظر فيه. في الوقت الذي تسمح فيه هذه الأساليب الإحصائية بنسبة مئوية للتالف أو المعيب فإن فلسفة المخزون الصفري تسعى نحو مفهوم العيوب الصفرية Zero defects وقد استطاعت الشركات اليابانية بالفعل تخفيض هذه النسبة المئوية إلى نسبة من المليون، مما أصبح معه استخدام الأساليب الإحصائية المتاحة حاليا أمرا غير ذي معنى.

وينطوي مفهوم المخزون الصفري على مبدأين في هذا المجال أيضا وهما:

- تخفيض حجم الدفعة الإنتاجية (المثالية = وحدة واحدة) بما لا يصبح معه اختيار عينة للفحص أمراً مقبولا ، ومن ثم يتم الفحص على أساس 100٪ من حجم الإنتاج.

- مراقبة الجودة في المنبع بحيث يصبح العامل أو مشرف الإنتاج مسؤولا عن اكتشاف العيوب في أماكن وأوقات حدوثها، واتخاذ إجراءات الإصلاح قبل نقل المادة أو الجزء إلى المرحلة التالية.

Mura - إن مبدأ الاحتفاظ بمخزون أمان لمواجهة الظروف الطارئة Just in Case أمر يعكس عدم التوازن في عمليات المنشأة، والمطلوب طبقا لمفهوم المخزون الصفري هو التخلص تماما من مخزون الأمان حتى يمكن الكشف عن المشكلات الحقيقية سواء في خطط الشركة أو تعهدات الموردين ومعالجة هذه المشكلات من جذورها بدلا من الاحتفاظ بمخزون الأمان لإخفائها.

5. الصيانة الوقائية Preventive Maintenance

إضافة إلى تخفيض وقت إعداد وتجهيز الآلات، والذي يعني في حقيقة الأمر تخفيض الوقت غير المنتج للآلة فإن نظام المخزون الصفري يعتمد أكثر في تخفيض هذا الوقت على برامج الصيانة الوقائية بهدف منع وقوع الأعطال بدلا من إصلاحها إذا ما تم وقوعها. وتظهر الأهمية الخاصة لبرامج الصيانة الوقائية في أنه في ظل مفهوم المخزون الصفري لا يوجد مخزون تحت التشغيل للسحب منه في حالة حدوث عطل لآلة أو أكثر على خط الإنتاج، ومن ثم فإن توقف آلة معينة يعني توقف جميع الآلات ومراحل الإنتاج التي تليها. ويفهم من هذا أن الوقت المتاح لإجراء عمليات الصيانة والإصلاح للآلات أثناء التشغيل وقت محدود للغاية نتيجة عدم وجود المخزون تحت التشغيل ومن ثم فإن إحدى المتطلبات الأساسية لنظام المخزون الصفري تتمثل في إعداد برنامج كامل للصيانة الوقائية (Total preventive maintenance program (TPM)يتم بمقتضاه تدريب عمال الإنتاج على عمليات إصلاح وصيانة الآلات التي يقومون بتشغيلها، وتزويد هؤلاء العمال بقوائم مكتوبة (غالبا ما تعلق على الآلات) عن أعمال الفحص اليومي الذي يجب إتمامها قبل البدء في تشغيل الآلة، تماما كما يحدث في فحص الطائرات مع كل رحلة قبل إقلاعها من المطار.

ومن المبررات التي تستند إليها الشركات اليابانية في تكليف العمال بصيانة الآلات التي يعملون عليها، أن العامل هو الشخص الأكثر إحساسا بطبيعة الآلة التي يعمل عليها وما قد يصيبها أو يلحق بها من أمور غير طبيعية (أصوات الاحتكاك، التآكل، ارتفاع الحرارة ....) توحي باحتمالات توقفها . وإضافة إلى ذلك فإن تكليف العامل بصيانة الآلة التي يعمل عليها وتدريبه على ذلك أمر قد يولد لديه الإحساس بملكية هذه الآلة، ومن حفزه على منع توقفها ، وكثيرا ما يكون ذلك سببا للتباهي أو التفاخر بين زملائه.

وبالنسبة لأعمال الصيانة الدورية أو الروتينية فإن الأمر يتطلب الاهتمام بجدولة أوقات إجرائها، ومن الأمور التي تساعد الشركات اليابانية في إتمام هذا النوع من أعمال الصيانة بكفاءة مرتفعة أن تشغيل

المصانع لا يتم سوى لفترة عمل واحدة أو فترتين على الأكثر هذا من ناحية، ومن الناحية الأخرى فإن هذه الشركات تفضل الاعتماد في تنفيذ عملياتها الإنتاجية على عدد من الآلات محدودة الطاقة الإنتاجية عن استخدام آلة واحدة عملاقة أو ذات طاقة إنتاجية مرتفعة، وذلك حتى تؤمن لنفسها وقتا أفضل لإجراء عمليات الصيانة والإصلاح وضمان عدم توقف خط الإنتاج كلية في حالة حدوث عطل لآلة أو أكثر.

6. تصميم المصنع Plant Layout

لقد أشرنا من قبل إلى أن تبني فلسفة المخزون الصفري تعني البحث المستمر عن أبسط الطرق وأقلها تكلفة لزيادة كفاءة وفعالية النظام الإنتاجي، وقد أوضحت نتائج التطبيقي العملي أن إحدى طرق تبسيط إدارة المصنع تدور حول التحول من التصميم على أساس العمليات Process layout إلى التصميم على أساس خطوط الإنتاج Product layout . وتشير نتائج التطبيق العملي لهذا التحول في بعض مصانع الشركات الأمريكية مثل مصنع Westinghouse في ولاية North carolina إلى أن المسؤولين عن الإنتاج في هذه المصانع أمكنهم وبسهولة الرقابة بشكل أفضل على مسار تدفق المنتج، وتخفيض وقت الإنتاج بنسبة 65٪ مما كان عليه من قبل ، إضافة إلى تدنية حجم الاستثمار في المخزون تحت التشغيل.

وكأحد عناصر النجاح في إتمام هذا التحول فإن الشركات اليابانية تتبنى حاليا سياسة العمالة المرنة Flexible work force أو ما يطلق عليه باليابانية لفظ Shojinka وتسمح هذه السياسة بزيادة أو تخفيض مستوى العمالة حسب حجم الطلب على المنتج، فعندما يزداد الطلب قد يقوم بتشغيل الآلة الواحدة عامل أو أكثر، وعندما يقل الطلب يقوم العامل الواحد بتشغيل أكثر من آلة، وإذا لم يوجد طلب يتحول العمال إلى العمل على الآلات التي تنتج منتجات أخرى . وبالطبع فإن استخدام مثل هذه السياسة يتطلب تدريب العامل تدريبا مناسبا على كيفية تشغيل عدة آلات، فلم يعد تقسيم العمل والتخصص الدقيق بين عمال الإنتاج أمراً مقبولا لأنه يعوق المرونة المطلوب توافرها بين أفراد القوة العاملة.

والتصميم الأمثل طبقا لفلسفة المخزون الصفري هو التصميم على شكل حرف U حيث يتميز هذا التصميم عن التصميم الخطي Linear flow line لسببين هما:

- تسهيل عملية الاتصال بين العمال، حيث يكونون على مقربة من بعضهم البعض، وبذلك يستطيع العامل، على سبيل المثال، الذي يعمل على آخر آلة أن يبلغ العامل الذي يعمل على أول آلة بمشكلات الجودة التي تواجهه، ومن ثم سرعة اتخاذ الإجراءات اللازمة لمعالجتها.
- إتاحة الفرصة للعامل بالتنقل بين عدة آلات في وقت واحد متى تطلب الأمر ذلك، حيث يكون العامل قريبا لأكثر من آلة. ومن ثم يمكنه تشغيل عدة آلات في الوقت نفسه.

ويرتبط بتعديل خطوط تدفق المنتجات (تصميم المصنع) ضرورة تحسين مستوى أداء العمليات اليدوية Manual operations ، ويركز نظام المخزون الصفري على هذا المدخل لعدة أسباب من بينها ما يلي:

- إن تحسين مستوى أداء العمليات اليدوية يضمن عدم عرقلة باقي عمليات المنشأة.
- إن تعديل طرق الأداء اليدوي يمكن أن يتم بسهولة وبتكلفة أقل مقارنة بالصعوبات الفنية والاستثمارات المالية المطلوبة لتعديل الأداء الميكانيكي أو الآلي.
- إن تكاليف تحسين مستوى الأداء اليدوي تكون في معظم الأحوال أقل من مثيلاتها في حالة الأداء الآلي.
- إن فلسفة المخزون الصفري تستند إلى المثل القائل بأن الاستثمار في الآلات والمعدات قبل الاستثمار في العنصر البشرى يعني وضع العربة أمام الحصان وليس خلفه، بمعنى أن كفاءة وفعالية أي نظام مهما بلغت درجة آليته أو أتوماتيكيته تتوقف أساساً على كفاءة وفعالية العنصر البشري المسؤول عن تصميم وتشغيل ومراقبة هذا النظام.

خلاصة:

المخزون الصفري Zero inventory لفظ قد يستخدم كثيراً كمرادف لبعض المصطلحات الأخرى مثل الإنتاج بلا مخزون Stockless production أو الإنتاج اللحظي أو الحيني just in time production (JIT) ، والنظام الياباني لاستكمال المخزون Kanaban .

وفي حقيقة الأمر فإن المصطلحات الثلاثة الأولى يمكن استخدامها كمترادفات، ويتوقف الخيار فيما بينها على رغبة الكاتب ونوعية الموضوع الذي يعالجه، فكُتاب إدارة الإنتاج والعمليات غالبا ما يفضلون استخدام اصطلاح الإنتاج الحيني أو اللحظي (JIT) أما الكُتاب في مجالات الشراء والمخزون فغالبا ما يستخدمون المصطلحين الأول والثاني، المخزون الصفري، والإنتاج بلا مخزون. أما المصطلح الرابع Kanban فليس مرادفا لأي المصطلحات الثلاثة السابقة حيث لا يمثل سوى أحد عناصرها أو متطلباتها الأساسية، ولكنه لا يشملها، إنه فقط أحد النظم التي ابتكرتها شركة TOYOTA للرقابة على المخزون ، و سوف نناقشه بشيء من التفصيل فيما بعد.

أما بالنسبة للمصطلحات الثلاثة: المخزون الصفري، والإنتاج بلا مخزون ، الإنتاج اللحظي، وبغض النظر عن المصطلح المستخدم منها، فإن المضمون واحد في جميع الحالات.

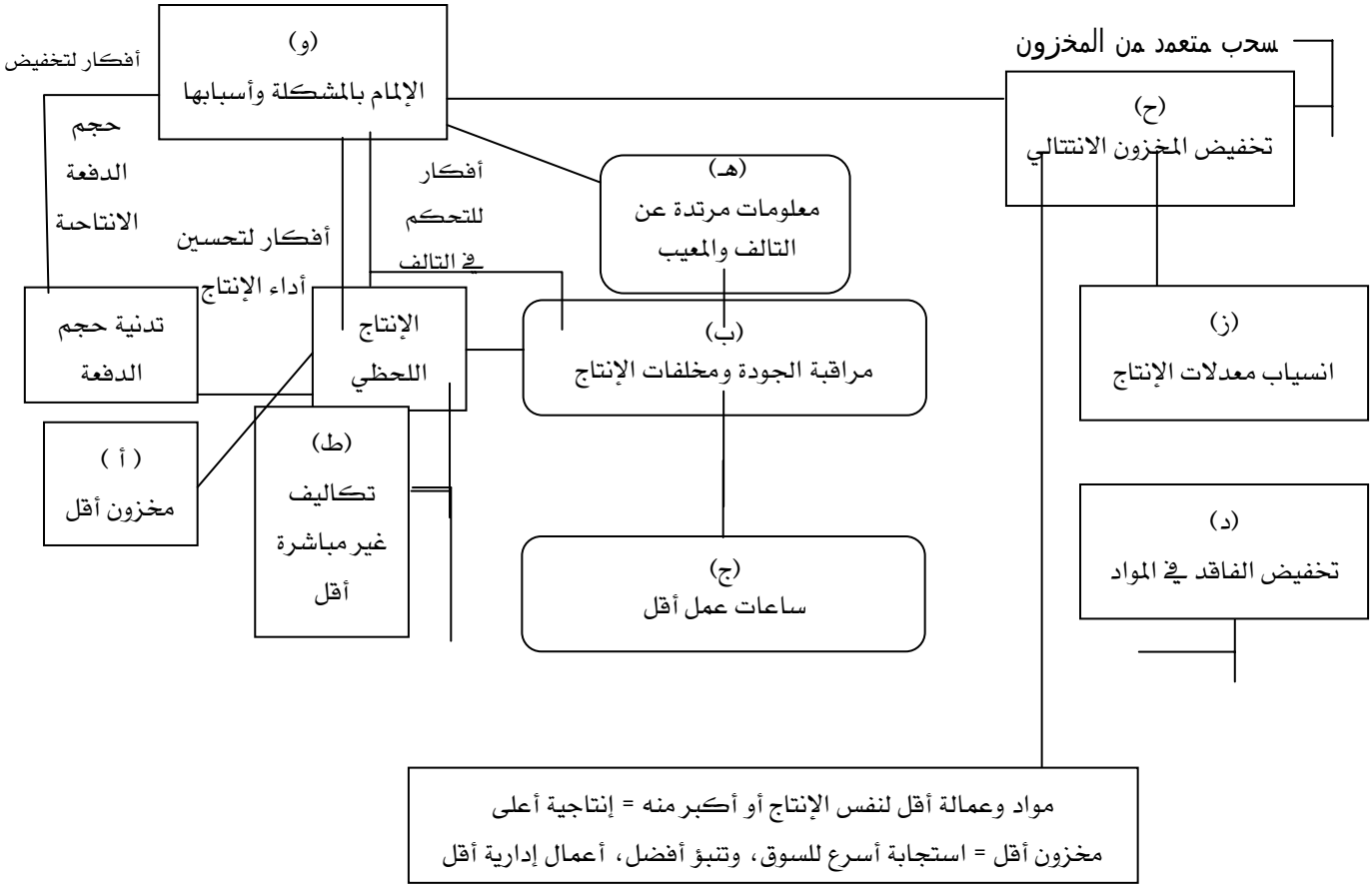
وإذا ما أردنا وضع تعريف محدد لأي من هذه المصطلحات يمكننا القول بأنه فلسفة جديدة تستهدف كل جزء من أجزاء المنشأة وليس فقط الإنتاج والمخزون، وأنها فلسفة تستند إلى تحليل علاقة

السبب والنتيجة Cause-effect relationship بين عناصر العملية الإنتاجية كافة إضافة إلى علاقات التفاعل والتداخل بين هذه العناصر كما يتضح ذلك من الشكل رقم (1).

إن فلسفة المخزون الصفري تبنى علي أربعة أعمدة رئيسة هي:

1. ابتكار نظم وأساليب جديدة للكشف عن المشكلات .Devise system to identify problems .
2. معالجة المشكلات الرئيسة Attack fundamental problems
3. الحد من الفاقد أو الإسراف Elimimate waste .
4. تبسيط عمليات المنشأة Simplify the operations of the company

إن المبدأ الأساسي وراء فلسفة المخزون الصفري يتم تمثيله بسفينة تبحر في نهر، السفينة هي عمليات المنشأة ومستوى الماء في النهر هو المخزون، فكلما زاد مستوى المياه في النهر اختفت الصخور في القاع (المشكلات) فإذا أمكن تخفيض مستوى المياه أمكن تحديد أماكن الصخور، ومن ثم تسهل إزالتها ثم تخفيض المستوى مرة أخرى.



شكل رقم (1). عناصر مفهوم المخزون الصفري

للوصول إلى الصخور الأعمق، وهكذا إلى أن يتم إزالتها جميعا فتبحر السفينة في أمان تام، وهذه هي حالة الكمال في فلسفة المخزون الصفري.

ثالثا: تطبيقات فلسفة المخزون الصفري

1. الشراء الفوري Just in Time Purchasing

لم يقتصر اليابانيون في تطبيقهم لفلسفة المخزون الصفري على العمليات التي تتم داخل المصانع أو على خطوط الإنتاج . فالمفهوم كما أشرت سابقا من الشمول بحيث ينصف إلى عمليات المنشأة كافة، وحين يطبق هذا المفهوم على عمليات الشراء فإنه يعني الشراء بكميات محدودة للغاية وإجراء عمليات التسليم بصفة متكررة، قد تصل إلى عدة مرات في اليوم الواحد Small quantities , more deliveries . ويشبه اليابانيون ممارستهم لهذا الأسلوب بالخنفساء التي تساعدها خفة وزنها وحركتها على أن تطفو فوق سطح الماء، وأن تقوم بعمل عدة جولات ذهابا وإيابا.

وإضافة إلى صغر الكمية وتكرار عمليات التوريد فإن الشركات اليابانية تميل إلى التعامل مع عدد محدود من الموردين عاما إلى آخر، وهو الأمر الذي يساعد الموردين على تنمية قدراتهم إلى الحد الذي يتفق تماما مع متطلبات المنشآت المشترية من حيث الجودة واعتبارات الوقت والمكان والكمية في عملية التوريد. كما أن الثقة المتبادلة بين المشترين والموردين تعمل في اتجاهين. الأول هو تخفيض حجم الاستثمار في مخزون الأمان إلى أدنى مستوى، وليس غريبا أن نجد أن كمية مخزون الأمان في الكثير من الشركات اليابانية لا تتجاوز ما يكفي احتياجات عدد محدود من ساعات العمل. والثاني أن بناء جسور الثقة بين الموردين والمشترين وتأكيدها من خلال تكرار التعامل لفترات طويلة قد يمكن من الموردين من تطوير أساليب العمل في مصانعهم واستخدام الأساليب المتطورة في مراقبة جودة منتجاتهم إلى الحد الذي تجد فيه الكثير من الشركات اليابانية المشترية نفسها في غنى عن عمليات التسلم وفحص المواد الواردة، فغالبا ما يتم التوريد من سيارات الرد إلى خطوط الإنتاج مباشرة دون أوراق ونماذج، دون محاضر تسلم وفحص، ودون تأخير أو مخالفة للمواصفات.

وقد يعتقد البعض أن إتمام عملية الشراء بهذا الأسلوب في مجتمعاتنا النامية يعتبر بمثابة حلم يصعب تحقيقه، ولكن التساؤل الذي يفرضه نفسه أنه إذا كان اليابانيون قد استطاعوا فلماذا لا نستطيع نحن؟

2. خصائص ومنافع الشراء الفوري JIT purchasing : characteristics and benefits

◆ **الكمية** :

- كميات محدودة حسب الخطة الموضوعة مقدما.
- تسليم متكرر، قد يصل إلى أكثر من مرة في اليوم.
- عقود توريد طويلة الأجل.
- تقليل الإجراءات والأوراق والمستندات.
- كميات التوريد تختلف من مرة إلى أخرى، ولكنها تظل ثابتة على مستوى العقد
- عدم السماح بتوريد أكثر أو أقل من المطلوب في المرة الواحدة.
- تشجيع الموردين على تخفيض حجم دفعاتهم الإنتاجية.

◆ **الجودة:**

- تبسيط المواصفات.
- علاقات وثيقة بين أجهزة مراقبة الجودة لدى الموردين والمشترين.
- تشجيع الموردين على تطبيق أسلوب الرقابة من المنبع بدلا من أسلوب الفحص.

◆ **الموردون :**

- عدد قليل من الموردين.
- التقارب الجغرافي لمصادر التوريد من المشترين.
- الاستخدام الفعال للتحليل لتمكين الموردين من الإبقاء على الأسعار التنافسية.
- تكرار التعامل مع الموردين أنفسهم.
- استخدام أسلوب المناقصات فقط بالنسبة للأصناف الجديدة.
- مقاومة المشترين لفكرة التعامل الرأسي والاستغناء عن بعض الموردين.
- تشجيع الموردين على تطبيق أساليب المخزون الصفري في مصانعهم.

◆ **الشحن:**

- جدولة عمليات الشحن من الموردين إلى المشترين حسب الحاجة.
- إحكام الرقابة على عمليات النقل والتخزين.

◆ **التكاليف:**

- انخفاض تكلفة الاحتفاظ بالمخزون.
- انخفاض تكلفة الوحدة بسبب النتائج المرتبطة بمنحنيات التعلم.

- انخفاض تكلفة التالف والفاقد ، حيث يتم اكتشاف العيوب مبكرا وعند المنبع.

◆ **الجـــودة:**

- سرعة اكتشاف العيوب حيث التسليم متكرر والكميات محدودة.
- سرعة اتخاذ إجراءات علاج العيوب لدى المورد، فوقت الإعداد محدود.
- قلة الحاجة إلى الفحص، حيث الرقابة تتم من المنبع.
- تحسين جودة المواد المشتراة وتلك التي تدخل في تصنيعها.

◆ **التصميـم:**

- سرعة الاستجابة للتغيرات الهندسية.
- الابتـكار في التصميـم حيث المـوردون خبراء وليسـوا مقيدين تماما بمواصفات محددة .

◆ **الكفاءات الإداريـة:**

- قلة طلب المناقصات.
- قلة عدد الموردين الذين يتم التعامل معهم.
- قلة عدد مرات التفاوض مع الموردين.
- قلة وبساطة النماذج والمستندات المستخدمة في الشراء.
- بساطة إجراءات التشغيل ومتابعة التوريد.
- سرعة وانخفاض تكلفة الاتصال والوصول إلى الموردين.
- قلة الأعمـال الحسابيـة الخاصـة بالتسلم ، حيث يتـم استخدام أوعية نمطية في التوريد.
- سرعة التعرف على نوعية الأصناف الواردة من علامات أوعيتها.

◆ **الإنتاجيــة:**

- انخفاض أعمال الإصلاح وإعادة تشغيل التالف.
- انخفاض أو انعدام أعمال التسلم والفحص.
- سهولة أداء عمليات الشراء، ورقابة المخزون، ورقابة الإنتاج.

وبالنظر إلى الخصائص والمنافع الواردة بالجدول السابق يتضح لنا أن مناقشة كل بند منها بصورة مستقلة أمر قد ينطوي على الكثير من التكرار بسبب علاقات التفاعل والتداخل فيما بينها. ولذلك فإنني أفضل إلقاء المزيد من الأضواء على هذه الخصائص والمنافع من خلال خمسة عناوين فرعية هي:

3. العلاقات مع الموردين Links with vendors

بداية يجب أن نتذكر أن أحد الجوانب الأساسية لفلسفة المخزون الصفري يتمثل في الحد من الإسراف أو الفاقد. ومن خلال العلاقات مع الموردين يمكننا الحد من الإسراف ممثلا في فائض المخزون، وذلك عن طريقة تخفيض كميات الطلب والتوريد إلى أدنى حد ممكن في ضوء احتياجات المنشأة المشترية. ولإيضاح ذلك افترض أننا نحتاج إلى 1000 وحدة أسبوعيا من صنف معين ، وأن التوريد يتم حاليا على دفعات بما يكفي احتياجات أربعة أسابيع، أي 4000 وحدة في المرة. ومعنى ذلك أنه سيكون لدينا مخزون عاطل بما يكفي احتياجات أسبوعين، فإذا استطعنا تخفيض كمية التوريد إلى 1000 وحدة فإن ذلك يعني تخفيض حجم المخزون العاطل إلى ما يكفي احتياجات نصف أسبوع فقط . ومن ثم فلا جدال في أن تخفيض كمية الشراء أو الإنتاج خطوة أساسية للحد من الإسراف في المخزون . وتخفيض كمية التوريد من الأمور التي يمكن تحقيقها من خلال العلاقات مع الموردين، غير أن وضع هذا الأمر موضع التنفيذ العملي يتطلب إجراء بعض التغيرات الأساسية وهى:

- تدنية أو انعدام البيروقراطية في الإجراءات والمستندات والنماذج.
- التسليم الدوار أو الدائري.
- انسيابية إدارة المخزون.

في المثال السابق إذا تم تخفيض كمية التوريد من 4000 وحدة كل أربعة أسابيع إلى 1000 وحدة أسبوعيا فإن معنى ذلك بالمفهوم التقليدي إصدار أربعة أوامر شراء ومضاعفة تكلفة الطلب إلى أربعة أمثال ما كانت عليه، وبدون شك فإن هذا تفكير عقيم، حيث يمكن الإبقاء على التكلفة ، كما هي عن طريق إصدار أمر شراء واحد مع النص على جدولة التوريد على أساس 1000 وحدة أسبوعيا . ليس هذا فحسب، بل إن تكلفة الطلب ذاتها ينبغي تدنيتها من خلال تبسيط الإجراءات وتقليل كمية النماذج والمستندات إلى أدنى مستوى. وهنا قد يقول قائل إن تخفيض كمية الطلب يعني زيادة عدد مرات التوريد . ومن ثم زيادة تكاليف الشحن نتيجة زيادة عدد الرحلات وعدم الاستفادة من اقتصاديات النقل بحمولة

العربة الكاملة. وهذه هي المشكلة التي يعالجها أسلوب التسليم الدائري وبمقتضاه يتم تقاسم الأدوار بين الموردين في توريد الأصناف المطلوبة للمشتري، حيث يقوم كل مورد بالمرور على الموردين في طريقه أو الذين يكونون على مقربة منه في نقل الكميات التي يرغبون في توصيلها إلى المشترى. وبالطبع فإن نظام التسليم الدائري يتطلب تنظيما مسبقا من جانب المنشأة المشترية والموردين الذين يتعاملون معها ولكنه في النهاية يحقق هدف تخفيض تكاليف الشحن.

وبوصول الأصناف المطلوبة إلى مصانع المنشأة المشترية فإن الأمر يتطلب تقليص الإجراءات الروتينية لعمليات التسلم والفحص بما يضمن سرعة تدفق المواد إلى أماكن استخدامها، وقد سبق أن أشرنا من قبل إلى أن الكثير من الشركات اليابانية نجحت في تبسيط هذه الإجراءات إلى الحد الذي أصبح فيه التسليم يتم مباشرة من سيارات الموردين إلى خطوط الإنتاج وإضافة إلى ما سبق فإن مفهوم العلاقات مع الموردين ينطوي على ضرورة تصنيف هؤلاء الموردين على أساس تقويم نتائج تعاملاتهم السابقة ، وعادة يتم التصنيف على أساس معيارين هما:

- التسليم في الموعد المحدد : A = جيد جدا ، B = جيد ، C = ضعيف
- التسليم بالجودة المطلوبة : 1 = جيد جدا ، 2 = جيد ، 3 = ضعيف .

وعلى سبيل المثال المورد الذي يقع في الفئة C1 هو المورد الذي يلتزم بتوريد الكمية المطلوبة بالجودة المطلوبة ولكن مواعيد التوريد غير دقيقة، وعلى النقيض من ذلك يكون المورد الذي يصنف إلى A3.

وفي مرحلة التفاوض والاختيار من بين الموردين يكون التركيز على الفئة التي تقع في التصنيف A1 حيث إننا إذا نظرنا إلى عناصر التكاليف المرتبطة بطلب الشراء سوف نجد أنه يمكن تقسيمها إلى ستة بنود أساسية هي (1) تكاليف التفاوض، (2) التكاليف المرتبطة بالأعمال الكتابية والورقية، (3) تكاليف متابعة التوريد، (4) تكاليف التسلم، (5) تكاليف الفحص، (6) تكاليف الشحن. وإجمالي عناصر هذه التكاليف لا ينظر إليها في ضوء فلسفة المخزون الصفري على أنها ثابتة ، بل يتم التعامل مع كل منها بمفردها ضمن حملة الحد من الإسراف بهدف التدنية إلى أقل حد ممكن . فإذا تم اختيار الموردين من الفئة A1 فإن بنود التكاليف من 1 إلى 6 يمكن تدنيتها. أما إذا تم اختيارهم من الفئة A3 على سبيل المثال فإن البنود 2 ، 3 ، 6 هي فقط التي يمكن تخفيضها.

وإذا كان هدفنا هو أن يكون موردونا من فئة التصنيف A1 فإنه لا بد من تجهيز أنفسنا لإبرام عقود توريد طويلة الأجل على أساس من التعاون التام مع المورد. ويقتضي تحقيق هذا التعاون التحرك بعناية نحو مصدر واحد للتوريد، و المصادر المحلية أو القريبة بدلا من المصادر البعيدة. وفي الحقيقة وليس فقط على أساس التكاليف المادية . فالتكاليف الحقيقية تتضمن بعض المتغيرات المرتبطة بتأخر التوريد

وتوقف الإنتاج ورداءة الجودة، وغير ذلك من المتغيرات التي قد لا تظهر مباشرة ضمن بنود التكاليف الأولية.

4 . مصدر واحد أم أكثر من مصدر للتوريد Multi vs . single sourcing

تقترح القواعد الحكمية التقليدية في الشراء ضرورة الاعتماد على أكثر من مورد في توفير الاحتياجات من المواد أو مستلزمات الإنتاج من الصنف الواحد، والتبرير هو زيادة الأمان في توفير هذه الاحتياجات والاستفادة من المنافسة بين الموردين. وفي حقيقة الأمر فإن الذين يؤيدون هذه القاعدة في الشراء يهملون ثلاث نقاط أساسية. الأولى هي تجاهل اقتصاديات الحجم Economies of scale فالمورد الذي يقوم بتوريد كميات كبيرة يمكنه تخفيض التكاليف، حيث تبقى التكاليف الثابتة كما هي . والثانية أن المورد الذي يتعامل في كميات صغيرة قد يفقد الحافز على الاستثمار في البحوث وتطوير عملياته الإنتاجية، خاصة إذا كان حجم التعامل لا يبرر هذا الاستثمار . والثالثة أن تعدد مصادر التوريد يرتبط بزيادة في المشكلات والإجراءات الإدارية.

وتميل فلسفة المخزون الصفري إلى التوجيه بعناية وحذر إلى توفير جميع احتياجاتها من صنف أو جزء معين من مورد واحد أو عدد محدود جدا منهم، والهدف هو رغبة المنشأة المشترية في أن تكون السبب الرئيس في وجود المورد . فالمورد الذي يبيع 60٪ أو 70٪ من منتجاته إلى شركة واحدة يكون أكثر مرونة واستجابة لمتطلبات هذه الشركة. والنقطة المهمة في هذا المجال هي حسن اختيار المصدر الوحيد، ولذلك فإن التحرك نحو أسلوب الاعتماد على مصدر واحد يجب أن يتم بناء على تقويم شامل ودراسة مستفيضة مع الرغبة والاستعداد في تقديم النصح إليه ومساعدته في الوصول بإنتاجه إلى المستوى الذي يتفق مع احتياجات المشتري من ناحية ، وتحقيق عائد معقول على استثماراته من الناحية الأخرى " مبدأ التعاون التام ".

4 . عقود توريد قصيرة أم طويلة الأجل Short vs. long -term Contract

من وجهة النظر التقليدية يفضل أن تتم عقود الشراء أو التوريد لتغطي فترة قصيرة من الزمن، وتبرير ذلك أن طول فترة التعاقد تعني ربط المنشأة المشترية بمورد واحد لفترة طويلة ومن ثم حرمانها من الاستفادة من الفرص الأفضل إن وجدت خلال فترة التعاقد. أما من وجهة نظر المورد فالتعاقد لفترة طويلة أفضل لأنه ينطوي على مخاطر أقل. وفي ضوء فلسفة المخزون الصفري فإن الاتجاه يكون نحو التعاقدات طويلة الأجل مع عدد محدود من الموردين يتم اختيارهم على أسس سليمة، وتبرير ذلك هو الآتي:

(أ) ضمان أكثر في التوريد بالشروط المتفق عليها، حيث تصبح المنشأة المشترية عميلا رئيسا وشبه دائم للمورد، ومن ثم يجب المحافظة عليه حتى ولو جاء ذلك على حساب التعاقدات قصيرة الأجل.

(ب) إتاحة فرصة أكبر أمام المورد للاستثمار في تطوير عملياته الإنتاجية رغبة من جانبه في المحافظة على عملائه شبه الدائمين من ناحية ومسايرة التطورات الفنية وتخفيض تكاليفه من الناحية الأخرى.

ومما يجب الإشارة إليه في هذا المجال أن التحول نحو التعاقدات طويلة الأجل يجب أن يتم تدريجيا وبثبات على تقويم شامل لنتائج التعاملات السابقة.

5 ـ المصادر المحلية والمصادر المتباعدة Local vs. distant Suppliers

تميل فلسفة المخزون الصفري بالنسبة لعمليات الشراء إلى تفضيل التعامل مع مصادر التوريد المحلية أو المتقاربة جغرافيا من المنشآت المشترية، وذلك مقارنة بالمصادر الأجنبية أو المتباعدة نسبيا. ويستند هذا التفضيل إلى عدة أسباب من بينها (1) الحد من الإسراف في المخزون، حيث إن فترة التوريد غالبا ما تكون أقصر منها بالنسبة للمصادر الأجنبية أو المتباعدة، (2) تقليل مخاطر تسليم طلبيات تالفة أو تزيد بها نسبة التالف، ذلك أن التوريد من المصادر المحلية يتم بكميات أقل وفي وقت أقصر، ومن ثم سرعة اكتشاف التالف والتصرف حياله من قبل المورد، (3) تقليل المخاطر المرتبطة بعمليات النقل والشحن. ومن الواضح أن هذه المبررات في مجموعها تعني المرونة في عمليات التوريد وانخفاض تكاليفها.

6 ـ المواصفات Specifications :

تتعلق الخاصية الخامسة من خصائص الشراء الفوري بمستوى جودة المشتريات من حيث طريقة المواصفات. والأسلوب التقليدي المتبع هو أن يقوم مهندسو الإنتاج أو خبراء التصميم في المنشأة المشترية بإعداد هذه المواصفات لكل جزء من أجزاء السلعة المطلوبة، وتحديد حدود الانحرافات المسموح بها. ويكون متوقعا من الموردين عند التسلم الاستجابة التامة لهذه المواصفات.

وفي ظل فلسفة المخزون الصفري فإن الأمر يختلف بعض الشيء حيث المبدأ المعمول به هو أنه " إذا كنت قد اخترت شراء جزء ما من المورد بدلا من أن تصنعه بنفسك فلماذا لا تعتمد على خبرة المورد ؟ ". وانطلاقا من هذا المبدأ فإن المنشأة المشترية تقوم بتحديد مواصفات الخواص الحرجة للأجزاء أو المواد المرغوب فيها، وعادة يكون التركيز على مواصفات الأداء .Performance spec وليس على مواصفات التصميم .Design spec حيث غالبا ما تترك الأخيرة للمورد فهو أولا وأخيرا خبير في هذه النواحي، ومن ثم يجب الاستفادة من خبراته. كما أن علاقات التعاون الوثيق بين المورد والمشتري تتيح الفرصة للمتخصصين في الجانبين من تبادل الرأي والتغلب على أي مشكلات تواجه أيا منهما. وبدون شك فإن هذا الأسلوب في تحديد المواصفات يشجع المورد على الابتكار والتجديد والتطوير من ناحية، كما أنه يساعد في إتمام عمليات التوريد بالكميات وبالمواصفات المطلوبة وفي المواعيد المحددة.

رابعا : نظم مراقبة المخزون Inventory Control Systems

قبل أن نتعرض لنظم مراقبة المخزون المرتبطة بفلسفة المخزون الصفري تجدر بنا الإشارة إلى أن هناك نظامين لتدفق المواد أو المنتجات من المنتج أو المورد إلى المشتري أو المستخدم وهما :

أ. نظام الدفع Push system

وقد كان هذا النظام ومازال هو الأكثر شيوعا في المنشآت الصناعية في مختلف دول العالم باستثناء اليابان التي تحولت إلى النظام الآخر. ومضمون هذا النظام هو إنتاج الصنف بكميات معينة وفي مواعيد محددة طبقا لخطة أو جدول الإنتاج ثم دفع هذا الإنتاج، إلى حيث يكون مطلوبا أو إلى المخازن لحين طلبه.

" The Production of items at times required by a given schedule planned in advance. "

وفي ظل هذا النظام تكون المهمة الأساسية لوظيفة مراقبة الإنتاج هي المحافظة على تنفيذ جدول الإنتاج، ولكن في الحياة العملية عادة ما تحدث انحرافات بين الجدول المستهدف للإنتاج ونتائج التنفيذ الفعلي، ومن ثم تكون المهمة الأخرى لمراقبة الإنتاج هي التعرف على هذه الانحرافات واتخاذ إجراء أو أكثر من الإجراءات التالية لمعالجتها :

- تعديل الأنشطة الإنتاجية Adjust activities
- التسهيل أو الإسراع في أداء بعض الأنشطة Expediting
- إعادة جدولة بعض أو جميع الأنشطة Rescheduling

ومن بين هذه الإجراءات الثلاثة يعتبر البندان الثاني والثالث أقل قبولا وأكثر دلالة على عدم كفاءة المنشأة في إعداد خطة جيدة أو عدم كفاءتها في تنفيذ الخطة إذا كانت جيدة.

ب. نظام السحب / الجذب Pull System

يمكن تعرف نظام الجذب أو السحب في تدفق الإنتاج بأنه عبارة عن إنتاج صنف أو أكثر فقط عندما يطلب للاستخدام أو ليحل محل أصناف تم سحبها أو استخدامها.

" The Production of items only as demanded for use or to replace those taken for use."

والفكرة الأساسية في هذا النظام هي عدم شراء أو إنتاج أي وحدة مالم تكن هناك حاجة حقيقية لها. ويمكننا تخيل طريقة العمل في هذا النظام تماما كما تفعل موتورات التحضير الذاتي الموصلة بأنانيب أو خزانات المياه في المنازل. فعندما يتم فتح الصنبور ينخفض مستوى المياه في الأنبوب أو الخزان عن المستوى الذي كان عليه، وعندئذ يعمل الموتور تلقائيا لتعويض ما يتم سحبه من المياه، فإذا وصل الماء إلى المستوى المحدد يتم توقف الموتور تلقائيا.

وفي ضوء هذا المفهوم لنظام السحب أو الجذب يتضح أنه لابد من توافر خاصتين أساسيتين في هذا النظام وهما :

- ضرورة تحقيق التوازن بين معدلات السحب والإنتاج، مع الأخذ في الاعتبار أنه يمكن حدوث انحرافات في كميات كل منهما ، ومن ثم فلابد من الاحتفاظ بمخزون لتحقيق هذا التوازن.

- إن كمية المخزون التي يحتفظ بها لتحقيق التوازن بين معدلات السحب ومعدلات الإنتاج تكون مقيدة وثابتة وفي أدنى مستوى ممكن لها.

ج.الرقابة على المخزون في اليابان (كانبان) The Kanban system

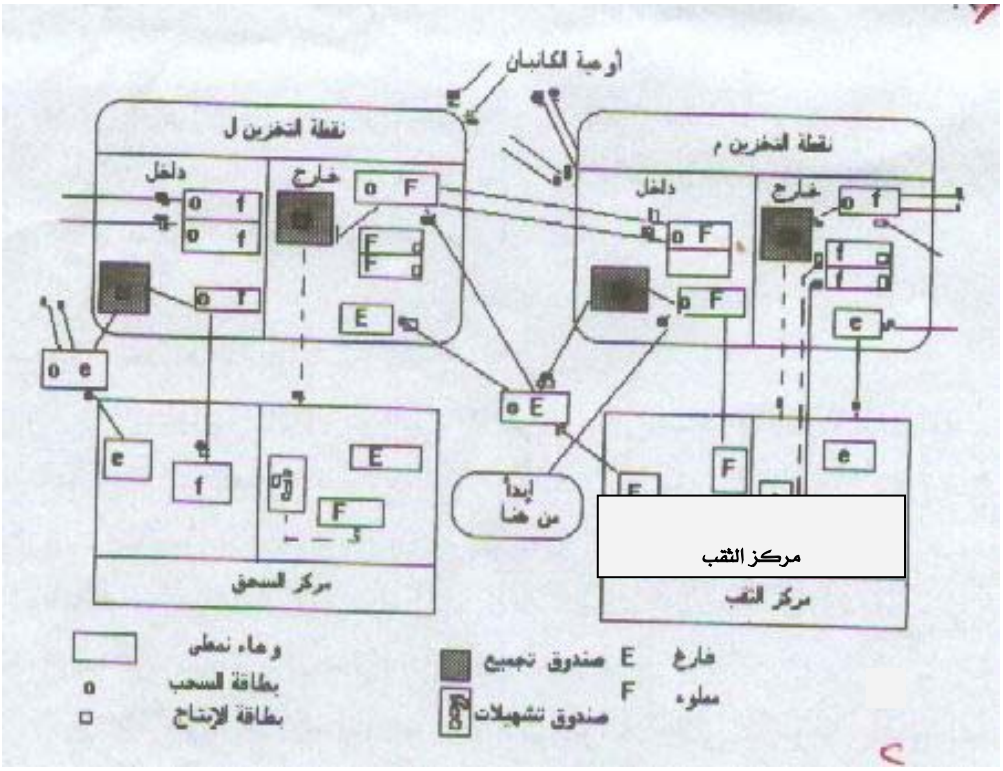
كلمة Kanban هي المنطوق باللغة الإنجليزية واللفظ الياباني يعني البطاقة أو الكارت Card. وحينما تبنت شركة TOYOTA نظام المخزون الصفري فقد أطلقت على النظام بأكمله هذه الكلمة Kanban ولعل هذا هو السبب الذي يدفع بعض الباحثين إلى استخدام هذا اللفظ كمرادف للمخزون الصفري أو الإنتاج بلا مخزون.

وفي ظل نظام كانبان فإن كل جزء أو صنف من المواد يصمم له وعاء Container نمطى خاص به، ولا يستوعب سوى محدد من وحدات هذا الصنف أو الجزء وكميات صغيرة . ولا يوجد لكل وعاء بطاقتان تحتوي كل منه على بيانات محددة.

البطاقة الأولى، ويختلف الكُتاب في تسميتها، فالبعض يطلق عليها بطاقة السحب Withdrawal- Kanban، والبعض يسميها بطاقة التحرك Move- Kanbanوالبعض الآخر يستخدم في وصفها لفظ بطاقة النقل Kanban - Conveyance. ولنتفق الآن على تسميتها بطاقة السحب، ونرمز لها بالرمز C-kaban . وتحتوي هذه البطاقة على بيانات عن رقم الصنف، سعة الوعاء الخاص به، رقم البطاقة، وجهة الإمداد أو التوريد، جهة الاستخدام.

والبطاقة الثانية تعرف باسم بطاقة الإنتاج وتسمى Production - Kanban ويرمز لها بالرمز P-ý Kanban . وتحتوى هذه البطاقة على بيانات عن رقم الصنف أو الجزء المطلوب إنتاجه ، سعة الوعاء الخاص به، رقم البطاقة، جهة الإمداد، مواصفات الأجزاء أو المواد المطلوبة.

ويتم تحريك أوعية المواد والأجزاء المختلفة على النحو الموضح بالشكل رقم (2).



شكل رقم (2) مسارات تحرك أوعية الأصناف بين مراكز الإنتاج

ويوضح الرسم مسارات تحرك المواد والأجزاء بين مركزين للإنتاج هما مركز الصقل Milling ومركز الثقب Drilling ، ويتولى مركز الصقل توريد الأجزاء التي يتم صقلها أو توضيبها إلى مركز الثقب ليتولى عملية ثقب هذه الأجزاء. ويوجد لكل مركز من هذين المركزين نقطة أو مكان للتخزين، فالنقطة (L) تخدم قسم الصقل، والنقطة (M) تخدم قسم الثقب. وفي ضوء الرموز والأسهم الموضحة أسفل الرسم فإن حركة تدفق أوعية الأصناف المختلفة بين هذين المركزين تتلخص فيما يلي:

1ـ تشير نقطة البدء Start here إلى البداية في تحرك وعاء ملئ بالكمية المطلوبة إلى قسم الثقب . والبطاقة المرفقة بهذا الوعاء هي بطاقة السحب C-Kanban ، تنزع هذه البطاقة مع بدء تحرك الوعاء وتوضع في صندوق تجميع البطاقات الموجود في نقطة التخزين (M) .

2. يتحرك الوعاء الذي يتم تفريغه في قسم الثقب إلى نقطة التخزين (M) حيث يرفق به بطاقة سحب C-Kanban .

3. يتحرك الوعاء الفارغ وبطاقة السحب المرفقة به إلى نقطة التخزين (L) التي قد تقع في قسم أو مبنى آخر من المصنع، حيث يتم نزع بطاقة السحب ووضعها على وعاء ملئ يتم تحريكه إلى نقطة

التخزين (M) . ويمثل هذا التحرك إشارة لأنشطة الإنتاج من خلال بطاقة الإنتاج P- Kanban لتصرف كما يلي:

4. قبل تحريك الوعاء من نقطة التخزين (L) تنزع بطاقة الإنتاج منه وتوضع في صندوق تجميع هذه البطاقات.
5. بطاقة الإنتاج P- Kanban الموجودة في صندوق تجميع البطاقات يتم تحويلها إلى قسم الصقل كل ساعة أو نحو ذلك، وتوضع هذه البطاقات في صندوق أولويات التشغيل Dispatching box، ويتم تنفيذ العمل للوفاء بالأصناف الموضحة في هذه البطاقات حسب أولوية تسلمها من نقطة التخزين (L) ، أي أن المبدأ المتبع في إنجاز العمل هو الوارد أولا ينفذ أولا (FC F S).
6. الأجزاء التي يتم إنتاجها توضع في الوعاء الخ إلى المأخوذ من نقطة التخزين (L) ثم يرفق بالوعاء بطاقة إنتاج P- Kanban ويتم تحريك الوعاء المملوء ومرفق به بطاقة الإنتاج إلى نقطة التخزين (L)

قواعد نظام الكانبان Rules of Kanban :

تتوقف كفاءة وفعالية نظام الكانبان في مراقبة المخزون على مدى الالتزام بالقواعد الآتية :

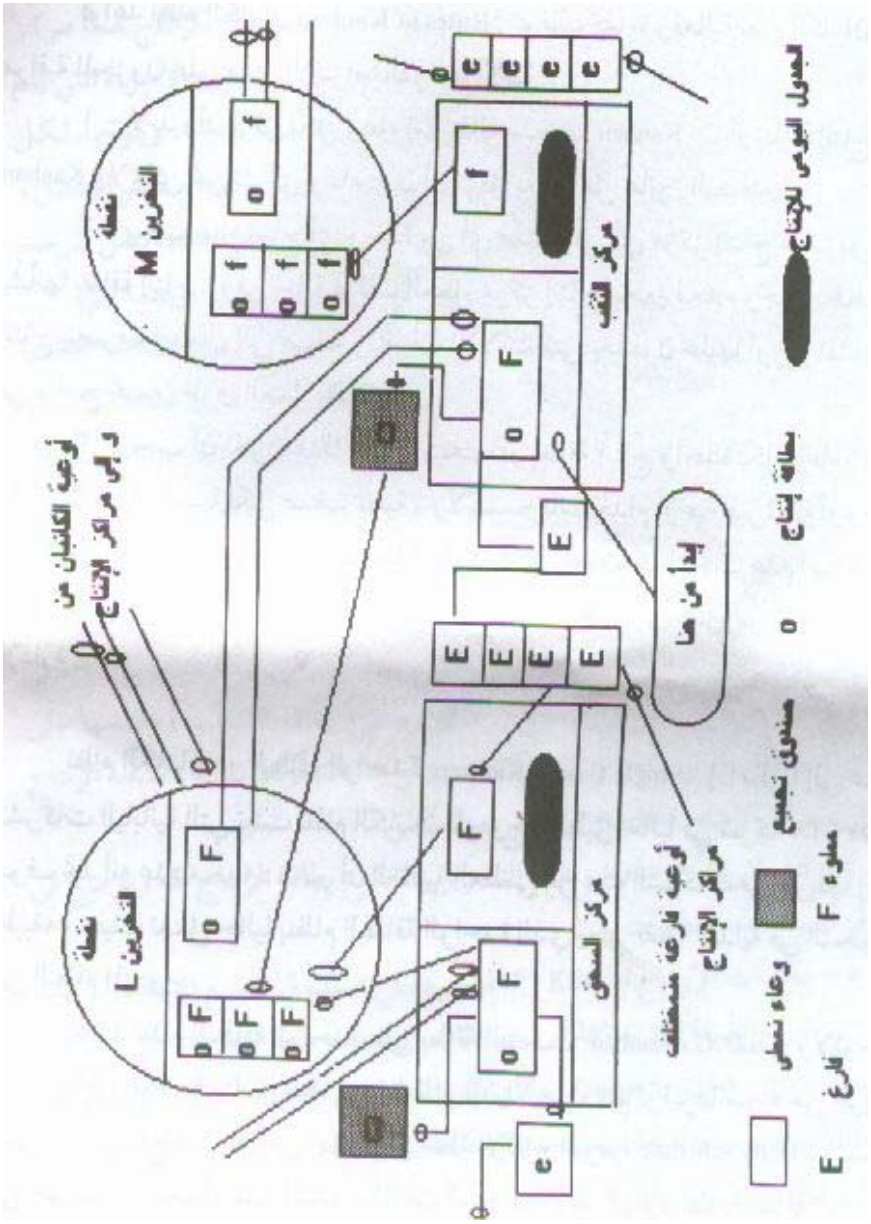
1. لابد وأن يرفق بكل وعاء إما بطاقة سحب C- Kanban أو بطاقة إنتاج P- Kanban ولا يمكن تحريك أي وعاء دون أن ترفق به هاتين البطاقتين.
2. يجب عدم إنتاج أي وحدة من أي صنف في أي مركز إنتاج ما لم يوجد بشأنها بطاقة إنتاج. وفي حالة توقف العمل بمركز إنتاج معين لعدم وجود بطاقات إنتاج ينصرف العمال إلى صيانة وتنظيف الآلات التي يعملون عليها أو إلى المشاركة في برامج تحسين طرق العمل بقسمهم.
3. يجب أن تكون هناك بطاقة سحب أو بطاقة إنتاج لكل وعاء، وأن تكون الأوعية بالنسبة لكل صنف نمطية، ولا يسمح باستخدام أوعية غير نمطية أو وضع كميات أكبر أو أقل من الكمية النمطية المحددة لكل وعاء، كما يجب عدم استخدام أي عدد من الأوعية بأكبر أو أقل من العدد المحدد، بقرار إداري مدروس جيدا من قبل الإدارة .

نظام الكانبان ذو البطاقة الواحدة Single Card - Kanban

إذا نظرنا إلى عدد الشركات اليابانية التي تبنت الكانبان المزدوج والمطبق حاليا في شركة TOYOTAسوف نجد أنه عدد محدود، يري أن الغالبية العظمى من هذه الشركات في طريقها إلى تطبيقه، حيث تعمل حاليا بنظام البطاقة الواحدة الذي يعتبر نقطة البداية في التحول إلى النظام المزدوج .ý

يعتمد نظام البطاقة الواحدة على بطاقة السحب C-Kanban فقط، ولا توجد بطاقة إنتاج P- Kanban وطبقا لهذا النظام فإن الأجزاء يتم توفيرها سواء عن طريق الشراء أو الإنتاج على أساس جدول أو خطة

اليومية Daily schedule، وتسلم إلى جهات الاستخدام على أساس بطاقات السحب . ومن ثم فإن نظام البطاقة الواحدة يجمع بين نظام الدفع في الإنتاج Push system ونظام السحب في الاستخدام Pull system ويمكننا تفهم طريقة تدفق المواد والأجزاء بين مراكز الإنتاج والاستخدام من الشكل رقم (3)، وذلك بالتطبيق على المثال نفسه المستخدم في نظام البطاقتين.



ومن الفروق الواضحة بين نظام البطاقة الواحدة ونظام البطاقتين، أن نظام البطاقة الواحدة لا يتطلب توافر نقاط تخزين للأصناف الواردة، حيث يتم تسليم هذه الأصناف المباشرة إلى مركز الاستخدام (الثقب). وإضافة إلى ذلك فإن نقاط التخزين في مركز الإنتاج تميل إلى الكبر في الحجم عن مثيلاتها في نظام البطاقتين، والسبب في ذلك هو أنها تصمم لاستيعاب الإنتاج المخطط له مقدما .

ويمكننا تلخيص خطوات تدفق أوعية المواد والأجزاء بين مركزي الإنتاج والاستخدام فيما يلي:

1. عند البدء بالنقطة Start here في الشكل 3 نجد أن وعاء مملوءا بالأحرف المصقولة قد وصل إلى قسم الثقب ، و أنه بمجرد تفريغ هذا الوعاء لبدء العمل على الأجزاء التي يحتويها ، يقوم العامل بوضع بطاقة السحب C-Kanban الخاصة بهذا الوعاء في صندوق تجميع البطاقات.
2. كل نصف ساعة أو نحو ذلك يقوم أحد الموظفين (مستخدما وسيلة نقل خفيفة) بعمل جولة حول صناديق تجميع البطاقات في المصنع، أو في منطقة محدودة منه حسب خط السير المرسوم له . ويقوم هذا الموظف بالتقاط بطاقة السحب من الصندوق في قسم الثقب، ووضعها على وعاء مملوء بالأجزاء المصقولة، ويسلم الوعاء المملوء إلى قسم التثقيب حيث الحاجة إليه.
3. يحتفظ قسم الصقل (مركز الإنتاج) بعدد من الأوعية المملوءة بالأجزاء المصقولة، و ذلك في نقطة التخزين (L) ويتحدد عدد هذه الأوعية والكميات التي تحتويها على أساس البرنامج اليومي للإنتاج . وغالبا ما يتطلب برنامج الإنتاج العمل في أكثر من صنف في اليوم الواحد.
4. يتم تجميع الأوعية الفارغة من مراكز أو جهات الاستخدام بصفة دورية كل ساعتين ، أو نحو ذلك حسب معدلات الاستخدام، وتنقل هذه الأوعية إلى مراكز الإنتاج.

أسئلة للمناقشة :

1 ـ ما هو المخزون الصفري وما هي أهم متطلبات تطبيقه؟

2 ـ ما هي أهم مجالات تطبيق فلسفة المخزون الصفري؟

3 ـ فرق بين نظام الدفع ونظام السحب في مراقبة المخزون؟

إجابات الأسئلة:

1 ـ المخزون الصفري عبارة عن فلسفة شاملة لجميع وحدات العمل بالمنشأة هدفها التخلص تماما من الفاقد والتالف والحد من الإسراف في استخدام موارد المنشأة. وإذا ما طبقت هذه الفلسفة في مجال المخزون فإنها تعني عدم الاحتفاظ بمخزون أمان (صفر مخزون) حتى يمكن الكشف عن المشكلات الحقيقية في خطط المنشأة أو تعهدات الموردين ومعالجة هذه المشكلات من جذورها بدلا من الاحتفاظ بمخزون أمان لإخفائها.

ومن أهم متطلبات تطبيق المخزون الصفري تخفيض وقت إعداد وتجهيز الآلات للتحول من إنتاج سلعة لأخرى إلى أقل ما يمكن، الإنتاج حسب معدلات الطلب وعدم الاحتفاظ بمخزون احتياطي من الإنتاج، التخلص من التالف في الإنتاج وعدم إنتاج كميات إضافية لتعويض التالف أو الفاقد حيث الجودة يفترض أن تكون 100٪ ، اتباع مبدأ الصيانة الوقائية وليس العلاجية، تصميم المصانع على أساس العمليات وليس خطوط الإنتاج (أنظر التفاصيل).

2 ـ أهم مجالات تطبيق المخزون الصفري تشمل الشراء الفوري (أولا بأول)، تنظيم العلاقات مع الموردين، التعامل مع مورد واحد أو عدد محدود من الموردين، إبرام عقود التوريد طويلة الأجل، التعامل مع مصادر التوريد المحلية، التحول من نظام إلى نظام السحب، ونظام الكانبان في مراقبة المخزون (أنظر التفاصيل).

3 ـ نظام الدفع ونظام السحب. الفكرة الأساسية لنظام الدفع هي إنتاج الصنف بكميات معينة وفي مواعيد محددة طبقا لخطة الإنتاج المعتمدة ثم دفع هذا الإنتاج إلى حيث يكون مطلوبا أو إلى المخازن لحين طلبه.

أما نظام السحب فيعني إنتاج الصنف فقط عندما يطلب للاستخدام، أو ليحل محل أصناف تم سحبها أو استخدامها، أي عدم إنتاج أي وحدة ما لم تكن هناك حاجة حقيقية إليها. (أنظر التفاصيل).

المحتويـــــــــــات

الموضوع **الصفحة**

المقدمة

تمهيد

الوحدة التدريبية الأولى: مفاهيم أساسية - - - - - - - - - - - - - - - - 1

مقدمة الوحدة - 2

أولا: معنى المخزون ودوافع الاحتفاظ به ومخاطر الاستثمار فيه - - - - - - 3

ثانيًا: الفرق بين إدارة المخزون وإدارة المخازن - - - - - - - - - - - - - 7

ثالثًا: طرق تصنيف المخزون - 8

- -

رابعًا: معايير كفاءة وفعالية الاستثمار في المخزون 13

خامسًا: تكاليف المخزون - 15

- -

أسئلة للمناقشة - 20

- -

- -

إجابات الأسئلة - 21

- -

- -

الوحدة التدريبية الثانية: جرد المخزون - - - - - - - - - - - - - - - - 23

- -

مقدمة الوحدة - 24

- -

- - -

مفهوم جرد المخزون - 25

أهداف الجرد 25
أنواع الجرد وتوقيتاته 26
الإجراءات التنظيمية للجرد 29
تقارير الجرد 35
التصرف في المخلفات وما في حكمها 36
أسئلة للمناقشة 39
إجابات الأسئلة 40

تابع المحتويـــــــــــات

الموضوع	الصفحة
الوحدة التدريبية الثالثة: التقسيم الثلاثي للمخزون وطرق تقويمه	42
مقدمة الوحدة	43
أولا: التقسيم الثلاثي للمخزون	44
ثانيًا: تقويم المخزون	47
أسئلة للمناقشة	53
إجابات الأسئلة	55
الوحدة التدريبية الرابعة: نماذج تخطيط المخزون ومراقبته في حالة الطلب الثابت	56
مقدمة الوحدة	57
أولا: نماذج الكمية الثابتة	57

ثانيًا: نماذج الفترة الثابتة - - - - - - - - - - - - - - - 75
أسئلة للمناقشة - - - - - - - - - - - - - - - 80
إجابات الأسئلة - - - - - - - - - - - - - - - 84

الوحدة التدريبية الخامسة: تخطيط المخزون ومراقبته في حالتي الطلب المتغير والطلب العشوائي - - - - - - - - - - - - - - - 87
مقدمة الوحدة - - - - - - - - - - - - - - - 88
أولا: نظام تخطيط الاحتياجات من المواد - - - - - - - - - - - - - - - 88
ثانيًا: النماذج الكمية في حالة الطلب المتغير - - - - - - - - - - - - - - - 98
ثالثًا: النماذج الكمية في حالة الطلب العشوائي - - - - - - - - - - - - - - - 106
أسئلة وتطبيقات عملية - - - - - - - - - - - - - - - 111
إجابة الأسئلة والتطبيقات - - - - - - - - - - - - - - - 113

تابع المحتويـــــــــــات

الموضوع	الصفحة
الوحدة التدريبية السادسة: تخطيط مستويات المخزون	118
مقدمة الوحدة	119
أولا: مستويات المخزون	119
ثانيًا: طرق تحديد مستويات المخزون في ظل تغير الطلب وفترة التوريد	122
ثالثًا: نظرية الاحتمالات ومخزون الأمان	126
أسئلة وتطبيقات عملية	130
إجابة الأسئلة والتطبيقات	131
الوحدة التدريبية السابعة: الممارسات اليابانية في مجال التخزين	133
مقدمة الوحدة	134
أولا: ما هو المخزون الصفري	134
ثانيًا: المتطلبات والمفاهيم الأساسية	135

- -
ثالثًا: تطبيقات فلسفة المخزون الصفري - 143
رابعًا: نظم مراقبة المخزون - 151
أسئلة للمناقشة - 158
إجابات الأسئلة - 159

المحتويات

تقدر المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني الدعم
المالي المقدم من شركة بي آيه إي سيستمز (العمليات) المحدودة
GOTEVOT appreciates the financial support provided by BAE SYSTEMS

BAE SYSTEMS