جامعة قاصدي مرباح- ورقلة-
كلية العلوم الاقتصادية و التجارية و علوم التسيير

مطبوعة في:
تقنيات تسيير المخزون

لطلبة الماستر تخصص: اقتصاد و تسيير بترولي، مانجمنت

من إعداد:
بـــن خـتو فـريـد

السنة الجامعيـة: 2015 / 2016

مقدمـــة

مقدمة:

يعرف المخزون على انه مجموعة السلع و البضائع و المنتجات الوسيطية و المنتجات قيد التشغيل، و الأغلفة و المهملات و المواد الأولية و اللوازم و قطع الغيار التي يمكن أن تتوفر في المخازن أو الأسواق أو ساحات العمل و التي تنتظر التحويل أو الاستغلال أو الاستهلاك، أي انه قابلة لتلبية الطلب في المكان والزمان.

قلما تخلو منشاة اقتصادية أو تجارية أو صناعية أو خدمية الصغيرة منها و الكبيرة من الحاجة إلى التخزين. و من المعروف أنه يترتب على عملية التخزين تكاليف خاصة كتكاليف الاحتفاظ بالمخزون و تكاليف الطلب و تكاليف التلف و الضياع و تكاليف النفاذ الذي يترتب عليه ضياع حصة المنشاة في السوق.

رغم ما عرفته علوم التسيير من تطور في معالجة الكثير من المسائل و الوصول إلى الأهداف المسطرة بأقل جهد ممكن، تبقى المؤسسات الوطنية العمومية منها و الخاصة متأخرة جدا عن الركب، بسبب افتقارها للكفاءات العلمية القادرة على فرض التقنيات الحديثة لتسيير مختلف مصالح المؤسسة و بسبب افتقادها لأصحاب القرارات الصائبة المرتكزة على أساس علمي مقنع.

ومن بين مشاكل التسيير التي تستدعي اهتماما خاصا، مشكل تسيير المخزون و ذلك لأسباب ثلاث هي:

- أن المخزون يشكل الجزء الأعظم من مجموع أصول عدد كبير من المؤسسات.
- لان المخزون اقل الأصول سيولة، فإن الأخطاء المتعلقة بتسييرها لايمكن معالجتها بسرعة وسؤ تسييرها قد يؤدي إلى نهاية المؤسسة.
- إن التغيرات في مستويات المخزون لها أثارها الاقتصادية الهامة. فخلال هبوط أسعار المبيعات يترك المخزون دون شراء جديد و في وخلال فترات أخرى قد يحدث بناء المخزون بمعدل أسرع من معدل المبيعات. و هذه التحركات تعتبر من عوامل عدم الاستقرار، مما يجعلها محل اهتمام الاقتصاديين و رجال الأعمال.

ونجاح طرق التسيير المستخدمة في تخفيض هذه التغيرات وما يترتب عليها من أعباء إلى اقل حد ممكن يؤدي دون شك إلى جعل الاقتصاد أكثر استقرارا. فالغاية إذا من تسيير المخزون هي البحث عن الكميات الاقتصادية المثلى الواجب الاحتفاظ بها كمخزون لفترات زمنية مثلى محققا التوازن بين تلبية الطلبيات الآنية على المخزون و مختلف الأعباء المرتبطة بعملية التخزين.

إن تحقيق الامثلية في تسيير المخزون يتطلب البحث عن الأسلوب العلمي الأنسب لكل حالة تخزين من بين مجموعة الأساليب الممكنة، وباعتبار تسيير المخزون أصبح فرع من فروع بحوث العمليات هذا يتطلب منا العودة لمراجعة مقاييس الرياضيات و الاحتمالات.

قسمنا هذه المطبوعة إلى سبعة فصول، نتناول في الفصل الأول، مفاهيم عامة حول المخزون حيث نتطرق إلى تعريف المخزون و أنواع المخزون، و المركبات الأساسية للمخزون. و في الفصل الثاني و المعنون بتنظيم المخزون، نتناول فيه موقع المخزون، مباني المخزون، التصنيف والترتيب، الجرد، مقومات التنظيم الفعال للرقابة على المخزون، و أخيرا نتناول طريقة ABC لتصنيف المخزون. في الفصل الثالث و المعنون بتقويم المخزون و الذي نتناول فيه، الطرق المحاسبية لتقويم المخزون و المتمثلة في: طريقة (FIFO) أول المدخلات، أخر المخرجات، وطريقة (LIFO) أخر المدخلات، أول المخرجات، و طريقة المتوسط المرجح.

وفي الفصل الرابع و المعنون بتكاليف المخزون و الذي نتناول فيه، تكاليف الاحتفاظ، تكاليف الإعداد، و تكاليف النفاذ. في الفصل الخامس المعنون بالنماذج الساكنة لتسيير المخزون، نتناول النموذج الساكن بطلب ثابت، والنموذج الساكن بطلب ثابت مع إمكانية النفاذ، النموذج الساكن لعناصر متعددة مع محدودية السعة التخزينية، النموذج الساكن بطلب ثابت مع وجود خصم على الكمية، النموذج الساكن بطلب ثابت مع وجود خصم مؤقت على السعر. وعنونا الفصل السادس بالنماذج العشوائية نتناول فيه، النموذج الساكن بطلب عشوائي، النموذج الساكن بطلب عشوائي دفعة واحدة مع عدم وجود تكاليف إعداد الطلبيات، وأخيرا مخزون الأمان. و في الفصل السابع و الأخير عنوناه بنظم و نماذج أخرى، نتناول فيه، نظام الحد الأدنى و الحد الأقصى، نظام الرقابة بوعاءين، النموذج الياباني، نماذج تسيير المخزون بالقيود.

الفصل الأول: مفاهيم عامة

1- تعريف المخزون

2- أنواع المخزونات

3- المركبات الأساسية للمخزون

1 مفاهيم عامة:

تمهيد:

تعتبر عملية التخزين ظاهرة ضاربة في القدم إذ تعود إلى ألاف السنين، و يمكن التأصيل لها تاريخيا في عهد سيدنا يوسف عليه السلام، حيث وضع أول تصور لتدبير المخزون في المدى الطويل (15سنة) و ذالك كما ورد في القرءان الكريم " **قال تزرعون سبع سنين دأبا فما حصدتم فذروه في سنبله إلا قليلا مما تأكلون، ثم يأتي من بعد ذالك سبع شداد يأكلن ما قدمتم لهن إلا قليلا مما تحصنون، ثم يأتي من بعد ذالك عام فيه يغاث الناس و فيه يعصرون** "(الآية 47،48،49،من سورة يوسف).

ثم تلى ذالك التخزين الموسمي للمنتجات الزراعية الموسمية في الفترة التي تكون بين الإنتاج و الاستعمال.

أما المعالجة العلمية للمخزون فلم تعرف إلا حديثا (1924)، عن طريق المهندس الأمريكي ويلسن (Wilson) الذي يعتبر أول من وضع تصور لنموذج علمي لتنظيم المخزون، يحدد من خلاله الكمية الاقتصادية الواجب تخزينها خلال فترة مثلى لإعادة الطلبية، و التي تجعل إجمالي تكاليف المخزون اقل ما يمكن.

كان هذا الاهتمام العلمي دافعا لظهور أدبيات غزيرة تعالج موضوع المخزونات في الستينات من هذا القرن في العالم، و ما ساعد في تطورها استخدام برامج الإعلام الآلي لمعالجة المسائل الرياضية المعقدة.

ينقسم موضوع المخزون إلى قسمين، قسم يعالج المخزون من حيث الإجراءات التنظيمية و المحاسبية و هذا مرتبط بمقاييس المحاسبة التحليلية، و القسم الأخر يهتم بالمعالجة الرياضية لنماذج تسيير المخزون و هذا مرتبط بمقاييس بحوث العمليات .

نحتاج لمعالجة المعادلات الرياضية التي تتشكل منها مسائل تسيير المخزون، إلى تذكير ببعض الأدوات المستعملة في التحليل و المعالجة لهذه المسائل(إحصاء، احتمالات، رياضيات)، خاصة و أن طلبة الاقتصاد لم يتناولوا هذه المواضيع بشيء من التعمق.

1.1 تعريف المخزون:

يعرف المخزون على انه مجموعة السلع و البضائع و المنتجات الوسيطية و المنتجات قيد التشغيل، و الأغلفة و المهملات و المواد الأولية و اللوازم و قطع الغيار التي يمكن أن تتوفر في المخازن أو الأسواق أو ساحات العمل و التي تنتظر التحويل أو الاستغلال أو الاستهلاك، أي انه قابلة لتلبية الطلب في المكان والزمان.

2.1 أنواع المخزونات:

المخزونات أنواع كثيرة و متعددة من حيث الطبيعة و الشكل وسنسرد في هذه الفقرة عددا منها:

1- **البضائع**: كل ماتشتريه المؤسسة لبيعه أو استهلاكه دون تغيير حالته الأولية أي عدم مروره بمرحلة الإنتاج

2- **التموينات** : وهي مجموعة من المواد المشتريات لتكوين السلع والخدمات قصد بيعها أو استثمارها على وتحتوي التموينات على المواد الأولية، المواد المستهلكة، الأغلفة المتداولة.

3- **المواد الأولية واللوازم**: هي مجموعة من المواد المعدة والموجهة للاستعمال في:

- تركيب المنتجات التي وقع عليها تغيير
- تركيب المنتجات المصنعة

4- **المواد الاستهلاكية**: هي مجموعة المواد المعدة للاستهلاك النهائي.

5- **الأغلفة**: هي مجموعة الأغلفة التي تحتوي على المنتجات والبضائع الموجهة للبيع.

6- **منتجات قيد التشغيل**: مفردات غير كاملة ومازالت في مرحلة التصنيع.

7- **المنتجات الوسطية**: خرجت من مرحلة إنتاج وتدخل في مرحلة إنتاج أخرى.

8- **الفضلات والمهملات**: هي تلك المخلفات الناتجة عن عملية التصنيع أو الزائدة من المواد المستخدمة في النشاط العادي.

9- **ودائع العملاء**: هي تلك المواد أو الأجزاء المتعلقة بعملية صناعية والتي يودعها العميل لإجراء عمليات عليها أو على الأجزاء الملحقة بها.

10- **قطع الغيار**: هي القطع الموجهة لصيانة وإصلاح استمارات المؤسسة.

3.1 المركبات الأساسية للمخزون:

يتشكل المخزون الكلي من مركبتين أساسيتين هما:

- المخزون العادي (النشط)
- مخزن الأمان الذي يستبدل بالمخزون الاستراتيجي (التوقع) في حالات خاصة اذكر منها (قلة عرض السلع، ضعف القدرة الإنتاجية، وظروف سياسة مؤثرة) وكثير من الباحثين يعتبرون هده المركبات وظائف

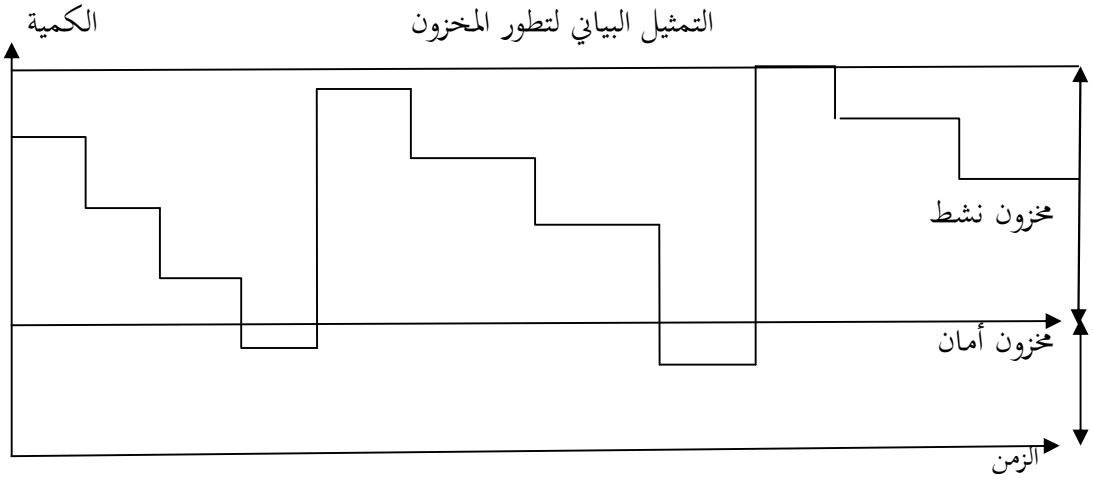
أي أن المخزون يؤدي وظيفة المعدل لسوق والمحافظة على استقراره ويلبي الاحتياجات المتوقعة في المدى البعيد ثم أن احتياجنا للمخزون يساعدنا مساعدة فعالة لتحقيق الأمور الهامة الآتية:

أولا: الحصول على أفضل حجم اقتصادي لطلبيه الشراء أو العملية الإنتاج (المخزون العادي)

ثانيا: مقابلة التقلبات غير المتوقعة في الشراء والإنتاج أو البيع (مخزون الأمان)

ثالثا: مقابلة التقلبات المتوقعة في الشراء أو الإنتاج أو البيع (مخزون التوقع)

الشكل البياني الموالي يبين كيفية تطور المخزون عبر الزمن مع تحديد كل من المخزون النشط و مخزون الأمان.



وألان نحاول شرح هده المركبات بشي من التفصيل

أ) **المخزون العادي:**

يمثل تلك الكميات الاقتصادية من السلع والبضائع والمواد المتوفرة في المخزن من اجل تلبية الطلب اليومي أو الشهري أو السنوي والتي تتناقص بمرور الزمن إلي أن تصل إلي تاريخ إعادة التموين، ومما لاشك فيه أننا نود أن تتم وظائف الشراء، والإنتاج، أو البيع بمعدلات تكون أكثر من غيرها كفاءة بالنسبة لعملية معينة. فمثلا قد نجد أن أفضل طريقة من الناحية الاقتصادية فيما يتعلق بالحصول على مادة معينة هي شراء 100 وحدة في كل مرة، ودلك بالرغم من أن الاستخدام الفعال لهده المادة يحدث بمعدل وحدتين كل أسبوع. وبالتالي فبدلا من شراء وحدتين كل أسبوع أو استخدام هده المادة بمعدل 100 وحدة كل الأسبوع تعمل على موازنة وظيفتي الشراء والاستخدام ودلك عن طريق تكوين مخزون (عادي) من هده المادة، ويحسب المخزون العادي عن طريق إيجاد الكمية الاقتصادية بتدنئه دالة التكاليف الكلية وهدا ما يوضح بشكل مفصل لاحقا.

ب) مخزون الأمان:

يحتفظ عادة بنسبة من المخزون السلعي لغرض مقابلة التقلبات العشوائية غير المتوقعة في المشتريات أو الإنتاج أو المبيعات.

فمن الضروري إذا توفير مخزون إضافي لمواجهة التأخيرات في التموين أو الطلبات الغير عادية خلال فترة انتظار إعادة التمويت، وكدا تجنب خطر نفاذ المخزون الذي يؤدي إلي ظهور تكاليف زائدة (تكلفة النفاذ) coût de ruptures.

إن تحديد مخزون الأمان مرتبط بمدى تلبية الطلب، أي بمستوى الخدمة المقدمة لتغطية هدا الطلب، فهو النسبة بين الطلب الملبى والطلب الكلي خلال الفترة المحددة أو النسبة بين قيمة الطلب الملبى والقيمة الإجمالية لطلب خلال الفترة المحددة، و إذا لم تتوفر المعطيات حول الطلب فيحسب مستوى المخزون على انه النسبة بين عدد المستفيدين من الخدمة والعدد الإجمالي للمستنفدين خلال نفس الفترة أو النسبة بين عدد أيام العمل دون نفاد على عدد الأيام العمل الإجمالي خلال نفس الفترة، فمستوى الخدمة ادن يمكن تعريفه على انه احتمال تلبية الطلب المقدم، أو احتمال عدم نفاذ المخزون أو نسبة الطلب الملبى.

ج) المخزون الاستراتيجي:

المخزون الذي يحتفظ به لتمكين المنشاة من الاستمرار في نشاطها رغم التقلبات الموسمية في المشتريات أو الإنتاج أو المبيعات يطلق عليه اسم المخزون الاستراتيجي أو مخزون التوقع.

أول خطوة لتحديد هدا المخزون هي إعداد تنبؤ للمبيعات مقسم إلي فترات وينبغي أن تنطوي هده الخطوة على تقديرات لدرجة احتمال الخطأ في التنبؤ ، وغالبا ما يكون من المفيد مقارنة التنبؤات السابقة مع النتائج الفعلية حتى يمكن الحكم على احتمال الخطأ فادا كانت فرص الخطأ مرتفعة، واحتمال الخروج من مأزق سوء التقدير ضعيف، والآثار المترتبة على الأخطاء وخيمة، فلا شك انه من الضروري الاحتفاظ بمخزون توقع كبير الحجم كما ينبغي إعداد دراسة معمقة لتنبؤ ب:

- قلة عرض السلع
- ضعف القدرات الإنتاجية
- الزيادة المحتملة في الأسعار
- ظروف سياسية مؤثرة مثل إمكانية حدوث أزمة وطنية أو دولية.

لما تحتفظ المشاة بهذا النوع من المخزون، نجد انه يفوق في كثير من الحالات مخزون الأمان بكميات كبيرة و إذا كان مخزون الأمان معد لتغطية تقلبات الأسعار من جهة، وفترات إعادة التموين من جهة أخرى يصبح وجوده دون أهمية في حالات وجود مخزون التوقع.

الفصل الثاني: تنظيم المخزون

1- موقع المخزون
2- مباني المخزون
3- التصنيف و الترتيب
4- الجرد
5- مقومات التنظيم الفعال للرقابة على المخزون
6- طريقة A B C لتصنيف المخزون

2. تنظيم المخزون

تمهيد:

إن إتباع القواعد العلمية في التقليل من تكاليف المخزون، وإيجاد الكمية الاقتصادية الواجب تخزينها والزمن الاقتصادي اللازم لإعادة تموين المخزون، يكون دون جدوى ما لم يسبقه تنظيم محكم مبني على قرارات صارمة في تحديد الموقع المناسب للمخازن، وتحديد الكيفية التي تكون عليها المباني والكيفية التي يتم التصنيف والترتيب لمختلف الأصناف المخزنة، وكذا الكيفية التي يتم بها جرد مختلف المخزونات وطرق تقويمها هدا ما سنتعرض له في هده الفقرة.

1.2 موقع المخزون:

من الأفضل أن يكون موقع المخازن قريب نسبيا من مواقع وجهات الاستخدام حيث يمكن خدمتها بشكل أفضل وأسرع واقل تكلفة فنفرض أن المصنع ينتج سلعة واحدة أو مجموعة أصناف منها فان مخزن الخامات يوجد بالقرب من عملية التشغيل الأولى، وتخزين المنتجات تحت التشغيل في موقع بين عملية التشغيل الأولي والملية الثانية وتخزين المنتجات تامة الصنع بالقرب من أماكن الشحن، بنما تخزين المعدات ولوازم الصيانة والإصلاح والتشغيل في مكان يتوسط أقسام التشغيل المختلفة.

إلا أن من الناحية الإدارية مركزية التخزين تسهل التنسيق والرقابة على النشاط ألمخزني في مجموعة هدا في المشاريع الصناعية أما في المشاريع التجارية فمن الأفضل أن تكون المخازن قريبة من نقاط البيع وقريبة من مصادر التموين (السكة الحديدية، الموانى....) بشكل يضمن الموازنة بين تسهيل التوزيع (البيع) وتسهيل إعادة التموين.

2.2 مباني المخزون:

إن التسيير العلمي للمخزون وفق نماذج حديثة لا يكون ذا جدوى إذا لم يرفق بتنظيم خارجي وداخلي محكم للمخازن. فعلى العموم يتم تخزين الأصناف في الصناعات الإنتاجية الكبيرة في مخازن مفتوحة(ساحات كبيرة) غير محصنة، بحيث تكون في متناول العاملين بالمصنع،وقريبة من نقاط لاستخدام من مميزات المخازن المفتوحة إنها تساعد في سرعة استخدام الأصناف، وتساعد على تسليم اليومي للأصناف مما يقلل من متوسط المخزون بالقياس إلى الإنتاج.

أما في الصناعات المتوسطة والصغيرة وفي مؤسسات التوزيع يتم تخزين الأصناف وفق نظام المخازن المغلقة التي لا يسمح بدخولها إلا للعاملين بالمخازن. من مميزات هدا النظام انه يوفر اكبر قدر من الأصناف.وفي جميع الحالات فان طبيعة المشاريع واحتياجاتها هي التي تحدد نظام التخزين المواتي، فنجد مخازن صغيرة الحجم وأخرى كبيرة، مخزن رئيسي واحد فقط،مخزن مركزي ومخازن فرعية (أو نقاط البيع). "هدا تفرضه طبيعة العمل بالمشروع وتوزيعه والهيكل التنظيمي للمشروع بما في دلك السياسة التنظيمية للمشروع من ناحية المركزية و

اللامركزية في شراء والتخزين، هدا بجانب ظروف التكييف وتوفير المساحات. ومن ثم وبصفة عامة يجب مراعاة اختيار المساحة ونوع المباني وأنواع المخازن بما يتفق مع احتياجات التخزين والاستخدام، والظروف المحيطة، وبحيث تستطيع المخازن إن تؤدي وتحقيق أهدافها"

أما التنظيم الداخلي للمخازن فيجب أن يراعى فيه الاعتبارات التالية:

1) الاستغلال الأمثل للمساحات المتاحة.
2) توفر مساحات كافية لحركة العاملين ومعدات المناولة.
3) اختيار وسائل التخزين المناسبة التي تتفق ونوع البضائع أو المواد المخزنة ومن هده الوسائل:
   - التخزين بالرفوف
   - التخزين بالبلوكات
   - التخزين الأرضي
   - التخزين في عدة طوابق
   - .....الخ
4) الحفاظ عل درجة مناسبة من الحرارة
5) توفر الإنارة وقدر كافي من التهوية
6) إظهار المخازن في صورة حسنة، التصنيف الداخلي والخارجي للمخازن
7) تجنب العاملين رفع الحمولات الثقيلة التي قد تؤدي إلى الإصابة.

توفير وسائل الأمان وخاصة أجهزة مقاومة الحريق، معدات الإسعاف،مخارج الطوارئ.

3.2 التصنيف و الترتيب:

يتكون مخزون أي مؤسسة صناعية أو تجارية من عدة أصناف ولتسهيل السير السليم لهده الأصناف نرى ضرورة إعداد دليل (كتالوج) للأصناف المخزنة يتضمن بيان وصفيا لكل صنف.

ونظرا لعدم توفر أسلوب ترميز عام موحد قادر على إظهار العلاقة بين طبيعة الأصناف وبين الرموز التي تحملها. فيجب أن تخضع الأصناف إلى نظام ترميز خاص بكل مؤسسة يكفل الكفاءة في شؤون التخزين وييسر سبل الاتصال ويسهل عملية التسجيل الآلي كما يجب أن يدل على طبيعة السلعة ويدل على مواصفاتها الفنية ويكون مركبا تركيبة بسيطة وواضحة، بحيث تمكن العاملين بالمخازن من استيعاب بيانات التوصيف للآلاف من الأصناف بكل سهولة ويسر.

يعتمد نظام الترميز في الغالب على طريقة الأرقام المتسلسلة بكل صنف، أو بطريقة الأحرف حيث يرفق كل صنف بحرف أو حرفين أو أكثر حسب حجم المخزون وتنوع أصنافه لهدا يقتصر استعمال هده الطرق على

المخازن الصغيرة فقط، أما المؤسسات الكبرى فعادة ما تمزج بين الأحرف والأرقام، هدا النوع من الترميز يمتاز بدرجة كبيرة من المرونة إذ يسمح دائما بإضافة الأصناف الجديدة إلى قوائم المخزون وفي الأماكن ذات الصلة بطبيعتها. أما من المزايا التي يضمنها نظام الترميز فيمكن تلخيصها فيما يلي:

- اقتصاد الكثير من الوقت والجهد في تحرير الكثير من مستندات المواد
- سهولة التعرف على الأصناف وتوحيد مسمياتها
- تسيير استخدام الآلات الكترونية في رصد حركة الأصناف
- قبل ترميز الأصناف يجب تقسيمها إلي مجموعات ذات خصائص موحدة هناك عدة طرق للتصنيف نذكر منها:
- التصنيف حسب درجة الخطورة (قابلة للالتهاب، قابلة للتكسير، سريعة التلف)
- التصنيف حسب الحركة (سريعة، متوسطة، بطيئة)
- التصنيف حسب طبيعتها(سائلة، جامدة، غازية)

أما ترتيب الأصناف داخل المخازن فلا يعتمد بالضرورة على دليل الأصناف بقدر ما يعتمد على مدى صرف هده الأصناف ومدى التحكم في نقلها.

إن الأساس المبدئي الذي يقوم عليه ترتيب الأصناف يتعين في ضوء حجم الصنف وشكله وطبيعته، وبالتالي احتياجاته من الإمكانات المخزنة وعلى هدا النحو فان ترتيب أوضاع الأصناف يتم بحيث يكفل، بقدر الإمكان، تقارب الأصناف المتشابهة في هده الاحتياجات ومع ذلك فان قدرا مناسبا من المرونة في التطبيق يكون ضروريا وخاصة في الحالات التالية :

1- الأصناف التي تصرف بكثرة: يفضل وضعها في أماكن قريبة من نافدة الصرف
2- الأصناف الثقيلة الوزن: يفضل وضعها في أماكن تقلل من مجهودات نقلها
3- الأصناف القابلة للانفجار أو الاشتعال :تعزل وتحصن في أماكن محصنة
4- الأحمال الكبيرة التي تتأثر بفعل العوامل الجوية : توضع في مخازن مفتوحة محصنة بأسوار.

4.2 الجرد:

يعتبر الجرد من الوسائل الرئيسية لضبط عملية التخزين ومراقبة المخزون وبشكل عام فان المقصود من الجرد هو إثبات للموجودات، مراجعة كميات المخزون من مختلف الأصناف عن طريق الحصر والعد وأخيرا التقييم ولا يقتصر الجرد على الموجودات داخل المخازن فقط بل يتابع الأصناف المستديمة في مواقع استخدامها، كما لا يهمل الجرد حالة هده الأصناف وبيان ما يرى من ملاحظات عليها وقد حدد المشروع الجزائري إلزامية جرد الممتلكات بموجب القانون رقم 84/16 المؤرخ في: 1984/06/30 والمتعلق بالأملاك الوطنية، والمرسومة رقم 87/135 المؤرخ في: 87/06/02 المتعلق بجرد الممتلكات الوطنية، والمرسوم رقم 91/454 المؤرخ في

1991/11/23 المتعلق بجرد ممتلكات القطاع العمومي، والمرسوم رقم 91/455 المؤرخ في 1991/11/23 المتعلق بجرد ممتلكات القطاع العمومي.

أ) أهداف الجرد:

إذا اعتبرنا الجرد بأنه إحصاء لجميع ممتلكات المنشأة من تجهيزات و أثاث و أدوات وجميع أنواع المخزونات فان الهدف من الجرد يتمثل فيما يلي:

- التأكيد من دقة سجلات المخازن ومدى استيفائها ومطابقتها للكميات المخزنة من مختلف الأصناف
- اكتشاف أي محاولة للتلاعب أو التضليل أو الغش أو السرقة أو الاختلاس بمقارنة البيانات الرقمية التي تظهرها سجلات الجرد بالكميات الفعلية الموجودة بالمخازن
- اكتشاف قدرة نظام التخزين على السيطرة على المخازن.
- يمكن من إثبات وجود ممتلكات المنشأة، أو إتلافها، أو ضياعها، أو عدم قابليتها للاستعمال.
- يمكن من معرفة مصدر الموجودات (شراء، تحويل، هبة.....).

ب) مقومات الجرد:

لضمان إتباع الأسلوب السليم للجرد وضمان تحقيق الأهداف المسطرة، يجب إتباع الإجراءات التالية:

1) تعين أفراد محددين بالاسم، يرأسهم مسؤول معين للتكفل بعملية الجرد
2) توقيف عمليات البيع و الشراء، و الاستلام، الاستبدال، والإعارة لمجرد البدء في الجرد
3) العمل على استرداد الأصناف المعارة
4) يجب أن يشمل الجرد كل الموجودات
5) تحضير الوحدات التالفة والمستعملة في قوائم خاصة
6) توضع علامة خاصة على كل وحدة ثم حصرها، لتفادي ازدواج الجرد
7) حصر بضاعة الغير لدى المؤسسة ووضعها على حدة
8) حصر البضائع تحت الفحص والاستلام والغير مقيدة في دفاتر المخازن
9) تحديد فترة الجرد (تاريخ البدء، تاريخ الانتهاء)

ج) أنواع الجرد:

الجرد نوعان منها ما يقوم على إثبات الموجودات بالتنقل داخل المخازن والتأكيد من وجود هده الأصناف في أماكنها بالعد والحصر ويسمى بالجرد الفعلي (inventaire physique).

ومنها ما يقتصر على مراقبة الدفاتر والسجلات وبطاقات الأصناف للتأكد من كميات الأصناف الموجودة بالمخازن ويسمى بالجرد الدفتري أو المحاسبي (inventaire comptable).

1) الجرد الفعلي:

إن الجرد الفعلي يمكن من معرفة حالة المخزون بدقة، حيث يتنقل القائمين عليه إلى الرفوف للتأكيد من وجود الأصناف في أماكنها، بعد ذلك يتم حصرها وعدها وتسجيلها في سجلات خاصة. يتم دلك دوريا في فترات منتظمة في الغالب سنوية. يعود الجرد الفعلي بالمنفعة الكبرى على المؤسسة من حيث الرقابة على المخزون إلا أن للجرد الفعلي عيوبا بالنسبة للمؤسسات الكبيرة وهي:

- قد يتسبب في تعطيل العمل لمدة طويلة، لهدا تقوم الكثير من المؤسسات بهدا النوع من الجرد عندما تقل كمية الأصناف المخزنة حتى لا تستغرق العملية مدة طويلة
- يصعب تسوية الفروق القديمة المكتشفة من جراء عملية الجرد
- قد تؤدي دراسة أسباب العجز وتتبعه إلى تأخير إعداد الحسابات الختامية للمؤسسة.

2) الجرد المحاسبي:

تقوم هده الطريقة على إعداد سجلات أو بطاقات خاصة لكل صنف من الأصناف المخزنة يسجل فيها الكميات الداخلة للمخزن وتاريخ خروجها ومصادر التموين، والكميات الخارجة من المخزون وتواريخ خروجها مصادر التوزيع.

الفرق بين مجموع الكميات الداخلة والكميات الخارجة يساوي الكميات الموجودة فعلا بالمخازن في وقت ما تقارن هده الكميات التي تم عدها وحصرها عن طريق الجرد الفعلي، رغم ما تتطلبه هده الطريقة من الوقوف الدائم والمستمر على عملية التسجيل، والتنسيق بين مختلف المصالح إلا إنها تلعب دور كبير جدا في عملية الرقابة على المخزون.

من خلال هدا العرض يمكن إبراز محاسن هده الطريقة فيما يلي:

- لا توجد حاجة إلى وقف العمليات في المخازن أو منع التعامل معها أثناء الجرد
- يمكن الاستمرار في التقيد في الدفاتر للكمات الواردة والصادرة دون أي تعطيل للعمل المحاسبي
- يمكن إتمام الجرد بالاستعانة بعد قليل من الأفراد المدربين ويكونون مستقلين تماما عن المخازن.
- يمكن إثبات نتائج الجرد على نفس السجلات ،وإذا ظهرت أي اختلافات أو فروق يمكن البحث عنها أو تحديد أسبابها، وتعتبر هده أهم ميزات الجرد المحاسبي لان من عيوب الجرد الفعلي إن كل الفروق تعلم في وقت واحد ولا يوجد الوقت الكافي للتحري عن الأسباب
- يمكن تسوية الزيادة والعجز في السجلات أولا بأول بحيث تبقى متفقة دائما مع الرصيد الفعلي، ومن ثم نتجت مشاكل إجراء التسويات الأزمة في نهاية السنة دفعة واحدة.

5.2 مقومات التنظيم الفعال للرقابة على المخزون:

تتطلب الرقابة على المخزون العمل على توفر بعض المتطلبات الرئيسية أهمها:

- تقسيم الأصناف إلى مجموعات حتى يمكن تحديد سياسات الشراء و تنظيم الرقابة المطلوبة لكل مجموعة حسب أهميتها.
- توفر نظام دقيق للتنبؤ بالطلب على الأصناف.
- معرفة فترة التوريد و مكوناتها المختلفة ودرجة التباين المتوقعة في فترة التوريد لكل صنف.
- حساب أو تقدير كل أنواع التكاليف التي سوف تحكم قرارات المخزون (تكلفة الاحتفاظ و تكلفة الإعداد و تكلفة النفاذ)
- أجود نظام لتتبع حركة وأرصدة المخزون سواء منها المتاح لدى المؤسسة أو الذي تم التعاقد على توريده.

نتناول في الفقرة الموالية تصنيف المخزونات حسب أهميتها، و سوف نتطرق لباقي المقومات عند اتخاذ قرارات المخزون في ظل النماذج الكمية لتسيير المخزون.

6.2 .طريقة ABC لتصنيف المخزون:

تقوم الفكرة الأساسية لهذا التصنيف على المبدأ الذي و ضعه الاقتصادي الايطالي الشهير Vilfredo Pareto خلال القرن الثامن عشر، حيث لاحظ أن 80% من الثروة في ايطاليا، مملوكة ل 20% من السكان. وعليه ابتكر قانونه الشهير الذي مفاده أن هناك القليل من الأجزاء الهامة و العديد من الأجزاء غير الهامة في العديد من النظم، أو أن 80% من النتائج سببها 20% من الأسباب. ويعرف هذا المبدأ بقاعدة 80-20.

وبناء على ذلك يكون من المنطقي أن يتم تركيز الجهود على العناصر الهامة حتى يمكن تحسين النظام مع الاستخدام الفعال للموارد.

تقوم ABC على تقسيم الأصناف المتداولة في المؤسسة إلى ثلاث مجموعات أساسية حسب أهميتها (المجموعة A، المجموعةB، المجموعةC). و من الشائع أن يكون معيار الأهمية هو القيمة الإجمالية السنوية للصنف المستخدم.

تمثل المجموعة A عدد محدود من الأصناف (قد لا يتعدى 15% أو 20% من إجمالي عدد ألأصناف) يمثل مبالغ مالية كبيرة في المؤسسة(قد تصل إلى 75% من إجمالي الاستثمارات في المخزون). و يصل عدد أصناف المجموعة B إلى حوالي 30% من الأصناف قابلها 15% من القيمة الإجمالية. أما البقية و هي 65 % من الأصناف لا تمثل سوى 10% من القيمة الإجمالية السنوية للأصناف، يطلق عليها المجموعة C.

يمكن تلخيص ذلك في الجدول الموالي:

المجموعـة	نسبة الأصناف	نسبة قيمة الأصناف

A	%15	%75
B	%30	%15
C	%65	%10

تجدر الإشارة إلى أن هذه النسب الواردة في الجدول ليست ثابتة و لكنها قد تتغير بالزيادة و النقصان و للوصول إلى هذه التقسيمات في الواقع العملي نتبع الخطوات التالية:

1- حساب أو تقدير الطلب السنوي (الكميات المستهلكة) من كل صنف Q
2- حساب قيمة الطلب السنوي V حيث V=P.Q
3- ترتيب الأصناف حسب القيم المتناقصة لكل صنف (من اكبر قيمة إلى اصغر قيمة).
4- حساب القيم المتراكمة الصاعدة.
5- حساب نسب القيم المتراكمة الصاعدة.
6- حساب نسب رتب الأصناف المتراكمة الصاعدة.

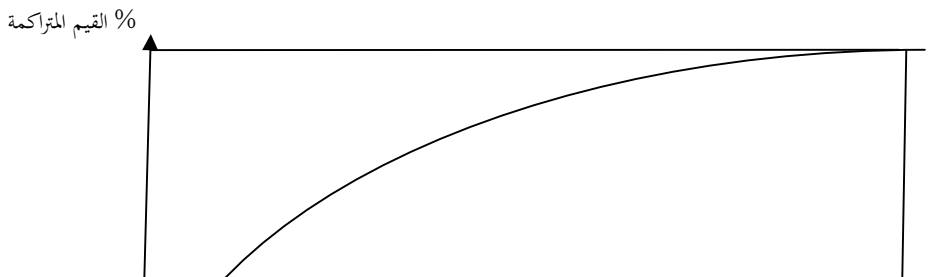
تجدر الإشارة إلى انه من الممكن أن يستخدم معيارا آخر بدلا من " قيمة الاستخدام السنوي للصنف" مثل عدد الوحدات المستهلكة، نوضح ذلك في المثال الثاني.

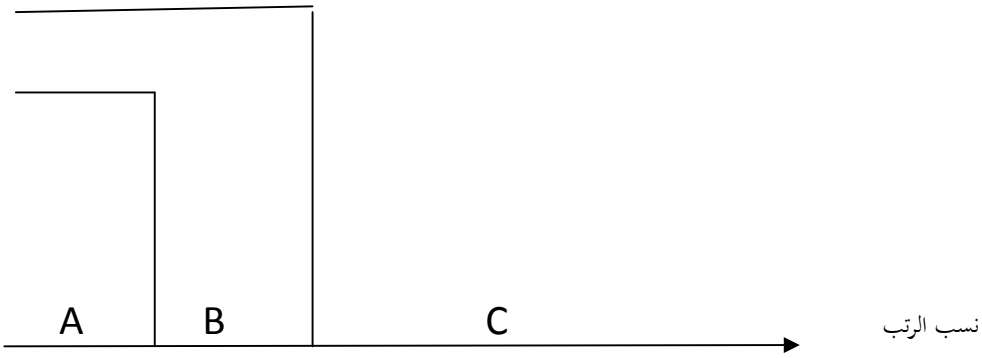
مزايا استخدام طريقة ABC

لا شك أن تقسيم الأصناف إلى مجموعات ABC يمكن من وضع سياسات مخزون خاصة لكل مجموعة. ومن بين السياسات التي تبنى على هذا التقسيم ما يلي:

أ- تركيز الجهود الخاصة بالبحث على الموردين اللذين يتولوا توريد المجموعة A و تنمية العلاقة معهم بشكل اكبر.
ب- استخدام نظم أكثر إحكاما في عملية الرقابة على مخزون المجموعة A.
ت- الاهتمام بشكل اكبر بعملية التنبؤ بالاحتياجات من أصناف المجموعة A . و يرجع ذلك إلى الحاجة إلى تخفيض احتمالات الخطأ في التنبؤ لما لها من أثار مالية و تشغيلية على المؤسسة.
ث- إستخدام نماذج رياضية تساعد على الوصول إلى أفضل القرارات، و الاعتماد على نظم معلوماتية وإعلام آلي في إدارة المخزون.

التمثيل البياني:





مؤشر جيني Indice de Gini:

يستخدم مؤشر جيني للاطمئنان على أن نتائج التقسيم المتوصل اليه بطريقة ABC في محلها اي ان مقبولة لتفسير نتائج الطريقة. ويعرف هذا المؤشر بالعلاقة:

$$\gamma = \frac{[(\sum y * x) - 5000]}{5000}$$.

حيث $\sum y$: تعني مجموع النسب المتراكمة للمخرجات أو لقيم الاصناف (مجموع قيم محور العينات)

X: الفرق بين نسبتين متتابعتين للرتب

تكون نتائج التقسيم حسب طريقة ABC مقبولة كلما فاق هذا المؤشر المقدار 0.6، ($\gamma > 0.6$)

مثال: 01

يمثل الجدول الموالي البيانات المتعلقة بكميات الأصناف المستخدمة خلال سنة و أسعارها الأحادية، لمؤسسة ما.

الأصناف	الكمية Q	سعر الوحدة p
A	400	0.4
B	170	4
C	200	20
D	380	1
E	80	2.5
F	280	2
G	300	0,4
H	410	2
I	116	5
J	250	4

المطلوب:

تقسيم الأصناف وفق طريقة ABC

الحل :

أ – نحسب القيم و نرتبها ترتيبا تنازليا

الأصناف	القيمP*Q
C	4000
j	1000
H	820
B	680
I	580
F	560
D	380
E	200
A	160
G	120
	8500

1- ب – حساب القيم المتراكمة الصاعدة(VCC) و حساب نسب القيم المتراكمة الصاعدة (%VCC) و أخيرا حساب نسب رتب الأصناف المتراكمة الصاعدة (Art C %).في نفس الجدول.

الأصناف	القيم P*Q	VCC	%VCC	%Art C
C	4000	4000	47.05	10 %

j	1000	5000	58.82	20 %
H	820	5820	68.47	30 %
B	680	6500	76.47	40 %
I	580	7080	83.29	50 %
F	560	7640	89.88	60 %
D	380	8020	94.35	70 %
E	200	8220	96.70	80 %
A	160	8380	98.58	90 %
G	120	8500	100	100 %
	8500			

يمكن تلخيص النتائج كما يلي:

المجموعـة	نسبة الأصناف	نسبة قيمة الأصناف
A	%20	%59
B	%20	%18
C	%60	%23

معامل جيني:

$$\gamma = \frac{[(\sum y*x)-5000]}{5000} = \frac{813.61*10-5000}{5000} = 0.62$$

باعتبار معامل جيني يساوي 0.62 اكبر من 0.6 ، فنتائج تقسيم ABC مقبولة و يمكن الاعتماد عليها في اتخاذ القرارات المتعلقة بالمخزون.

مثال: 02

الجدول الموالي يمثل توزيع المخزونات وفق عدد المخرجات من كل نوع مخزن

عدد المخرجات	**10**	**180**	**25**	**8**	**3**	**2**	**230**	**7**	**1**	**2**	**3**	**2**	**250**	**5**	**1**	**1**	**200**	**3**	**2**	**65**
رمز الصنف	**A**	**B**	**C**	**D**	**E**	**G**	**H**	**I**	**J**	**K**	**L**	**M**	**N**	**O**	**P**	**Q**	**R**	**S**	**T**	**U**

المطلوب :ترتيب المخزونات وفق طريقة A B C

الحل:

نستخدم الجدول الموالي في الترتيب المتناقص للأصناف، وحساب التراكمات النسبية للمخرجات و للرتب:

رمز الصنف	المخرجات المتناقصة	المخرجات المتراكمة	نسبة المخرجات المتراكمة	التراكم النسبي للأصناف
N	250	250	25 %	5 %
H	230	480	48 %	10 %
R	200	680	68 %	15 %
B	180	860	86 %	20 %
U	65	925	92.5 %	25 %
C	25	950	95 %	30 %
A	10	960	96 %	35 %
D	8	968	96.8 %	40 %
I	7	975	97.5 %	45 %
O	5	980	98 %	50 %
E	3	983	98.3 %	55 %
L	3	986	98.6 %	60 %
S	3	989	98.9 %	65 %
G	2	991	99.1 %	70 %
K	2	993	99.3 %	75 %
M	2	995	99.5 %	80 %
T	2	997	99.7 %	85 %
J	1	998	99.8 %	90 %
P	1	999	99.9 %	95 %
Q	1	1000	100 %	100 %

حساب معامل جيني:

$$\gamma = \frac{[(\sum y*x)-5000]}{5000} = \frac{1795.90*10-5000}{5000} = 0.79$$

باعتبار معامل جيني يساوي 0.79 اكبر من 0.6 ، فنتائج تقسيم ABC مقبولة ويمكن الاعتماد عليها في اتخاذ القرارات المتعلقة بالمخزون.

الفصل الثالث: تقويم المخزون

1- طريقة FIFO

2- طريقة LIFO

3- طريقة المتوسط المرجح

3 تقويـم المخزون:

تمهيد:

إذا علمنا التركيبة الصحيحة للمخزون عن طريق الجرد المحاسبي الدائم، يكفي معرفة قيمة كل مادة مخزنة من اجل تقويم مجموع المخزونات. إلا أن المشكل يتمثل في تحديد قيمة المادة أو الصنف من مجموعة المواد المشتراة بأسعار مختلفة أو مجموعة المواد التي فقدت قيمتها الحقيقية بواسطة التقادم.

والطرق المستخدمة في تقييم المخزون هي:

1.3- طريقة Fifo (أول المدخلات ، أول المخرجات)

تعتمد هده الطريقة على افتراض مفاده إن المؤسسة تستهلك أو تبيع المواد من الأصناف (المخرجات) التي دخلت الأولى للمخازن، أي ا ناول المدخلات هو أول المخرجات ومنه يتشكل المخزون النهائي من المواد المشتراة مؤخرا، والتي يتم تقيمها بأول سعر تكلفة معنى دلك إن تكلفة المخرجات من الأصناف هي تكلفة أول كمية دخلت ومازالت في المخزون من مزايا هده الطريقة إنها:

- تكون ذات نجاعة في حالة انخفاض الأسعار أي يستحسن تطبيقها في هده الحالة
- القيمة المحسوبة بهده الطريقة تكون عادة قريبة من القيمة البيع العادية.

أما عيوبها فيمكن حصرها في نقطتين:

- رفض الطريقة من طرف مصالح الضرائب
- في حالة الانكماش تؤدي إلى تضارب في الأسعار.

2.3- طريقة lifo (أخر المدخلات، أول المخرجات)

بموجب هده الطريقة يتم تقييم المخرجات من الأصناف بتكلفة أخر المشتريات التي دخلت المخزون من الأصناف، أي أن السلع التي دخلت المخزون وقيمناها بتكاليف أولية، نعيد تقيمها عند الإخراج بتكاليف أخر السلع الداخلة للمخزون.

من مزايا هده الطريقة أنها:

- تكون ذات نجاعة في حالة ارتفاع الأسعار أي يستحسن تطبيقها في هده الحالة
- تعيد تموين المخزون بالأسعار الجديدة عن طريق الفائدة الناتجة من سوء التقدير.

أما العيوب فهي :

- غير معتمدة من طرف مصالح الضرائب.
- تؤدي إلى الخطأ في التقدير في حالة تغير الأسعار

3.3- طريقة المتوسط المرجح للتكلفة "CMP":

تقوم هده الطريقة على إيجاد تكلفة الصنف المباع (المخرج) والتي تحسب في لحظة بيع الصنف عن طريقة المتوسط الحسابي لمختلف أسعار الموجودات من الصنف مرجح بالكمية المتوفر حسب تاريخ شراءها.

أي أننا نعتمد في حسابها على قيمة الكمية المتبقية من الصنف والتي هي عبارة جداء الكمية المتبقية في تكلفة الواحدة وتكلفة الكمية المشتراة من الصنف ي جداء الكمية المشتراة في تكلفة الشراء

المزايا :

- تخفيض اثر التغيرات في أسعار الشراء
- شمولية الحساب لكل المخزونات

العيوب:

- الحسابات لا تكون في أول الفترة مما يؤثر في توفير المعلومات
- سوء تقدير قيمة المخزون في حالة التضخم

مثال:

البيانات الموضحة في الجدول أدناه تتعلق بحركة مخزون مؤسسة ما خلال الثلاثي الأول من سنة 2013

التاريخ	الحركة	الكمية	سعر الوحدة	القيمة
مخزون أول المدة	-	2000	100	200.000
2013/01/04	إخراج	1000		
2013/02/01	إدخال	200	120	24.000
2013/02/13	إدخال	200	200	40.000
2013/03/22	إخراج	1200		
2013/03/28	إدخال	200	110	22.000

المطلوب:

1- تقييم المخزون حسب طريقة المدخل أولا مخرج أولا FIFO
2- تقييم المخزون حسب طريقة المدخل أخرا مخرج أولاLIFO
3- تقييم المخزون حسب طريقة متوسط التكلفة المرجح CMP

الحل :

1- جدول التقييم حسب طريقة المدخل أولا مخرج أولا FIFO.

التاريخ	المدخلات			المخرجات			المخزون		
	Q	P.U	V	Q	P.U	V	Q	P.U	V
م.أ.م							2000	100	200.000
/01/04				1000	100	100.000	1000	100	100.000
/02/01	200	120	24.000				1000	100	
							200	120	124.000
/02/13	200	200	40.000				1000	100	
							200	120	164.000
							200	200	
/03/22				1000	100	100.000			
				200	120	24.000	200	200	40.000
							200	200	
/03/28	200	110	22.000				200	110	62.000

2- جدول تقييم المخزون حسب طريقة المدخل أخرا مخرج أولا LIFO

التاريخ	المدخلات			المخرجات			المخزون		
	Q	P.U	V	Q	P.U	V	Q	P.U	V
م.أ.م							2000	100	200.000
/01/04				1000	100	100.000	1000	100	100.000
/02/01	200	120	24.000				1000	100	
							200	120	124.000
/02/13	200	200	40.000				1000	100	
							200	120	164.000
							200	200	
/03/22				1000	100	100.000			
				200	120	24.000	200	100	20.000
							200	100	
/03/28	200	110	22.000				200	110	42.000

3- جدول تقييم المخزون حسب طريقة متوسط التكلفة المرجح CMP

التاريخ	المدخلات			المخرجات			المخزون		
	Q	P.U	V	Q	P.U	V	Q	P.U	V
م.أ.م							2000	100	200.000
/01/04				1000	100	100.000	1000	100	100.000
/02/01	200	120	24.000				1200	103.33	123996
/02/13	200	200	40.000				1400	117.14	163.996
/03/22				1200	117.14	140568	200	117.14	23.428
/03/28	200	110	22.000				400	113.57	45.428

الفصل الرابع: تكاليف المخزون

1- تكاليف الاحتفاظ
2- تكاليف إعداد الطلبية
3- تكاليف النفاذ

4. تكاليف المخزون:

تمهيد:

تلقى عملية اتخاذ القرار في الوقت الحاضر اهتماما كبيرا من طرف الباحثين والدارسين في مختلف مجالات الحياة ودلك نتيجة لما يواجهه الإنسان المعاصر من قيود وشروط تتمثل في تعقد نظام العلاقات الاقتصادية و الاجتماعية. إن عملية اتخاذ القرار أصبحت اليوم هدف البحوث والدراسات الحقيقية التي لا يمكن إجراءها إلا بمساعدة الوسائل الرياضية المناسبة ، هذا يؤدي بنا إلى الاستعانة ببحوث العمليات، وتقنيات الاقتصاد القياسي في بنا نماذج رياضية مبسطة تسهل عملية اتخاذ القرارات في مجال التخزين وتسهيل تسيير المخزونات تسييرا علميا . نظرا لان متغيرات القرار في نماذج التخزين تتمثل في الطلب والتكلفة لذلك ارتأينا دراسة التكاليف والطلب دراسة تحليلية ثم ننظر إلى أهم النماذج المعروفة والمحددة حسب طبيعة الطلب (ثابت عشوائي) وحسب حالة المخزون (نفاذ) وكدا حسب فترة إعادة الطلبية (ثابتة ، متغيرة).

1.4 . المركبات الأساسية للتكاليف :

إن المشكل الأساسي في تسيير المخزون هو التقليل من مجموع تكاليف التخزين المتمثلة في :

- تكاليف الاحتفاظ
- تكاليف إعداد الطلبية
- تكاليف النفاد

هدا سنحاول في هده الفقرة التطرق لهده التكاليف بشي من التفصيل.

1.1.4 تكاليف الاحتفاظ

تتشكل تكلفة الاحتفاظ في مجملها من الأعباء الناجمة عن:

- حفظ جزء من رأس المال
- صيانة المباني وتنظيم المخزون
- تامين التجهيزات ومختلف أصناف المخزونات والمباني
- تقادم وتلف بعض الأصناف المخزنة

تجدر الإشارة إلى أن تكلفة الاحتفاظ تتراوح ما بين 10و34 في المائة حسب دراسة سابقة جرت في الولايات المتحدة الأمريكية موزعة على مختلف الأعباء المتمثلة في:

أ- **تكلفة رأس المال:**

بافتراض أن قيمة متوسط الأصناف المخزنة هي عبارة عن قرض متوسط المدى فان الفائدة المتولدة عن السنة اقتراض تتراوح ما بين 5 % و 7 في المائة حسب نفس الدراسة السابقة ونظرا للطلب المتزايد على رأس المال من

مختلف الفروع في الشركة قد يؤدي إلى تخفيض حصة المخزون من رأس المال وهدا يؤدي بدوره إلى ارتفاع نسبة الفائدة كما يجب الأخذ بعين الاعتبار أننا لو وجهنا رأس المال هدا إلى استثمار أخرى لكان العائد اكبر وقد يتجاوز 15 %

نستخلص مما سبق أن تكلفة رأس المال تتراوح مابين 5 % و15 % حسب نفس الدراسة السابقة، وهي من أهم أعباء التخزين التي يجب أن يعطى لها الاهتمام الأكبر.

ب- تكاليف المخازن

يقصد بتكلفة المخازن الأعباء المترتبة عن صيانة المباني وكراء ها: توفير درجة الحرارة المناسبة ،الكهرباء والغاز والماء ،أجرة الحراس وعمال التخزين ودلك لان المخازن ومعداته تستهلك بقدر معين كل عام، ثم آن متطلبات التسيير اليومي يستدعي توفر الماء والكهرباء والتهوية والتي يتجر عنها أعباء تتراوح مابين 0-3% حسب الدراسة السابقة

ت- تكاليف التامين

هي تلك العلاوات التي تدفع لشركات التامين جراء التامين على المباني ،والمعدات والتجهيزات وكذا السلع المخزنة ضد أخطار الحريق ،والأخطار الناجمة عن تكسر الزجاج والخسائر الناجمة عن تسرب المياه وخاصة تلك الأخطار الناجمة عن التلف والنفاد اللذان تلجا تتحملهما شركات التامين

تنقسم تكلفة التامين إلى قسمين احدها ثابت متعلق بالمباني والتجهيزات والأخر متغير بتغير متوسط حجم المخزون . كما أن هده التكلفة تتراوح مابين 1 % و3 % حسب نفس الدراسة السابقة كما تجدر الإشارة إلى إمكانية تخفيض تكاليف التامين إذا ما توفرت الكفاءة العالية لمسيري المخازن خاصة في المدى الطويل.

2.1.4 تكاليف الإعداد:

بعد تحديد حجم الطلبية حسب السياسة التموينية المعتمدة من طرف المؤسسة، و التي تبنى على بيانات تاريخية سابقة (التنبؤ بحجم المبيعات)، و على إجراءات الجرد التي تحدد الكميات المتوفرة من مختلف أصناف المخزونات، يقوم الجهاز الإداري المكلف بالشراء (مصلحة التموين، مصلحة المشتريات، مصلحة الوسائل العامة....) بجملة من الإجراءات تتمثل في:

- تحديد السلع المطلوب توفيرها و الكميات اللازمة من هذه السلع
- البحث عن المولين
- إعداد و إرسال الطلبية
- استلام الأصناف المطلوبة من السلع
- مراقبة و فحص الأصناف

لهذه الإجراءات الإدارية جملة من النفقات، قسم منها ثابت و الأخر متغير، فالقسم الثابت يتكون من رواتب و أجور الموظفين القائمين بالإجراءات السابقة الذكر. أما في قسمها المتغير فتتكون من المستلزمات الإدارية المتجددة اللازمة لعملية الإعداد.

أما في حالة التوريد الداخلي فتتعلق التكاليف بالجانب التقني الإنتاجي و تتحول إجراءات إعداد الطلبية إلى أمر بالإنتاج.

تجدر الإشارة إلى أن إعداد الطلبية بشيء من الرشادة و العقلانية يؤدي إلى الاستفادة من بعض التخفيضات مثل:

- الاستفادة من الخصم على الشراء بكميات كبيرة.
- الشراء المقدم توقعا لارتفاع الأسعار.
- الاستفادة من وفرات الإنتاج عند التعاقد على تصنيع الاحتياجات الكبيرة.
- تخفيض مصاريف النقل في حالة الشحنات الكبيرة.

3.1.4 تكلفة النفاذ:

أوضحنا حتى ألان التكاليف المترتبة على الاحتفاظ بالمخزون و التكاليف المترتبة عن إعداد طلبيه، و السؤال ألان ما هي الآثار المترتبة على عدم وجود مخزون كافي لتلبية الطلبات اليومية؟ على الرغم من صعوبة تحديد و قياس تلك الآثار ماليا إلا انه من الضروري التعرف عليها و عمل تقديرات لها حتى نتفادى تكرار التعرض لها.

و يمكن تقسيم تكلفة النفاذ إلى:

1- تكلفة ناتجة عن توقف العملية الإنتاجية، و تظهر هذه الحالة عندما لا يكون هناك مخزون كافي من المادة الخام أو قطع الغيار ألازمة للآلات و التجهيزات.
2- تكلفة عدم توافر السلع للعملاء، و تظهر هذه الخالة عندما لا يكفي المخزون من المنتج النهائي لطلبات مراكز التوزيع و العملاء.

على العموم تكلفة النفاذ مرتبطة بدرجة خطورة الظاهرة و مدتها وما ينجر عنها من إخلال في كثير من التوازنات المرغوب في تحقيقها و التي نذكر منها:

- الإخلال في التوازن بين العرض و الطلب
- فقدان الثقة في أساليب التسيير.
- الإخلال بعجلة الإنتاج.
- الإخلال ببرنامج الإشهار.

- استقطاب بعض الزبائن من طرف المؤسسات المنافسة.
- تقديم تعويضات للزبائن المتعاقدين.
- الإخلال في نظام إعادة التموين.

من أجل الإعداد لهذه الحالة و التخفيف من حدتها يجب مراعاة الآتي:

- ما هو احتمال الوقوع في حالة النفاذ؟ وما هي مدته المتوسطة؟
- ما هي الإجراءات الاستعجالية الواجب اتخاذها؟ وما هي تكلفة هذه الإجراءات؟
- هل تكلفة النفاذ مرتبطة بمدة النفاذ؟ وكيف؟

الفصل الخامس: نماذج تسيير المخزون بطلب ثابت

1- النموذج الساكن بطلب ثابت

2- النموذج الساكن بطلب ثابت مع إمكانية النفاذ

3- النموذج الساكن لعناصر متعددة مع محدودية السعة التخزينية

4- النموذج الساكن بطلب ثابت مع وجود خصم على الكمية

5- النموذج الساكن بطلب ثابت مع وجود خصم مؤقت على السعر

5.نماذج تسيير المخزون بطلب ثابت

تمهيد:

تنطلق نماذج تسيير المخزون بطلب ثابت من فرضية أساسية تتمثل في كون الطلب (متوسط الاستخدام) معلوم مسبقا، وان الزمن الفاصل بين كل طلبيه و الطلبية التي تليها معلوم وثابت. تعتبر هذه النماذج نظرية قد لا نتوقع إيجادها في الواقع، و إنما الهدف هو عرض أفكار مختلفة يمكن استخدامها وتطويرها و الاستفادة منها في معالجة مسائل المخزون. نتطرق في هذا الفصل إلى نموذج ويلسن ومختلف النماذج التي تعتمد نفس فرضيات نموذج ويلسن مع إضافة بعض القيود.

1.5– النموذج الساكن بطلب ثابت (Modèle de Wilson)

هو نموذج رياضي نظري يستخدم كقاعدة لبناء النماذج الأخرى الأكثر واقعية، حيث يعتبر المهندس الأمريكي ويلسن (Wilson) أول من وضع تصور لنموذج علمي لتنظيم المخزون، يحدد من خلاله الكمية الاقتصادية الواجب تخزينها خلال فترة مثلى لإعادة الطلبية، و التي تجعل إجمالي تكاليف المخزون اقل ما يمكن، لهذا سمي بنموذج ويلسن، الذي يبنى على الفرضيات التالية:

1.1.5– الفرضيات:

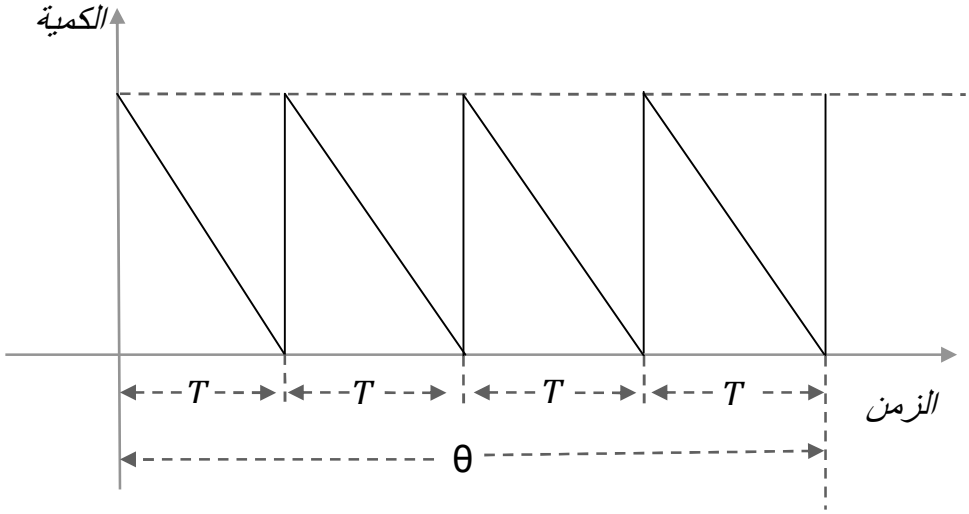
- الطلب الكلي Q معلوم خلال الفترة θ
- فترة إعادة التموين (T) ثابتة (عندما يكون المخزون عند المستوى صفر تصل مباشرتا الطلبية ألمواليه و المتمثلة في الكمية المثلى التي حددها النموذج).
- تورد الطلبية (الكمية المثلى) في زمن واحد و في تاريخ و احد دفعة واحدة دون تجزئة.
- لا أثر لأي نوع من القيود
- تكلفة إعداد الطلبية وتكلفة الاحتفاظ مستقلة عن أهمية الطلب
- لا أثر للتلف ونقصان المخزون ولا تغير في الأسعار

2.1.5– الهدف:

يهدف نموذج ويلسن إلى البحث عن الكمية الاقتصادية المثلى (q^*) التي يجب تخزينها و الزمن الاقتصادي الأمثل (T^*) الرابط بين كل طلبية وأخرى من أجل تحقيق أقل تكلفة إجمالية ممكنة للمخزون

3.1.5- التمثيل البياني للمخزون:

تطوير المخزون حسب نموذج ويلسن



4.1.5- مركبات النموذج:

Q: الطلب الإجمالي خلال الفترة θ

q: حجم المخزون خلال الفترة T

T: الفترة الفاصلة بين تموينيين متلاحقين

C_L: تكلفة إعداد الطلبية الواحدة

C_P: تكلفة الاحتفاظ بالوحدة الواحدة خلال فترة محددة

n: عدد الطلبيات خلال الفترة θ

T(q): دالة التكاليف الإجمالية خلال الفترة θ

$T_p(q)$: تكلفة الاحتفاظ الإجمالية خلال الفترة θ

$T_L(q)$: تكلفة الإعداد الإجمالية خلال الفترة θ

5.1.5- بناء النموذج :

نموذج ويلسن هو عبارة عن دالة حقيقية لمتغيرة حقيقية واحدة؛ يتشكل من إجمالي التكاليف خلال الفترة θ

أي أن: التكاليف الكلية = تكلفة الاحتفاظ الكلية + تكلفة الإعداد الكلية

الشيء الذي نعبر عليه ب: $\Gamma(q) = \Gamma_L(q) + \Gamma_P(q)$

فتكلفة الاحتياط الكلية : $\Gamma(q) = \left(\frac{q}{2}\right) C_P.T.n$

مع العلم أن q/2 هي متوسط الكمية المخزنة خلال الفترة T، و n هو عدد دورات التموين، لدينا:

$$\frac{Q}{q} = \frac{\theta}{T} = n \quad \rightarrow \quad \theta = \mathrm{n.T}$$

ومنه فإن :

$$\Gamma(q) = \left(\frac{q}{2}\right) C_P.T.n = (\frac{q}{2}) C_P \theta$$

أما تكلفة الإعداد الكلية: $\Gamma_L(q) = C_L.n$

و بما أن: $n = \frac{\theta}{T} = \frac{Q}{q}$ فإن: $\Gamma_L(\quad) = C_L.\frac{Q}{q}$

ومنه تصبح التكلفة الإجمالية: $\Gamma(q) = \left(\frac{q}{2}\right) C_P \theta + \mathrm{C_L}.\frac{\mathrm{Q}}{\mathrm{q}}$

1.5.1.5- تدنية دالة التكاليف:

مادمنا في حالة حقيقية لمتغيره حقيقية واحدة واحدة، فتدنئتها تكون بتطبيق شروط التدنئة التي عرفناها في الباب الأول من هذا البحث.شروط الدرجة الأولى :(الشروط اللازم) المشتقة الأولى بالنسبة لـ q تكون معدومة.

$$\Gamma'(q) = 0 \rightarrow -C_L.\frac{Q}{q^2} + C_P.\frac{\theta}{2} = 0 \rightarrow C_L.\frac{Q}{q^2} = C_P.\frac{\theta}{2}$$

$$q^2 = 2C_L.\frac{Q}{\theta\, \mathrm{C_P}} \rightarrow q^* = \sqrt{\frac{2C_L Q}{\theta\, \mathrm{C_P}}}$$

q^*: الكمية المثلى المطلوب حسابها وهي بطبيعة الحال كمية موجبة. للتأكد من أنها قيمة دنيا نتحقق بالشرط الكافي شرط الدرجة الثانية (الشرط الكافي):

المشتقة الثانية بالنسبة للكمية q تكون موجبة.

$$\Gamma''(q) = 2qC_L.\frac{Q}{q^4} = 2C_L\frac{Q}{q^3} > 0$$

$T''(q)$ موجبة لأن : $Q > 0$, $CL > 0$, $q > 0$.

إذا الشرط محقق والدالة $\Gamma(q)$ تقبل نقطة دنيا عند النقطة q^*.

2.5.1.5– النتائج:

من خلال المعادلات السابقة والنتيجة المحققة يمكن استخلاص نتائج أخرى هي في حالة $\theta = 1$ سنة فإن:

$$q^* = \sqrt{\frac{2C_L.Q}{C_P}}$$

الزمن الفاصل بين طلبيتين هو :

$$T^* = \frac{\theta}{Q.q^*} = \theta/Q.\sqrt{\frac{2C_L.Q}{\theta C_P}}$$

$$T^* = \sqrt{\frac{2\,C_L.Q\theta^2}{2Q\theta C_P}} = \sqrt{\frac{2C_L.\theta}{QC_P}}$$

عدد مرات الطلب:

$$n^* = \frac{\theta}{t} = \frac{Q}{q^*} \rightarrow n^* = \sqrt{\frac{Q\theta C_P}{2C_L}}$$

أما التكلفة الدنيا فنحصل عليها بتعويض قيمة q^* في دالة التكاليف الإجمالية:

$$\Gamma^*(q) = C_L\frac{Q}{q^*} + \left(\frac{q^*}{2}\right).\theta.C_P$$

$$\Gamma^*(q) = C_L.\frac{Q}{\sqrt{\frac{2QC_L}{\theta\,C_P}}} + \frac{\sqrt{\frac{2QC_L}{\theta\,C_P}\theta^2 C_P^2}}{2}$$

$$= \sqrt{\frac{C_L^2Q^2\,C_P\theta}{2QC_L}} + \sqrt{\frac{2C_LQ\theta C_P}{4}}$$

$$= 2\sqrt{\frac{\theta.Q.C_L.C_P}{2}} = \sqrt{2\theta Q C_L.C_P}$$

بتربيع الطرفين نحصل على مربع التكلفة الإجمالية الدنيا

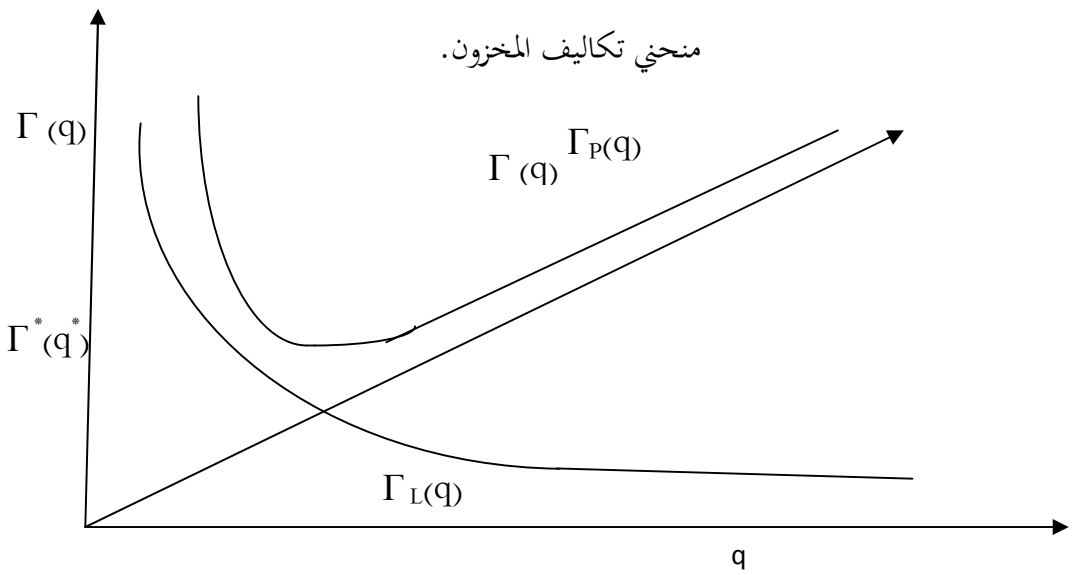
$$\boxed{\left(\Gamma^*(q^*)\right)^2 = 2C_L.Q.\theta.C_P}$$

و في حالة θ =1 فإن:

$$\Gamma^*(q^*) = \sqrt{2Q.C_P C_L}$$

3.5.1.5- التمثيل البياني:

منحني تكاليف المخزون.



يلاحظ من الشكل السابق أن القيمة الدنيا للتكاليف الإجمالية تتحقق في نقطة تقاطع تكاليف الإعداد وتكاليف الاحتفاظ.

$$\Gamma_L(q^*) = \Gamma_p(q^*)$$

$$\frac{q^*}{2}.C_P\theta = C_L\frac{Q}{q^*}$$

$$q^{*2} = 2C_L.\frac{Q}{C_P.\theta} \rightarrow q^* = \sqrt{\frac{2.Q.C_L}{\theta.C_P}}$$

وهي نفس النتيجة المحققة عن طريق الاشتقاق.

6.5.1.5– المزايا و العيون:

من مزايا هذا النموذج أنه سهل التصور والحساب والفهم إلا أن تطبيقاته على أرض الواقع نادرا ما تصادفنا بسبب الفرضيات المبنى عليها والتي تعتبر بعيدة عن الواقع.

حيث يعتبر أن الطلب الكلي ثابت وأن إعادة التموينات دورية دون أن نتصور إمكانية حدوث انقطاع في المخزون، رغم أن الطلب الكلي (الاستهلاك) ليس ثابت.

لهذه الأسباب نحاول إضافة فرضيات أخرى أكثر منطقية ونبني من خلالها النموذج الساكن بطلب ثابت مع إمكانية النفاذ، قبل ذالك نحاول تقديم بعض الأمثلة وحلها النموذجي.

مثال01:

تحتاج شركة كهرباء إحدى المدن ل 10000 مصباح في السنة لإضاءة المدينة .إذا علمت أن تكاليف الطلب تساوي 180 و ن للمرة الواحدة و أن تكاليف تخزين المصباح في السنة يساوي 0.4 و ن فالمطلوب:

1 – ما هي الكمية الاقتصادية للطلب و ما هي التكلفة السنوية المقابلة ؟

2– ما هو عدد مرات الطلب و ما هو طول الدورة التخزينية ؟

3–ما هي كلفة المخزون المقابلة لدورات تخزينية طول كلا منها :

أ– شهر ب – شهران ج– 4 أشهر د – 6 أشهر

الحل:

معطيات المسألة: Q=10000 , $C_L = 180$, $C_P = 0.4$, $\theta = 1$

1– حساب الكمية الاقتصادية: $q^* = \sqrt{\frac{2.Q.C_L}{\theta.C_P}} = \sqrt{\frac{2*10000*180}{1*0.4}} = 3000u$

التكلفة السنوية المقابلة: $\Gamma(\ \ ^*) = \sqrt{2Q.C_P C_L} = \sqrt{2.10000.180.0,4} = 1200um$

2 – عدد مرات الطلب: $n^* = \frac{Q}{q^*} = \frac{10000}{3000} = 3.33$

طول الدورة التخزينية: $t^* = \frac{\theta}{n^*} = \frac{12}{3.33} = 3.6m$

2 - كلفة المخزون المقابلة لدورات تخزينية طول كلا منها:

من خلال هذه العلاقة: $\theta = \frac{Q}{q}$ نحسب لكل حالة زمن، الكمية المقابلة ثم نعوض في دالة التكلفة الإجمالية:

لما $\theta =$ شهر فإن الكمية المقابلة هي: $q_1 = \frac{tQ}{\theta} = \frac{\frac{1}{12}10000}{1} = 833.33$

والتكلفة هي: $\Gamma(q_1) = \left(\frac{q_1}{2}\right) C_P\theta + C_L.\frac{Q}{q_1} = \left(\frac{833.33}{2}\right) 0.4 + 180.\frac{10000}{833.33} = 2326.66$

لما $\theta = 2$شهر فإن الكمية المقابلة هي: $q_2 = \frac{tQ}{\theta} = \frac{\frac{2}{12}10000}{1} = 1666.66$

و التكلفة هي: $\Gamma(\ \ _2) = \left(\frac{q_2}{2}\right) C_P\theta + C_L.\frac{Q}{q_2} = \frac{1666.66}{2} 0.4 + 180.\frac{10000}{1666.66} = 1413.33$

لما $\theta = 4$شهر فإن الكمية المقابلة هي: $q_4 = \frac{tQ}{\theta} = \frac{\frac{4}{12}10000}{1} = 3333.33$

و التكلفة هي: $\Gamma(\ \ _4) = \left(\frac{q_4}{2}\right) C_P\theta + C_L.\frac{Q}{q_4} = \frac{3333.33}{2} 0.4 + 180.\frac{10000}{3333.33} = 1206.66$

لما $\theta = 6$شهر فإن الكمية المقابلة هي: $q_6 = \frac{tQ}{\theta} = \frac{\frac{6}{12}10000}{1} = 5000$

و التكلفة هي: $\Gamma(\ \ _6) = \left(\frac{q_6}{2}\right) C_P\theta + C_L.\frac{Q}{q_6} = \frac{5000}{2} 0.4 + 180.\frac{10000}{5000} = 1360$

نلاحظ أن التكلفة المثلى هي تلك المتحصل عليها من خلال نموذج ويلسن

مثال 2:

نعتبر محلا لبيع الثلاجات. قدرت المبيعات السنوية لهذا المحل ب 900 ثلاجة خلال أيام العمل السنوية المقدرة ب 250 يوم. أن تكلفة الاحتفاظ بالوحدة الواحدة في المخازن لمدة سنة هي 2 و ن كما أن تكلفة إعداد الطلبية مرتبط بحجم الطلبية q و معطاة بالصيغة : $C_l(q) = 100 + q$.

- اكتب صيغة للتكلفة الكلية للتخزين كدالة في حجم الطلبية q .
- اوجد الحجم الأمثل للطلبية. و التكلفة الإجمالية الدنيا
- اوجد عدد أيام دورة المخزون ا و الزمن الفاصل بين طلبيتين

الحل:

التكلفة الكلية للتخزين كدالة في حجم الطلبية q : $\Gamma(q) = \left(\frac{q}{2}\right) C_P\theta + C_L.\frac{Q}{q}$

بتعويض المقدار $C_l(q) = 100 + q$ في دالة التكلفة الإجمالية نحصل على

$$\Gamma(q) = \left(\frac{}{2}\right) C_P\theta + 100 + q \,.\frac{Q}{q} = \left(\frac{q}{2}\right) C_P\theta + 100.\frac{Q}{q} + Q \,.$$

الحجم الأمثل للطلبية: $\acute{\Gamma}(q) = \left(\frac{1}{2}\right) C_P\theta - 100.\frac{Q}{q^2} = 0 \rightarrow q = \sqrt{\frac{2.100.Q}{C_P\theta}}$

$$q = \sqrt{\frac{2.100.Q}{C_P\theta}} = \sqrt{\frac{2.100.900}{2}} = 300 \quad .$$

التكلفة الإجمالية الدنيا: $\Gamma(q) = \left(\frac{300}{2}\right) 2 + 100.\frac{900}{300} + 900 = 31200um$

عدد أيام دورة المخزون: $t^* = \frac{\theta\, q}{Q} = \frac{250.300}{900} = 9j$

مثال 3:

مؤسسة محمد علي المختصة في بيع زيوت السيارات تقدر للسنة الحالية الطلب على الزيوت من نوع نفطيلية 40 ب 30000 وحدة. إذا كانت تكلفة الاحتفاظ بالوحدة خلال السنة هي 15% من تكلفة الاقتناء المقدرة ب 600 و ن، كل تموين يترتب عليه تكلفة طلبية ثابتة ب 500 و ن و تكلفة تسليم تقدر ب 1500 و ن. احسب المخزون النشط، عدد الطلبيات، المدة الفاصلة بين طلبيتين، و التكلفة السنوية الدنيا.

الحل:

- معطيات المسألة: $Q=30000 \;,\; C_L = 500 + 1500 \;,\; C_P = (0.15)(600) = 90 \;,\; \theta = 312$

المخزون النشط: $q^* = \sqrt{\frac{2.Q.C_L}{\theta.C_P}} = \sqrt{\frac{2*30000*2000}{90}} = 1154.7u$

6. عدد الطلبيات: $n^* = \frac{Q}{q^*} = \frac{30000}{1154.7} = 25.9 \cong 26$

7. المدة الفاصلة بين طلبيتين: $t^* = \frac{\theta}{n^*} = \frac{312}{26} = 12j$

8. التكلفة الدنيا: $\Gamma(q^*) = \sqrt{2Q.C_P C_L} = \sqrt{2.30000.90.2000} = 103923um$

2.5- النموذج الساكن بطلب ثابت مع أمكانية النفاذ:

1.2.5- الفرضيات

نفس الفرضيات السابقة ألا أنه في هذه الحالة نقبل أمكانية نفاذ المخزون، كما نشير إلى أن الزمن T الفاصل بين طلبيتين مقسم إلى فترتين:

T_1 تغطي المخزون اليومي، الطلب أو المبيعات اليومية.

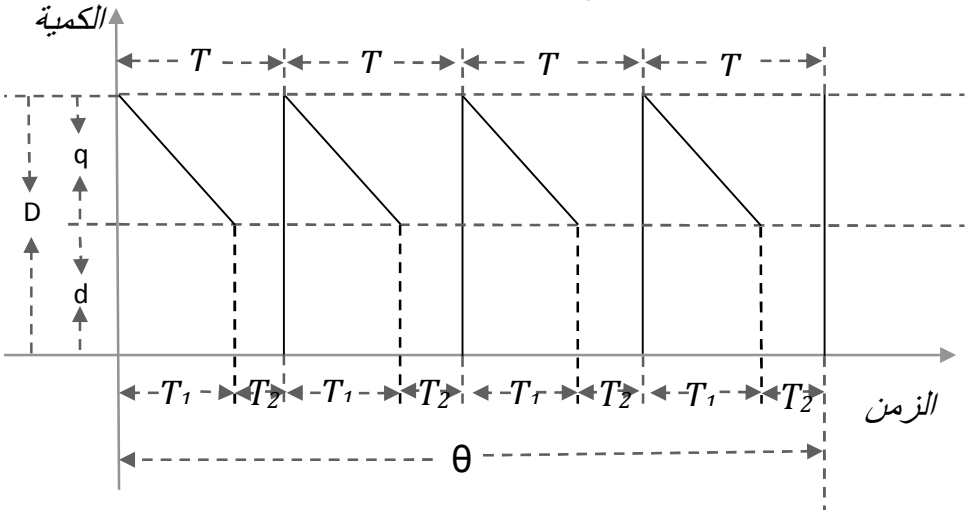
T_2 يوجد نفاذ للمخزون و بالتالي لا يمكن تلبية الطلب اليومي.

2.2.5- الهدف:

تحديد الحجم الأمثل للطلبية q^*، والحجم الأمثل للطلب الضائع d^* والزمن الأمثل T^* الرابط بين طلبيتين.

3.2.5- التمثيل البياني للمخزون:

شكل تطور المخزون في حالة النفاذ.



4.2.5- مكونات النموذج:

Q: الطلب الإجمالي خلال الفترة θ.

q: المخزون النشط خلال الفترة T_1.

d: الطلب الضائع خلال الفترة T_2.

C_r: تكلفة نفاذ الوحدة في وحدة الزمن.

C_L: تكلفة إعداد الطلبية الواحدة.

C_P: تكلفة الاحتفاظ بالوحدة الواحدة في وحدة زمن.

$T(q, d)$: دالة التكاليف الاحتفاظ.

Γ_P : دالة تكاليف الاحتفاظ.

Γ_L : دالة تكاليف الإعداد.

Γ_r: دالة تكاليف النفاذ.

5.2.5– بناء النموذج:

النموذج في هذه الحالة هو دالة حقيقية لمتغيرتين حقيقتين (q, d) وهي تتشكل من إجمالي دالة تكاليف الاحتفاظ ودالة تكاليف الإعداد ودالة تكاليف النفاذ أي أن:

$$\Gamma(q,d) = \Gamma_P + \Gamma_L + \Gamma_r$$

فتكلفة الاحتفاظ في الفترة T_1 هي :

$$\Gamma_P(q) = {}^{1}/_{2}.q.C_P.T_1$$

بما أن :

$$\frac{T_1}{T} = \frac{q}{D}$$

فإن :

$$T_1 = T.{}^{q}/_{D}$$

ومنه فإن:

$$\Gamma_P(q) = \frac{1}{2}(q.C_P.T.{}^{q}/_{D})$$

نضرب في عدد الفترات :

$$n = {}^{\theta}/_{T}$$

$$\Gamma_P(q) = {}^{1}/_{2}.q.C_P.T.{}^{q}/_{D}.{}^{\theta}/_{T}.$$

نحصل على :

$$\boxed{\Gamma_P(q) = \left({}^{q^2}/_{2}\right).C_P.{}^{\theta}/_{D}}$$

وتكلفة الإعداد هي:

$$\Gamma_L(q) = C_L.{}^{\theta}/_{T}$$

وبما أن:

$$n = \quad /_T = {}^{Q}/_{D}$$

فإن:

$$\Gamma_L(q) = \frac{C_L Q}{D}$$

وتكلفة النفاذ للفترة الواحدة هي :

$$\Gamma_r(q,d) = {}^{1}/_{2}\,(D-q).C_r.T_2$$

بما ان:

$$\frac{T_2}{T} = \frac{d}{D} = \frac{(D-q)}{D}$$

و

$$T_2 = \frac{T.(D-Q)}{D}$$

بالتعويض نحصل على:

$$\Gamma_r(q,D) = {}^{1}/_{2}\,(D-q)^2.C_r.{}^{T}/_{D}$$

بالضرب في عدد الفترات $({}^{\theta}/_{T})$ نحصل على تكلفة النفاذ الإجمالية:

$$\boxed{\Gamma_r(q,D) = \left(\frac{(D-q)^2}{2}\right).C_r.{}^{\theta}/_{D}}$$

وعليه تكون دالة التكاليف الإجمالية كما يلي:

$$\boxed{\Gamma_r(q,D) = \left({}^{q^2}/_{2}\right).C_P.{}^{\theta}/_{D} + C_L.{}^{Q}/_{D} + \left({}^{(D-q)^2}/_{2}\right).C_r.{}^{\theta}/_{D}}$$

6.2.5– تدنية دالة التكاليف

تقوم في هذه الحالة بتطبيق شروط تدنية دالة حقيقية لمتغيرتين حقيقيتين.

فالشرط الأول: تكون المشتقات الجزئية معدومة.

نشتق الدالة $\Gamma_r(q,D)$ بالنسبة لـ q :

$$\frac{\partial\Gamma(q,D)}{\partial q} = \frac{qC_P\theta}{D} - \frac{(D-q)C_r\theta}{D} = 0$$

$$\frac{qC_P\theta}{D} - \frac{DC_r\theta}{D} + \frac{qC_r\theta}{D} = 0$$

بالضرب في D/θ نحصل على:

$$\partial C_P - DC_r + qC_r = 0$$

$$q(C_P + C_r) = DC_r$$

$$q = \frac{DC_r}{(C_P + C_r)}$$

من أجل $\rho = \frac{C_r}{(C_P + C_r)}$ تكون $q = \rho D$.

حيث ρ يسمى نسبة النفاذ أو معامل النفاذ.

نشتق الدالة $\Gamma(q, D)$ بالنسبة لـ D :

$$\partial\Gamma^{(q,D)}/_{\partial D} = -\frac{q^2C_P\theta}{2D^2} - \frac{2C_LQ}{2D^2} + \frac{C_r\theta(2D(D-q) - (D-q)^2)}{2D^2}.$$

بالضرب في $2D^2$ نحصل على :

$$-q^2C_P\theta - 2C_LQ + C_r\theta(2D(D-q) - (D-q)^2) = 0$$

$$-q^2C_P\theta - 2C_LQ + C_r\theta(2D^2 - 2Dq - D^2 + 2Dq - q^2) = 0$$

$$-q^2\theta(C_P + C_r) + C_r\theta D^2 = 2C_LQ$$

بماأن: $q^2 = \rho^2D^2$

فإن: $-\rho^2 \quad {}^2\theta(C_P + C_r) + C_r\theta D^2 = 2C_LQ$

$$= -\left(\frac{C_r^2}{C_P + C_r}\right)D^2\theta(C_P - C_r) + C_r\theta D^2 = 2C_LQ$$

$$= \frac{-C_r^2\theta D^2}{(C_P + C_r)} + C_r\theta D^2 = 2C_LQ$$

$$= C_r\theta D^2(C_P + C_r - C_r) = 2C_LQ(C_P + C_r)$$

$$D^2 = \frac{2C_L Q(C_P + C_r)}{\theta C_P C_r}$$

$$D = \sqrt{\frac{2C_L Q(C_P + C_r)}{\theta C_P C_r}}$$

$$D = \sqrt{\frac{2C_L Q}{\theta C_P}} * \sqrt{\frac{C_P + C_r}{C_r}} = \sqrt{\frac{2C_L Q}{\theta C_P}} * \sqrt{\frac{1}{\rho}}$$

الشرط من الدرجة الثانية:

إيجاد المشتقات الجزئية من الدرجة الثانية:

$$\frac{\partial^2 \Gamma(q,D)}{\partial q^2} = \frac{(C_P + C_r)\theta}{D}$$

$$\frac{\partial^2 \Gamma(q,D)}{\partial D^2} = \frac{(q^2 C_P \theta + 2C_L Q + q^2 C_r \theta)}{D^3}$$

$$\frac{\partial^2 \Gamma(q,D)}{\partial q \partial D} = \frac{-q\theta(C_P + C_r)}{D^2}$$

$$\frac{\partial^2 \Gamma(q,D)}{\partial D \partial q} = \frac{-q\theta(C_P + C_r)}{D^2}$$

المحددات المتوالية تكون:

$$\det_1 = \begin{vmatrix} \theta(C_P + C_r)/D & -q\theta(C_P + C_r)/D^2 \\ -q\theta(C_P + C_r)/D^2 & (q^2 C_P \theta + 2C_L Q + q^2 C_r \theta)/D^3 \end{vmatrix}$$

$$\det_1 = \frac{2C_L Q\theta(C_P + C_r)}{D^4} > 0$$

$$\det_2 = \left| \theta(C_P + C_r)/D \right| > 0$$

حسب ما جاء في الجانب النظري يلاحظ أن كل المحددات المتوالية موجبة أو معدومة وعليه فالشرط من الدرجة الثانية محقق وبالتالي النقطة (q^*, D^*) تحقق تدنئة الدالة $\Gamma(q, D)$.

7.2.5- النتائج.

من خلال إجراءات التندية والمعادلات التي تحصلنا عليها وبالتعويض يمكن الوصول إلى النتائج التالية:

9. المخزون النشط الأمثل خلال الفترة T_1 هو: $q^* = \frac{D^* C_r}{(C_P + C_r)} = D^* \rho$

10. الطلب الإجمالي خلال الفترة T هو: $D^* = \sqrt{\frac{2C_L Q}{\theta C_P}} \sqrt{\frac{C_P + C_r}{C_r}}$

11. الزمن الأمثل الفاصل بين طلبيتين هو: $T^* = \frac{D\theta}{Q} = \frac{\theta}{Q} \sqrt{\frac{2C_L Q}{\theta . C_P}} \sqrt{\frac{C_P + C_r}{C_r}}$

$$\boxed{T^* = \sqrt{\frac{2C_L \theta}{Q C_P}} \sqrt{\frac{C_P + C_r}{C_r}}}$$

12. الطلب الضائع خلال الفترة T_2 هو: $d^* = D^* - q^* = \frac{D^* - D^* C_r}{(C_P + C_r)}$

$$= D^* \left(1 - \frac{C_r}{C_P + C_r}\right)$$

$$\boxed{d^* = D^* \frac{C_p}{C_P + C_r}}$$

13. الحد الأدنى لإجمالي التكاليف هو:

$$\boxed{\Gamma^*(q^*, D^*) = \sqrt{2Q\theta C_P C_l} \sqrt{\frac{C_r}{C_P + C_r}}}$$

8.2.5- المزايا والعيوب.

رغم أن هذا النموذج تدارك العيب الذي افترض في النموذج السابق (استبعاد حالة النفاذ) بإدخال حالة النفاذ، إلا أن طريقة افتراضها غير مقبولة وغير واقعية بسبب استمرارية ثبات النفاذ في المخزون على مدار فترة الدراسة θ. أي في كل فترة T فاصلة بين تموينيين يوجد نفاذ في المخزون لمدة تقدر ب T_2. والمعقول أن النفاذ لا يستمر كل هذه المدة وبهذه الوتيرة لمسير مخزون يصبوا إلى تحقيق أدنى التكاليف ثم أن فرضية ثبات الطلب بعيدة عن الواقع خاصة في حالة مؤسسات التوزيع كون الطلب يخضع للعشوائية.

مثال01: ليكن منتج ذي استهلاك واسع و الطلب عليه ثابت ومنتظم حيث: تكلفة الاحتفاظ تقدر ب 0.30 و ن لليوم للمنتج و الاستهلاك السنوي :60000 وحدة من المنتج , تكلفة إعداد الطلبية 1000 و ن.

1- في حالة عدم وجود نفاذ ولا فساد للمخزون

أ- اوجد كمية المخزون النشط

ب- اوجد الزمن الأمثل الفاصل بين طلبيتين

ت - اوجد التكلفة الإجمالية الدنيا

2- في حالة وجود نفاذ تترتب عليه تكلفة قدرها 0.61 و ن لليوم للمنتج

أ - وجد كمية المخزون النشط

ب - اوجد الزمن الأمثل الفاصل بين طلبيتين

ج - اوجد التكلفة الإجمالية الدنيا

د - كم تقتصد المؤسسة من حالة النفاذ مع العلم أن:(1 سنة = 365 يوم)

الحل:

المعطيات: Q=60000, $C_L = 1000$, $C_P = 0.3$, $\theta = 365$

1- **حالة عدم وجود نفاذ ولا فساد للمخزون:**

المخزون النشط: $q^* = \sqrt{\frac{2.Q.C_L}{\theta.C_P}} = \sqrt{\frac{2*60000*1000}{365*0.3}}$ =1046.84u

14. عدد الطلبيات: $n^* = \frac{Q}{q^*} = \frac{60000}{1046.84} = 57$

15. المدة الفاصلة بين طلبيتين: $t^* = \frac{\theta}{n^*} = \frac{365}{57} = 6j$

التكلفة الدنيا: $\Gamma(q^*) = \sqrt{2Q.C_P C_L} = \sqrt{2.60000.0.3.1000} = 6000um$

2- **حالة وجود نفاذ:** $C_r = 0.61$

حساب معامل النفاذ: $\rho = \frac{C_r}{(C_P + C_r)} = \frac{0.61}{0.3+0.61} = 0.67$

كمية المخزون النشط:

$$q^* = \sqrt{\frac{2C_LQ}{\theta C_P}} * \sqrt{\rho} = \sqrt{\frac{2*1000*60000}{365*0.3}} * \sqrt{0.67} = 871.61u$$

$$D^* = \sqrt{\frac{2C_LQ}{\theta C_P}} \sqrt{\frac{C_P + C_r}{C_r}} = \sqrt{\frac{2*1000*60000}{365*.3}} * \frac{1}{\sqrt{0.67}} = 1300.9$$

الزمن الأمثل الفاصل بين طلبيتين $T^* = \frac{D\theta}{Q} = \frac{1300.9*365}{60000} = 7.9j \approx 8j$

التكلفة الإجمالية الدنيا $\Gamma(D^*q^*) = \sqrt{2Q.C_PC_L} * \sqrt{\rho} = \sqrt{2.60000.0.3.1000} * \sqrt{0.67}$

تقتصد المؤسسة من حالة النفاذ: 6000-4911.21=1088.79و ن

مثال 2:

مؤسسة x مختصة في بيع زيوت السيارات تقدر للسنة الحالية الطلب على الزيوت من نوع نفطيلية 40 ب 30000 وحدة إذا كانت تكلفة الاحتفاظ بالوحدة خلال السنة هي 15% من تكلفة الاقتناء المقدرة ب 6000 و ن، كل تموين يترتب عليه تكلفة طلبية ثابتة ب 500 و ن و تكلفة تسليم تقدر ب 3500 و ن .احسب المخزون النشط، عدد الطلبيات، المدة الفاصلة بين طلبيتين، و التكلفة السنوية الدنيا مع العلم أن تكلفة نفاذ المخزون تقدر ب عشر تكلفة الاحتفاظ بالوحدة الواحدة في السنة(365 يوم).

الحل:

المعطيات: Q=30000, $C_L = 3500 + 500$, $C_P = 0.15 * 6000 = 900$, $C_r = \frac{900}{10} = 90$

المخزون النشط: $q^* = \sqrt{\frac{2C_LQ}{\theta C_P}} * \sqrt{\rho} = \sqrt{\frac{2*4000*30000}{900}} * \sqrt{\frac{90}{900+90}} = 155.7$

طلب الفترةT: $D^* = \sqrt{\frac{2C_LQ}{\theta C_P}} \sqrt{\frac{C_P + C_r}{C_r}} = 1712.73$

عدد الطلبيات: $n^* = \frac{Q}{D^*} = \frac{30000}{1712.73} = 17$

المدة الفاصلة بين طلبيتين: $T^* = \frac{\theta}{n^*} = \frac{365}{17}$=21j

التكلفة الإجمالية الدنيا $\Gamma(D^* q^*) = \sqrt{2Q.C_P C_L} * \sqrt{\rho} = \sqrt{2.60000.0.3.1000} * \sqrt{0.67}$

3.5- النموذج الساكن لعناصر متعددة مع محدودية السعة التخزينية

لدينا في هذه الحالة نظام تخزين لعدة أصناف من المخزونات (nصنف) تتنافس فيما بينها على مساحة محدودة.

الفرضيات.

- المساحة S المتوفرة بالمخازن محدودة.
- الاستلام يتم دفعة واحدة.
- عدم وجود خصم على الكمية و لا يوجد نفاذ.
- الطلب الكلي Q معلوم.
- افترض أن كل وحدة من الصنف i تحتاج إلى حيز قدره s_i

النموذج:

نلاحظ أن التكلفة الإجمالية لكل صنف هي نفسها التكلفة الإجمالية في حالة نموذج ويلسن الساكن بطلب ثابت، و عليه فان التكلفة الإجمالية لكل الأصناف مجتمعة هي مجموع التكاليف الإجمالية لكل صنف أي:

$$\sum_{i=1}^{n} \Gamma_i(q) = \sum_{i=1}^{n}(\Gamma_{i_L}(q) + \Gamma_{i_P}(q)) = \sum_{i=1}^{n}\left(\left(\frac{q_i}{2}\right) C_P\theta + C_L.\frac{Q}{q_i}\right)$$

وبالأخذ بعين الاعتبار قيد المساحة المتمثل في المتراجحة التالية:

$$\sum_{i=1}^{n} s_i q_i \leq S$$

تدنية الدالة:

لتدنئة هذه الدالة نستخدم مضاعف لاقرانج Lagrange

$$L(\lambda.q_1.q_2 \dots \dots q_n) = \sum_{i=1}^{n}\left(\left(\frac{q_i}{2}\right) C_P\theta + C_L.\frac{Q}{q_i}\right) - \lambda\left(\sum_{i=1}^{n} s_i q_i - S\right)$$

حيث $\lambda > 0$

باشتقاق هذه الدالة مشتقات جزئية بالنسبة لكل من q_i و λ تتحصل على:

$$\frac{\partial L}{\partial q_i} = \frac{C_P\theta}{2} - C_L\frac{Q}{q_i^2} - \lambda s_i = 0 \qquad \dots\dots 1$$

$$\frac{\partial L}{\partial \lambda} = -\sum_{i=1}^{n} s_i q_i + S = 0 \qquad \dots\dots 2$$

من المعادلة الأولى نحصل على قيم مختلف الكميات المثلى q_i^*

$$q_i^* = \sqrt{\frac{2C_L Q}{C_P\theta - 2\lambda^* S_i}}$$.

يجب أن تستوفى q_i^* قيد المساحة المحدد في المعادلة الثانية، كما نسجل أن q_i^* تعتمد على القيم المثلى للمضاعف λ^*، نلاحظ أيضا أنه عندما تكون $\lambda^* = 0$ ، فإننا نكون في حالة النموذج الساكن بطلب ثابت (نموذج ويلسن).

يمكن إيجاد قيمة * بالتجربة و الخطأ ، ولتوضيح ذلك نأخذ المثال التالي:

مثال: افترض مسألة مخزون بثلاث أصناف من المخزونات، و الجدول الموالي يبين مختلف تكاليف الاحتفاظ الاحاديه لكل نوع و كذا تكاليف إعداد كل طلبة، ومساحه كل عنصر.

	Q_i	C_P	C_L	I
$1m^2$	2u	0.3um	10um	1
$1m^2$	4u	0.1um	5um	2
$1m^2$	4u	0.2um	15um	3

إذا علمت أن المساحة المخصصة للتخزين هي 25متر مربع.

المطلوب: إيجاد الكميات الاقتصادية لمختلف الأصناف.

الإجابة: نعلم أن $q_i^* = \sqrt{\frac{2C_L Q}{{}_P\theta - 2\lambda^* S_i}}$

نظرا لكون قيمة λ مجهولة فإننا نعتمد جدول نعطي فيه قيم ل λ ابتداء من 0 ثم تتناقص بمقدار 5% إلى غاية تغير إشارة القيد.

λ				
0	11.5	20	24.5	31
-0.5	10	14.1	17.3	16.4
-0.10	9	11.5	14.9	10.4
-0.15	8.2	10	13.4	6.6
-0.20	7.6	8.9	12.2	3.7
-0.25	7.1	8.2	11.3	1.6
-0.30	6.7	7.6	10.6	-0.1

نلاحظ أن إشارة القيد تغيرت من الموجب (1.6+) إلى السالب (0.1-)عندما انحصرت λ بين 0.25- و0.30- .

وعليه فان الكميات المثلى المقابلة هي: $q_1^*=6.7$, $q_2^*=7.6$, $q_3^*=10.6$

نسجل أن القيد يكون غير فعال في حالة أن المساحة الكلية تفوق أو تساوي 56 (11.5+20+24.5)

وهي القيم المقابلة لحالة المضاعف معدوم.

4.5- النموذج الساكن بطلب ثابت مع وجود خصم على الكمية:

لغرض تشجيع المشتري على اقتناء كميات كبيرة من المشتريات، يقترح بعض الباعة خصم في الأسعار مرتبط بالكميات المشتراه، يترتب على التغير في الكميات تغير في تكاليف الاحتفاظ بالمخزون.

فرضيات هذا النموذج مشابهة تماما لفرضيات نموذج ويلسن الأساسي مع وجود فارق واحد يتمثل في أن الأسعار تتغير بتغير الكميات.

لإبراز اثر الخصم على الكميات ندخل أو نضيف نوع ثالث من التكاليف لدالة التكاليف الإجمالية كما يلي: التكلفة الإجمالية= تكاليف الاحتفاظ+ تكاليف الإصدار + تكاليف الشراء

لتقدير الكمية الاقتصادية التي تقلل إجمالي التكاليف، تواجهنا حالتين:

الحالة الأولى:

أن تكون تكلفة الاحتفاظ الأحادية مرتبطة على شكل نسبة مئوية من سعر الشراء، نتبع الخطوات التالية لإيجاد الكمية المثلى q^*

1- حساب الكمية الاقتصادية حسب نموذج ويلسن باستخدام اقل الأسعار المعروضة، إذا كانت النتيجة مقبولة (ممكنة) فهي مثلى، أما إذا كانت النتيجة غير مقبولة فننتقل للخطوة التالية.

2- حساب الكمية الاقتصادية حسب نموذج ويلسن باستخدام أعلى الأسعار الذي يلي السعر المستخدم في الخطوة السابقة، إذا كانت النتيجة مقبولة(ممكنة)نذهب للخطوة 3. أما إذا كانت النتيجة غير مقبولة فنكرر الخطوة 2 إلى أن نصل إلى كمية ممكنة.

3- حساب التكاليف الإجمالية السنوية للكمية * وكل نقط خصم الكمية التي تلي تلك الكمية الممكنة. وذلك على أساس المعادلة:

$$\Gamma(q) = \left(\frac{q}{2}\right) tp + C_L.\frac{Q}{q} + Qp \quad .$$

حيث p: ترمز لسعر الوحدة المعروضة

t:نسبة مئوية من السعر.

4- نختار الكمية التي تقلل التكاليف السنوية، و التي تمثل الكمية الاقتصادية أو المثلى q^*.

مثال: عرضت إحدى الشركات الأسعار الموضحة في الجدول الموالي و التي تسمح بوجود تخفيض في السعر حسب الكميات المشتراة:

سعر الوحدة(و ن)	الكميات q
10	اقل من 799
9	2499-800
8.5	أكثر من2500

مثال1: إذا علمت أن الطلب الإجمالي السنوي 10.000 وحدة، وتكلفة إعداد الطبية الواحدة هي50ون، وتكلفة الاحتفاظ بالوحدة الواحدة في السنة هي 20% من سعر الشراء.

المطلوب: حساب الكمية الاقتصادية، والتكلفة الإجمالية السنوية الدنيا.

الحل:

أ- حساب الكمية حسب ادني سعر

$$q^* = \sqrt{\frac{2C_LQ}{tp}} = \sqrt{\frac{2(50)(10.000)}{(0.2)(8.5)}} = \frac{1000}{1.303}=769.45u$$

الكمية المتحصل عليها(769.45) اقل من 2500 وحدة الموافقة للسعر 8.5 ون، و عليه فان هذه الكمية تعد غير مقبولة أو غير ممكنة، ننتقل للخطوة 2.

ب- حساب الكمية حسب السعر الموالي أي 9وحدات نقدية

$$q^* = \sqrt{\frac{2C_LQ}{tp}} = \sqrt{\frac{2(50)(10.000)}{(0.2)(9)}} = \frac{1000}{1.34}=746.26u$$

الكمية المتحصل عليها(746.26)اقل من 800 وحدة الموافقة للسعر 9 ون، و عليه فان هذه الكمية تعد غير مقبولة أو غير ممكنة، ننتقل للخطوة 2

ت- حساب الكمية حسب السعر الموالي أي 10وحدات نقدية

$$q^* = \sqrt{\frac{2C_LQ}{tp}} = \sqrt{\frac{2(50)(10.000)}{(0.2)(10)}} = \frac{1000}{1.41}=709u$$

هذه الكمية يمكن شراءها بالسعر المفترض وهو 10 وحدات نقدية فهي مقبولة، لذلك ننتقل إلى حساب التكاليف الإجمالية:

$$\Gamma(q) = \left(\frac{q}{2}\right)tp + \mathrm{C_L}.\frac{\mathrm{Q}}{\mathrm{q}} + \mathrm{Qp}$$

$$\Gamma(q_1) = \left(\frac{709}{2}\right)0.2(10) + 50.\frac{10000}{709} + 10000(10) = 101414.21\mathrm{um}$$

$$\Gamma(q_2) = \left(\frac{800}{2}\right)0.2(9) + 50.\frac{10000}{800} + 10000(9) = 91345\mathrm{um}$$

$$\Gamma(q_3) = \left(\frac{2500}{2}\right)0.2(8.5) + 50.\frac{10000}{2500} + 10000(8.5) = 87325\mathrm{um}$$

يتضح من النتائج السابقة أن الكمية الاقتصادية للشراء هي $q^* = 2500u$ هي التي تحقق ادني تكلفة إجمالية، اقتناء هذه الكمية مرتبط بقيود أخرى قد تتمثل في القدرات التخزينية و الميزانية المخصصة لهذه البضاعة.

الحالة الثانية:

أن تكون تكلفة الاحتفاظ الأحادية غير مرتبطة بسعر الشراء، نتبع الخطوات التالية لإيجاد الكمية المثلى q^*

1- حساب الكمية الاقتصادية حسب نموذج ويلسن.

2- تحديد الفئة السعرية التي تقع بها تلك الكمية.

3- حساب التكاليف الإجمالية للكمية الممكنة المحسوبة في 2 و الكميات التي تقع في نقط تخفيض السعر وذلك و فق معادلة التكاليف التالية:

$$\Gamma(q) = \left(\frac{q}{2}\right) C_P + C_L.\frac{Q}{q} + Qp$$

4- نختار الكمية التي تقلل التكاليف الإجمالية السنوية.

مثال2: نأخذ المثال السابق ونفرض أن تكلفة الاحتفاظ بالوحدة الواحدة لمدة سنة غير مرتبطة بسعر الشراء وتساوي 5 وحدات نقدية.احسب الكمية الاقتصادية.

الحل:

أ- حساب الكمية حسب نموذج ويلسن

$$q^* = \sqrt{\frac{2C_LQ}{C_P}} = \sqrt{\frac{2(50)(10.000)}{5}} = 457u$$

تقع هذه الكمية في الفئة السعرية 10ون

و التكلفة الإجمالية السنوية للكميات 457، 800، 2500.

$$\Gamma(q) = \left(\frac{q}{2}\right) C_P + C_L.\frac{Q}{q} + Qp$$

$$\Gamma(q_1) = \left(\frac{457}{2}\right) 5 + 50.\frac{10000}{457} + 10000(10) = 102236.6\text{um}$$

$$\Gamma(q_2) = \left(\frac{800}{2}\right) 5 + 50.\frac{10000}{800} + 10000(9) = 92625\text{um}$$

$$\Gamma(q_3) = \left(\frac{2500}{2}\right) 5 + 50.\frac{10000}{2500} + 10000(8.5) = 91450\text{um}$$

يتضح من النتائج السابقة أن الكمية الاقتصادية للشراء هي نفس القيمة المتحصل عليها في حالة ان تكلفة الاحتفاظ نسبة من سعر الشراء $q^* = 2500u$.

5.5- النموذج الساكن بطلب ثابت مع وجود خصم مؤقت في السعر:

تتاح خلال الممارسة العادية لنشاط المؤسسة فرص تخفيض الأسعار بصفة مؤقتة وهذا يؤدي إلى زيادة حجم الكمية الأساسية المعتاد عليها حتى تتمتع المؤسسة بمزايا التخفيض.

لمعالجة هذه الحالة نحسب أولا الكمية الاقتصادية و فق نموج ويلسن الأساسي:

$$q^* = \sqrt{\frac{2C_L Q}{tp}}$$

ثم نحسب الكمية الخاصة المتعلقة بالتخفيض المؤقت وفق العلاقة التالية:

$$q_{\mathrm{sr}} = \frac{\mathrm{Qr}}{\mathrm{t(p-r)}} + \frac{pq^*}{(p-r)}$$

حيث:

q_{sr}: الكمية الخاصة المتعلقة بالتخفيض المؤقت.

r: مقدار التخفيض المعطى على السعر.

p: سعر الوحدة الواحدة

t: نسبة تكلفة الاحتفاظ من سعر الوحدة لمدة سنة.

مثال:

إذا كان الطلب السنوي على إحدى المواد هو4000 وحدة، وتكلفة إعداد الطلبية الواحدة 30 و ن، بينما تكلفة الاحتفاظ بالوحدة الواحدة خلال سنة هي30% من سعر الوحدة.وان سعر الوحدة 10 ون.

صادف عرض المورد لخصم في السعر قدره 10% من سعرا لشراء خلال إحدى الطلبيات.

المطلوب إيجاد كمية الشراء الخاصة بالتخفيض.

الحل:

مقدار التخفيض=10%(10)=1

الكمية الاقتصادية

$$q^* = \sqrt{\frac{2(30)(4000)}{0.3(10)}} = 282.84$$

كمية الشراء الخاصة بالتخفيض

$$q_{\mathrm{sr}} = \frac{1(4000)}{0.3(10-1)} + \frac{10(282.84)}{(10-1)} = 1795.75$$

تغطي هذه الكمية فترة قدرها $T = \frac{q_{\mathrm{sr}}}{Q} = \frac{1795.75}{4000} = 0.44an = 163jours$

ثم نعود إلى التوريد بكميات اقتصادية قدرها $q^* = 282.84$

الفصل السادس: النماذج العشوائية

1- النموذج الساكن بطلب عشوائي
2- النموذج الساكن بطلب عشوائي دفعة واحدة مع عدم وجود تكلفة إعداد الطلبية
3- مخزون الأمان

6. النماذج العشوائية:

تمهيد:

إن فرضية ثبات الطلب يستبعد قبولها عمليا كما أن التأكد من عملية التوريد للكمية المحددة سلفا غير موافق للواقع إذ في كثير من الأحيان يكون متوسط الطلب يختلف من فترة توريد إلى أخرى، كما أن التوريد قد يتم بكميات اقل من الكميات المتفق عليها باعتبار المواد قد تخضع لرقابة الجودة. يطلق على هذا النوع من النماذج بالنماذج العشوائية.

1.6- النموذج الساكن بطلب عشوائي مع إمكانية النفاذ:

نعني بالنموذج الساكن بطلب عشوائي مع إمكانية النفاذ، أن فترات التموين ثابتة و أن الطلب يخضع لتوزيع احتمالي مستمر (طبيعي، كي مربع، ستودنت، توزيع أسي.....الخ.) أو متقطع (توزيع ذي الحدين، بواسون.....الخ.) وأن التكاليف مرتبطة بالزمن.

أولا: حالة الطلب يتبع توزيع احتمالي متقطع:

1- **الفرضيات.**

الطلب عشوائي خلال كل فترة T.

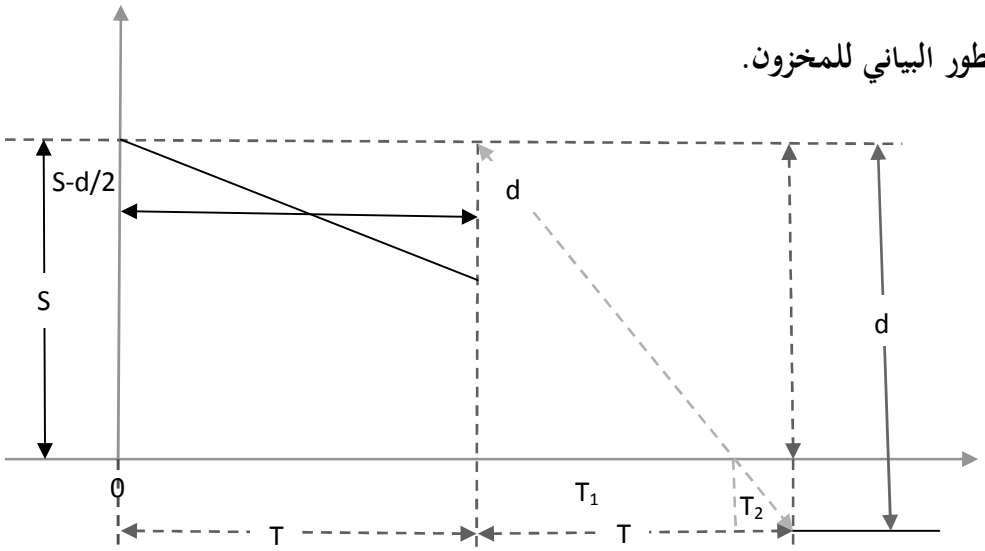
تقبل احتمال نفاذ المخزون خلال الفترة T.

الطلب الكلي غير محدد.

2- **الهدف.**

نهدف من خلال هذا النموذج إلى البحث عن المستوى S_0 من المخزون الذي يجعل متوسط إجمالي التكاليف المرتبطة بالمخزون أقل ما يمكن.

3- **التطور البياني للمخزون.**



4- مكونات النموذج.

S: مستوى المخزون خلال الفترة T.

d: الطلب المكمل أو طلب الفترة الموالية.

T: الزمن الفاصل بين تموينيين.

T_1: فترة توفير المخزون النشط.

T_2 : فترة نفاذ المخزون.

P(d): احتمال الطلب d.

C_r: تكلفة نفاذ الوحدة الواحد في وحدة الزمن.

C_P: تكلفة الاحتفاظ بالوحدة الواحدة في وحدة الزمن.

C_L: تكلفة إعداد الطلبية الواحدة.

n: عدد الطلبيات خلال الفترة θ.

θ: فترة الدراسة.

Γ_L: دالة تكلفة إعداد الطلبيات.

Γ_P: دالة تكلفة الاحتياط.

Γ_r: دالة تكلفة النفاذ.

5- بناء النموذج.

قبل بناء النموذج نحاول تفسير كل الحالات التي يمكن أن يكون عليها المخزون خلال فترة الدراسة θ ، مبرزين التكاليف المترتبة عن كل حالة.

الحالة الأولى: المخزون المتوفر عند المستوى S يغطي الطلب اليومي إلى غاية نهاية الفترة T. وبالتالي يكون الطلب للفترة الموالية مساوي إلى الاستهلاك الفترة السابقة أي أنه لا يوجد نفاذ للمخزون ولا باقي، هذا ما عالجناه في حالة نموذج ويلسن الأول.

الحالة الثانية: مستوى المخزون النشط S لا يكفي لتلبية الطلب خلال الفترة T بسبب نفاذ المخزون قبل نهاية الفترة مما أدى إلى ظهور نوعان من التكاليف.

أ- تكلفة الاحتفاظ بالمخزون النشط خلال الفترة T_1.

$$\Gamma_P = \frac{s}{2} T_1 C_P \ \dots\dots\dots\dots (1).$$

وبما أن : $T_1 = T - T_2$

و $\frac{T_2}{T} = \frac{d-s}{d}$

فإن : $T_2 = T\frac{(d-s)}{d}$

ومنه: $T_1 = T - T\frac{(d-s)}{d} = T\frac{s}{d}$

$$T_1 = T\left(\frac{d-d+s}{d}\right) = T\frac{s}{d}$$.

بالتعويض في 1 نحصل على: $\Gamma_P(\quad) = \frac{s}{2}\frac{s}{d}TC_P$

$$\Gamma_P(s) = \frac{S^2}{2d}TC_P \ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$.

ب- تكلفة نفاذ المخزون خلال الفترة T_2 :

$$\Gamma_r(s) = \frac{d-s}{2}C_rT_2 \ldots\ldots\ldots\ldots (3)$$.

بمأن: $T_2 = \frac{(d-s)T}{d}$

بالتعويض في (3) نحصل على : $\Gamma_r(s) = \frac{(d-s)^2}{2d}C_rT$

الحالة الثالثة : يكون الطلب أقل مما هو متوقع ، وبالتالي يشكل فائض في نهاية المدة s-d، مما يجعل تكلفة الاحتفاظ تتغير بتغير متوسط $\left(s - \frac{d}{2}\right)$ وتغير الفترة (T). وعليه تكون دالة تكلفة الاحتفاظ كما يلي:

$$\Gamma_p(s) = \left(s - \frac{d}{2}\right)C_pT \ldots\ldots\ldots (4)$$.

أما تكلفة فترة T من θ فهي الأمل الرياضي لمجمل التكاليف المرتبطة بكل حالة من الحالات المذكورة أعلاه بالإضافة إلى تكلفة الإعداد ($n.C_L$) وعليه تكون الدالة كما يلي:

$$\Gamma(s,T) = \theta C_P\sum_{d=0}^{s}\left(s - \frac{d}{2}\right)p(d) + \theta C_P\sum_{d=s+1}^{\infty}\left(\frac{S^2}{2d}p(d)\right) + C_r\theta\sum_{d=s+1}^{\infty}\left(\frac{(d-S)^2}{2d}p(d)\right) + \frac{\theta C_L}{T}$$.

6- **تدنية الدالة:**

حتى نتمكن من تذنية هذه الدالة علينا أن نحصرها بين قيمتين متتاليتين حيث تبين أن:

$$\Gamma_{(s-L)} = \Gamma_{(s)} + (C_P + C_r)\left[p(s) + \left(s + \frac{1}{2}\right)\sum_{d=s+1}^{\infty}\frac{p(d)}{d}\right] - C_r \ .$$

ونستنتج أن التكلفة الإجمالية الدنيا تحقق عند المستوى S_0 حيث:

$$L(s_0 - 1) < \rho < L(s_0) \ .$$

مع العلم أن: $\rho = \frac{C_r}{C_P + \ _r}$

وأن: $L(s) = P(s) + \left(s + \frac{1}{2}\right)\sum_{d=s+1}^{\infty}\frac{p(d)}{d}$

$$P(s) = P(d \le s) = P(0) + P(1) + \ldots + P(S).$$

من أجل التمكن من الحصول على حسابات سهلة وبسيطة نستعمل الجدول التالي:

التوزيع الاحتمالي للطلب ومستويات المخزون.

. L(s)	$P(s)$.	. $\left(s + \frac{1}{2}\right)\sum_{d=s+1}^{\infty}\frac{p(d)}{d}$	. $\sum_{d=s+1}^{\infty}\frac{p(d)}{d}$	$\frac{P(d)}{d}$.	. $P(d)$	. d	.

وفي أخر عمود من الجدول نجد قيم $L(s)$ نقارنها بقيم ρ وقيم S التي تحقق المتراجحة ومن ثم نستنتج قيمة s_0 التي توافقها. حيث $s=s_0$ هي القيمة المثلى التي تحقق أدنى التكاليف.

مثال: يتم إعادة تموين مخزون منتج ما في نهاية كل فترة بكمية مساوية للطلب بشكل يكمل مستوى المخزون S كل منتج غير متوفر في المخازن يسلم فور أوصول الطلبية ألاحقة , تقدر تكلفة النفاذ للمنتج 30مرة تكلفة الاحتفاظ . ما هو مستوى المخزون S_0 لبداية الفترة الذي يجعل الأمل الرياضي لتكلفة التسيير اقل ما يمكن مع العلم أن الطلب r عشوائي موزع احتماليا حسب الجدول التالي:

الطلب r	0	1	2	3	4	5
احتمالات الطلب P(r)	0	0.12	0.18	0.4	0.26	0.04

الحل:

للحساب المستوى الأمثل للمخزون علينا استخدام الجدول

	d	$P(d)$	$\frac{P(d)}{d}$	$\sum_{d=s+1}^{\infty}\frac{p(d)}{d}$	$\left(s+\frac{1}{2}\right)\sum_{d=s+1}^{\infty}\frac{p(d)}{d}$	$P(s)$	L(s)
0	0	0	–	0.416	0.208	0	0.208
1	1	0.12	0.12	0.296	0.444	0.12	0.564
2	2	0.18	0.09	0.206	0.515	0.3	0.815
3	3	0.4	0.133	0.073	0.2555	0.7	0.9555
4	4	0.26	0.065	0.008	0.036	0.96	0.996
5	5	0.04	0.008	0	0	1	1
		1	0.416				

لمعرفة موقع مستوى المخزون الأمثل نحسب معامل النفاذ ρ

$$\rho = \frac{c_r}{c_p+c_r} = \frac{30}{31}=0.9677$$

و المتراجحة تتحقق عند المستوى $S_0=5$ لان $L(4) < 0.9677 < L(5)$.

ثانيا: حالة الطلب يتبع توزيع احتمالي مستمر

في هذه الحالة نحافظ على نفس معطيات النموذج السابق و نفس الهدف ونفس الفرضيات الاختلاف فقط كون الطلب في هذه الحالة يتبع توزيع احتمالي مستمر بمعنى آن للطلب دالة كثافة احتمالية f(r)، و عليه فان تكلفة فترة T من θ فهي الأمل الرياضي لمجمل التكاليف المرتبطة بكل حالة من الحالات المذكورة أعلاه بالإضافة إلى تكلفة الإعداد ($n.C_L$) وعليه تكون الدالة كما يلي:

.

$$\Gamma(s,T) = \theta C_P \int_{r=0}^{s}(s-\frac{r}{2})f(r)dr + \theta C_P \int_{r=s}^{\infty}(\frac{s^2}{2r})f(r)dr + C_r\theta \int_{r=s}^{\infty}\frac{(r-s)^2}{2r}f(r)dr + \frac{\theta C_L}{T}$$

حيث r تمثل الطلب خلال الفترة الموالية، و f(r) تمثل دالة الكثافة الاحتمالية للطلب.

باشتقاق هذه الصيغة وتسويتها الصفر نحصل على المستوى الأمثل من المخزون الذي يدني إجمالي التكاليف

$$\frac{\partial\Gamma(s)}{\partial s} = C_P\int_0^s f(r)dr + C_P\int_s^\infty \frac{s}{r}f(r)dr + c_r(\int_s^\infty \frac{S}{r}f(r)dr - \int_s^\infty f(r)dr) = 0 \ .$$

$$= C_P\int_0^s f(r)dr + \ C_P\int_s^\infty \frac{s}{r}f(r)dr + c_r\int_s^\infty \frac{S}{r}f(r)dr - C_r\int_s^\infty f(r)dr = 0 \ .$$

$$C_P\int_0^s f(r)dr + \ C_P\int_s^\infty \frac{s}{r}f(r)dr + c_r\int_s^\infty \frac{S}{r}f(r)dr - C_r(1-\int_0^s f(r)dr) = 0 \ .$$

$$(C_P + C_r)\int_0^s f(r)dr + \ S(C_P + C_r)\int_s^\infty \frac{f(r)}{r}dr = C_r \ .$$

$$\int_0^s f(r)dr + \ S\int_s^\infty \frac{f(r)}{r}dr = \rho \ .$$

و منه فإن:

$\frac{\partial\Gamma(s,T)}{\partial s} = 0$، تتحقق عند $L(s) = \rho$

حيث $L(s) = \int_{-\infty}^{s} f(r)dr \ + \int_s^\infty \frac{f(r)dr}{r} = \rho$

مثال: يتم إعادة تموين مخزون منتج ما في نهاية كل فترة بكمية مساوية للطلب بشكل يكمل مستوى المخزون S كل منتج غير متوفر في المخازن يسلم فور أوصول الطلبية ألاحقة , تقدر تكلفة النفاذ للمنتج 30مرة تكلفة الاحتفاظ . ما هو مستوى المخزون S_0 لبداية الفترة الذي يجعل الأمل الرياضي لتكلفة التسيير اقل ما يمكن مع العلم أن الطلب r عشوائي و كثافته الاحتمالية هي: $f(r) = \lambda^2 re^{-\lambda r}$

مع العلم أن : $\lambda = \frac{1}{5}$

الحل:

باستخدام العلاقة $L(s) = \int_{-\infty}^{s} f(r)dr \ + \int_s^\infty \frac{f(r)dr}{r} = \rho$

عندنا: $\rho = \frac{c_r}{c_p+c_r} = \frac{30}{31}$=0.9677

وعندنا: $L(s) = \int_{-\infty}^{s} \lambda^2 r e^{-\lambda r}\, dr + \lambda^2 s \int_{s}^{\infty} e^{-\lambda r}$

بعد حساب التكاملات نصل إلى: $L(s) = 1 - e^{-\lambda s} = 0.9677$

$$e^{-\lambda s} = 0.0323 \rightarrow \lambda s = Ln(30.95) = 3.43$$

مستوى المخزون الأمثل هو: S=5Ln(30.95)= 17.5

7- المزايا و العيوب:

من مزايا هذا النموذج انه شامل يأخذ بعين الاعتبار كل الحالات التي تعترض المسؤولين عن المخازن (الحالة العادية، حالات النفاذ، حالات الفائض). بالإضافة إلى افتراض الطلب عشوائي مما يجعلها تطابق كثيرا الواقع.

إلا أن عدد فترات النفاذ خلال θ المفروض أنه أقل أو يساوي n.

- إذا كانت كل الفترات بها نفاذ فالعدد هو n.
- إذا كانت بعض الفترات بها نفاذ والبعض الأخر به فائض فعدد فترات النفاذ يكون أقل من n.

هذه الحالة التي لم تؤخذ بعين الاعتبار في بناء النموذج.

2.6- النموذج الساكن بطلب عشوائي دفعة واحدة مع عدم وجود تكلفة إعداد الطلبة:

نعتمد على نفس الفرضيات المقترحة في النموذج السابق باستثناء ربط التكاليف بالزمن، حيث تكلفة الاحتفاظ مرتبطة بالكمية المخزنة وتكلفة النفاذ مرتبطة بالكمية الغير متوفرة في المخزون، ولا وجود لتكلفة إعداد الطلبية حيث مكونات النموذج تتمثل في:

S: مستوى المخزون

r: طلب الفترة الموالية

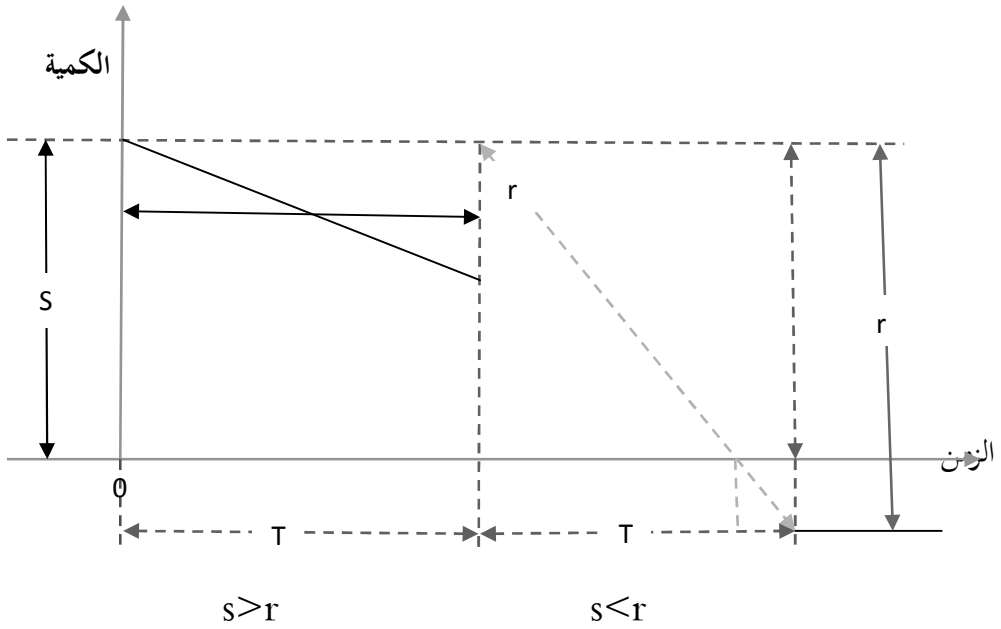
C_r: تكلفة نفاذ الوحدة الواحدة

C_p: تكلفة الاحتفاظ بالوحدة الواحدة

$P(r)$: الكثافة الاحتمالية للطلب العشوائي المتقطع

$f(r)$: الكثافة الاحتمالية للطلب العشوائي المستمر

1- التطور البياني للمخزون.



2- بناء النموذج:

يبنى النموذج حسب طبيعة الطلب إن كان متغيرا عشوائيا متقطعا أو مستمرا، و عليه ندرس كل حالة على حدا

أولا- حالة الطلب عشوائي متقطع:

في هذه الحالة يكون الطلب توزيع احتمالي كثافته الاحتمالية $P(r)$

تكلفة الاحتفاظ= جداء تكلفة الاحتفاظ بالوحدة الواحدة في الكمية المخزنة $\Gamma_P = C_P(s-r)$.

تكلفة النفاذ= جداء تكلفة نفاذ الوحدة الواحدة في الطلب الضائع $\Gamma_r = C_r(r-s)$.

التكلفة الإجمالية = تكلفة الاحتفاظ + تكلفة النفاذ

$$\Gamma(\mathrm{s.r}) = \Gamma_P + \Gamma_r = C_p(s-r) + C_r(r-s) \quad .$$

والأمل الرياضي للتكاليف يمكن صياغته كما يلي:

$$\mathrm{E}(\Gamma(\mathrm{s.r})) = E(\Gamma_p) + E(\Gamma_r) = C_p \sum_0^s (s-r)P(r) + C_r \sum_{s+1}^{+\infty}(r-s)P(r) \quad .$$

بعد اشتقاق الدالة أعلاه نجد أنها تقبل نقطة دنيا عند المستوى s الذي يحقق المتراجحة التالية:

$$\pi(s_0 - 1) < \rho < \pi(s_0) \quad .$$

حيث $\pi(s_0)$ هي دالة التوزيع تساوي مجموع الاحتمالات إلى غاية المستوى s أي:

$$\pi(s_0) = P(r \le s) = \sum_0^s \mathrm{P(r)} = \mathrm{P(0)} + \mathrm{P(1)} + \cdots + \mathrm{P(s)} \quad .$$

مثال: ليكن نموذج لفترة واحدة حيث $_r = 4.5um$ ، $C_p = 0.5$، وأن دالة الكثافة الاحتمالية للطلب d معطى في الجدول الموالي، والمطلوب إيجاد مستوى المخزون الأمثل.

d	0	1	2	3	4	5
P(d)	0.1	0.2	0.23	0.22	0.15	0.1

الحل:

لحل هذه المسألة علينا إيجاد دالة التوزيع التي تكون في الجدول التالي

d	0	1	2	3	4	5
P(d)	0.1	0.3	0.53	0.75	0.90	1

حساب معامل النفاذ $\rho = \frac{4.5}{4.5+0.5} = 0.9$

$0.75 \le 0.9 \le 1$

القيمة المثلى تتحقق عند : d=5u

ثانيا- حالة الطلب عشوائي مستمر

في هذه الحالة يكون الطلب توزيع احتمالي كثافته الاحتمالية $f(r)$

التكلفة الإجمالية = تكلفة الاحتفاظ + تكلفة النفاذ

$$\Gamma(\mathrm{s.r}) = \Gamma_p + \Gamma_r = C_p(s-r) + C_r(r-s)$$

والأمل الرياضي للتكاليف يمكن صياغته كما يلي:

$$\mathrm{E}(\Gamma(\mathrm{s.r})) = E(\Gamma_p) + E(\Gamma_r) = C_p \int_{-\infty}^{s}(s-r)f(r)dr + C_r \int_{s}^{+\infty}(r-s)f(r)dr$$

نشتق هذه الدالة و نسويها بالصفر

$$\frac{\partial\Gamma(s)}{\partial s} = C_p \int_{-\infty}^{s} f(r)dr + C_r \int_{s}^{+\infty} -f(r)dr = 0$$

$$\frac{\partial\Gamma(s)}{\partial s} = C_p \int_{-\infty}^{s} f(r)dr - C_r \int_{+\infty}^{s} f(r)dr = 0$$

$$\frac{\partial\Gamma(s)}{\partial s} = C_p \int_{-\infty}^{s} f(r)dr - C_r(1 - \int_{-\infty}^{s} f(r)dr) = 0$$

$$\frac{\partial\Gamma(s)}{\partial s} = C_p \int_{-\infty}^{s} f(r)dr - C_r + C_r \int_{-\infty}^{s} f(r)dr) = 0$$

$$(C_p + C_r) \int_{-\infty}^{s} f(r)dr = C_r$$

$$\int_{-\infty}^{\mathrm{s}} f(r)dr = \rho = \frac{C_r}{C_r + C_p}$$

تقبل هذه الدالة نقطة دنيا عند المستوى s الذي يحقق العلاقة التالية:

$$\pi(\mathrm{s}) = \int_{-\infty}^{\mathrm{s}} f(r)dr = \rho = \frac{C_r}{C_r + C_p}$$

مثال: ليكن نموذج لفترة واحدة حيث $C_r = 4.5um$، $C_r = 0.5$، وأن $\mathrm{f(d)}$ دالة الكثافة الاحتمالية للطلب d. المطلوب إيجاد مستوى المخزون الأمثل

$$\mathrm{f(d)} = \begin{cases} \frac{1}{10}, & \mathrm{d} \le 10 \\ 0, & \mathrm{d} > 10 \end{cases}$$

الحل: مستوى المخزون الأمثل يتحقق لما:

$$\pi(\mathrm{s}) = \int_{0}^{\mathrm{s}} \frac{1}{10} dr = \frac{4.5}{4.5+0.5} = 0.9$$

$$\pi(\mathrm{s}) = \frac{s}{10} = \frac{4.5}{4.5+0.5} = 0.9 \rightarrow s = 9$$

3.6– تحديد مخزون الأمان:

تمهيد

نفاذ المخزون ظاهرة سلبية نجد صعوبة كبيرة في التحكم فيها، ويصعب توقع حدوثها، ولتجنبها تتحمل المؤسسة بعض الأعباء الإضافية الأخرى نتيجة احتفاظها بمخزون إضافي يدعى مخزون الأمان، يمكن من الحد من حالات النفاذ المرتبطة بسوء التقدير أو طول فترة التوريد. وقبل تبيان كيفية احتساب هذا المخزون يجب تعريف بعض المفاهيم المرتبطة بمخزون الأمان:

1- **تكاليف النفاذ**: (cout de rupture)

نعرف تكاليف النفاذ في هذه الحالة على أنها متوسط تكلفة النفاذ للمرة الواحدة و لتكن(C_r) في عدد مرات الوقوع في حالة النفاذ، إذا رمزنا لاحتمال النفاذ بالرمز: π

فإن: $$\frac{k}{\mathrm{N}} = \frac{\text{عدد مرات وقوع النفاذ}}{\text{عدد مرات الطلب}} = \pi$$

فإن: $$\mathrm{k} = \mathrm{N}\,\pi = \frac{\mathrm{Q}\,\pi}{\mathrm{q}}$$

ومنه فإن تكاليف النفاذ في وحدة الزمن $\Gamma_r(\quad) = \frac{C_r \mathrm{Q}\,\pi}{\mathrm{q}}$

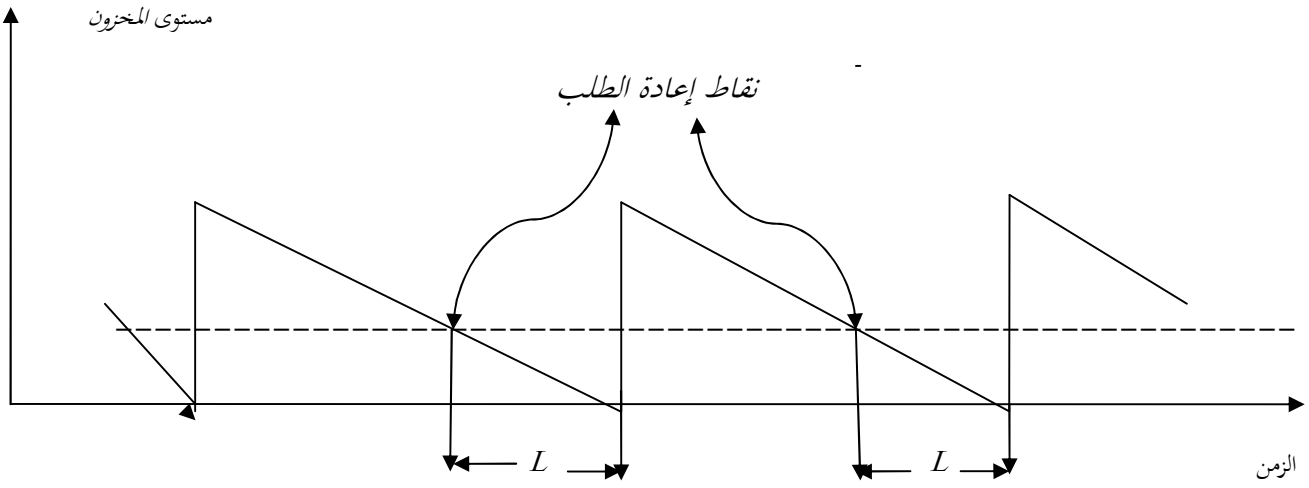
حيث Q تمثل متوسط الطلب، وq تمثل الكمية الاقتصادية.

2- **فترة التوريد**: (Délai de réapprovisionnement)

تعرف فترة التوريد أو الوقت المتقدم بالزمن الفاصل بين وقت إعداد الطلبة و بين وقت استلام الطلبية، و التي رمزنا لها في الشكل أدناه بالرمز L، حيث يمكن أن تكون هذه الفترة محددة و قد تكون عشوائية.

يترتب على ذلك معرفة **نقطة إعادة الطلبية (R) point de commande** و هي النقطة التي يصل عندها مستوى المخزون إلى نقطة معينة نقوم عندها بإعادة الطلبية و الشكل الموالي يشرح ذلك:

$$\mathrm{R} = \mathrm{S} + \mu\mathrm{L}$$.

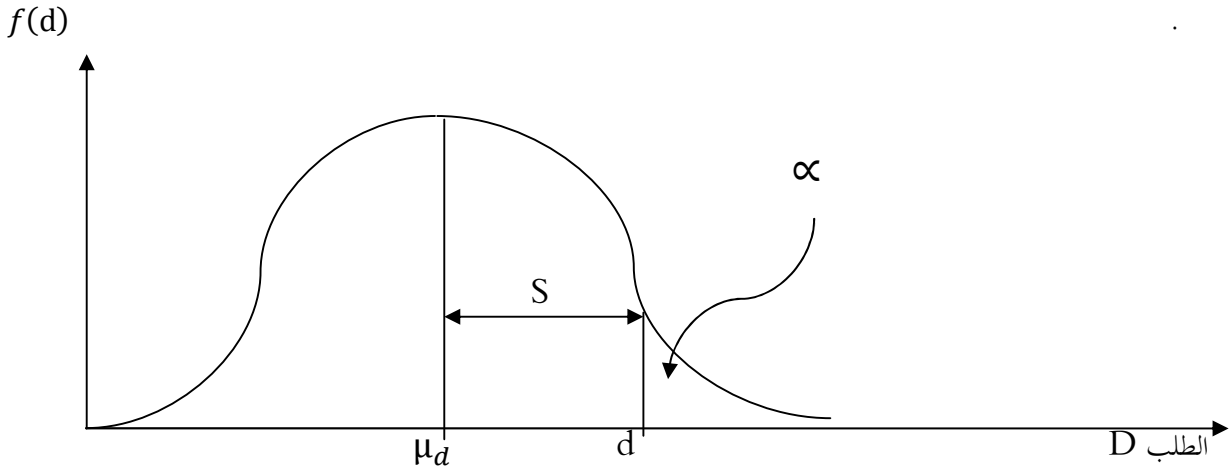


L: فترة التوريد

3- مستوى الخدمة: Niveau de service

يعرف مستوى الخدمة على انه قدرة المؤسسة في عدم الأقوع في عجز عن تلبية الطلبات اليومية، أو هو احتمال عدم النفاذ أو احتمال التوافر المستمر للمخزون، يمكن تمثيله بيانيا حسب التوزيع الطبيعي الذي كثافته الاحتمالية $f(d)$ ، حيث d تمثل الطلب و يرمز لمتوسط الطلب أو الأمل الرياضي للطلب بالرمز μ_d أما مخزون الأمان فيرمز له بالرمز S (الفرق بين الطلب و متوسطه $(d - \mu_d)$، و مستوى الخدمة هو المساحة تحت المنحنى إلى يسار النقطة $\mu_d + s$ وتساوي $(1-\propto)$.

التمثيل البياني لمنحنى التوزيع الطبيعي



1.3.6- حساب مخزون الأمان في حالة الطلب D يتبع التوزيع الطبيعي:

نعبر عن احتمال أن يكون الطلب المتوسط + مخزون الأمان بالعلاقة:

$$P(D \geq d) = \propto \qquad / \quad d = \mu_d + s$$

بالتعويض نحصل:

$$P(D \geq \mu_d + s) = \propto$$

لتحويل إلى التوزيع الطبيعي المركز المختصر:

$$P\left(\frac{D-\mu_d}{\sigma_d} \geq \frac{\mu_d+s-\mu_d}{\sigma_d}\right) = \propto$$

$$P\left(Z_\propto \geq \frac{s}{\sigma_d}\right) = \propto$$

$$P\left(Z \leq \frac{s}{\sigma_d}\right) = P(Z \leq Z_\propto) = 1-\propto$$

$$s = \sigma_d Z_\propto$$

تستخرج قيمة $Z_\propto$ من جداول التوزيع الطبيعي المعياري (المركز المختصر) حسب مستوى الخدمة $(1-\propto)$ المرغوب في تحقيقه أو المحسوب من خلال ماضي المؤسسة.

مثال:ليكن الطلب D يتوزع وفق التوزيع الطبيعي بمتوسط قدره 50 وحدة في الأسبوع و انحراف معياري قدره 7.

1- اوجد مخزون الأمان لمستويات الخدمة التالية: 0.90، 0.96، 0.99، 0.999.

2- إذا علمت أن تكلفة إعداد الطلبية $C_l = 100um$، وان تكلفة الاحتفاظ بالوحدة الواحدة $C_p = 25um$ ، وان تكلفة النفاذ في كل مرة يقع فيها نفاذ: $C_r = 1000um$.
اوجد أفضل مستوى خدمة.

3- اوجد نقطة إعادة الطلب.

الحل: 1- لدينا $\mu_d = 50$، $\sigma_d = 7$

$Z_{0.1} = 1.28$ $\qquad s_1=1.28*7=8.96$

$Z_{0.04} = 1.85$ $\qquad s_2=1.85*7=12.95$

$Z_{0.01} = 2.33$ $\qquad s_3=2.33*7=16.31$

$Z_{0.001} = 3.1$ $\qquad s_4=3.1*7=21.7$

نلاحظ أن الانتقال من مستوى خدمة مقبول90% إلى مستوى خدمة أعلى 99.9% يكلف رفع مخزون الأمان بنسبة 142.18 % ، هذا يؤدي إلى رفع تكاليف التخزين الأمر الذي قد لا يكون محبذ لدى النظام.

1 – أفضل مستوى خدمة:

أولا نحسب الكمية الاقتصادية حسب ويلسن

$$q^* = \sqrt{\frac{2.Q.C_L}{C_P}} = \sqrt{\frac{2.50.100}{25}} = 20$$

ثانيا نحسب التكلفة الإجمالية حسب كل حالة

$$\Gamma_T(q)_1 = \frac{C_r Q\,\pi}{q} + C_P S_1 = \frac{(1000)(50)(0.1)}{20} + 25(8.96) = 474um$$

$$\Gamma_T(q)_2 = \frac{C_r Q\,\pi}{q} + C_P S_2 = \frac{(1000)(50)(0.04)}{20} + 25(12.95) = 423.75um$$

$$\Gamma_T(q)_3 = \frac{C_r Q\,\pi}{q} + C_P S_3 = \frac{(1000)(50)(0.01)}{20} + 25(16.31) = 432.75um$$

$$\Gamma_T(q)_4 = \frac{C_r Q\,\pi}{q} + C_P S_4 = \frac{(1000)(50)(0.001)}{20} + 25(21.7) = 545um$$

من خلال النتائج يمكن القول أن مستوى الخدمة 0.96 يحقق أدنى تكلفة إجمالية.

2 – نقطة إعادة الطلب: $R=\mu+S=50+12.95=62.95$

2.3.6- حساب مخزون الأمان في حالة الطلب D يتبع توزيع احتمالي مستمر:

نستخدم نفس العلاقة السابقة المشتقة من التمثيل البياني لحالة التوزيع الطبيعي:

$$P(D \geq d) = \propto \quad / \quad d = \mu_d + s$$

$$P(D \leq \mu_d + s) = 1 - \propto = \int_{-\infty}^{\mu_d + s} f(d)dd = 1 - \propto$$

مثال: ليكن الطلب D يتوزع وفق دالة الكثافة الاحتمالية التالية:

$$f(D) = \begin{cases} \frac{1}{10}, & D \leq 10 \\ 0, & D > 10 \end{cases}$$

اوجد مخزون الأمان لمستويات خدمة: 0.90، 0.96، 0.99، 0.999

الحل: حساب متوسط الطلب: $E(D) = \int_0^{10} \frac{D}{10} dD = \left[\frac{D^2}{20}\right] = 5$

مخزون الأمان عند مستوى خدمة 90%

$$P(D \leq \mu_d + s) = \int_0^{\mu_d + s} \frac{dD}{10} = \left[\frac{\mu_d + s}{10}\right] = 0.9$$

$$5 + s = 9 \rightarrow s = 9 - 5 = 4$$

مخزون الأمان عند مستوى خدمة 96% $5 + s = 9.6 \rightarrow s = 9.6 - 5 = 4.6$

مخزون الأمان عند مستوى خدمة 99% $s = 9.9 - 5 = 4.9$

مخزون الأمان عند مستوى خدمة 99% $s = 9.99 - 5 = 4.99$

نفس الملاحظة السابقة كلما زاد مستوى الخدمة كلما زاد مخزون الأمان وهذا ينعكس على تكلفة التخزين.

3.3.6- حساب مخزون الأمان في حالة الطلب D يتبع توزيع احتمالي متقطع:

في هذه الحالة لدينا الكثافة الاحتمالية للطلب P(D) عبارة عن قيمة الاحتمال عند كل مشاهدة، وباستخدام العلاقة:

$$P(D \geq d) = \propto$$

بماأن: $d = \mu_d + s$ فإن $P(D \geq \mu_d + s) = \propto$

يمكن تحويل العلاقة كما يلي: $P(D \leq d) = 1 - \propto$

بالتعويض عن قيمة d نحصل على: $P(D \leq \mu_d + s) = 1 - \propto = F(d)$

حيث $F(d)$ هي دالة توزيع الطلب أو التكرار المتجمع الصاعد لاحتمالات الطلب

مثال:

الجدول التالي يمثل الكثافة الاحتمالية للطلب على سلعة ما

D	10	15	20	23	30	33	37	40	45	50	55	57
P(D=d)	0	0.03	0.04	0.08	0.15	0.2	0.25	0.1	0.08	0.04	0.02	0.01

المطلوب: إيجاد مخزون الأمان الذي يحقق مستوى خدمة قدره 0.97

الحل:

D	P(D=d)	dP(D=d)	P(D≤d)
10	0	0	0
15	0.03	0.45	0.03
20	0.04	0.8	0.07
23	0.08	1.84	0.15
30	0.15	4.5	0.30
33	0.2	6.6	0.5
37	0.25	9.25	0.75
40	0.1	4	0.85
45	0.08	3.6	0.93
50	0.04	2	0.97
55	0.02	1.1	0.99
57	0.01	0.57	1
		34.71	

من الجدول نستخرج قيمة $P(D \leq d) = 0.97$

فان: $d=50$ و $d = 34.71$ ومنه يمكن حساب مخزون الأمان:

$$s=d-\mu_d = 50 - 34.71 = 15.29$$

الفصل السابع: نظم ونماذج أخرى

1- نظام الحد الأدنى والحد الأقصى
2- *نظام* الرقابة بوعائيين
3- النموذج الياباني
4- نماذج تسيير المخزون بالقيود

7. نظم ونماذج أخرى:

تمهيد:

يقصد بالنظم والنماذج الأخرى تلك الطرق المستعملة في الرقابة على المخزون بالاعتماد على الدفاتر والسجلات والحدس المستمد من الخبرة في التسيير أي القدرة الذاتية للمسير، نذكر من هذه النظم:

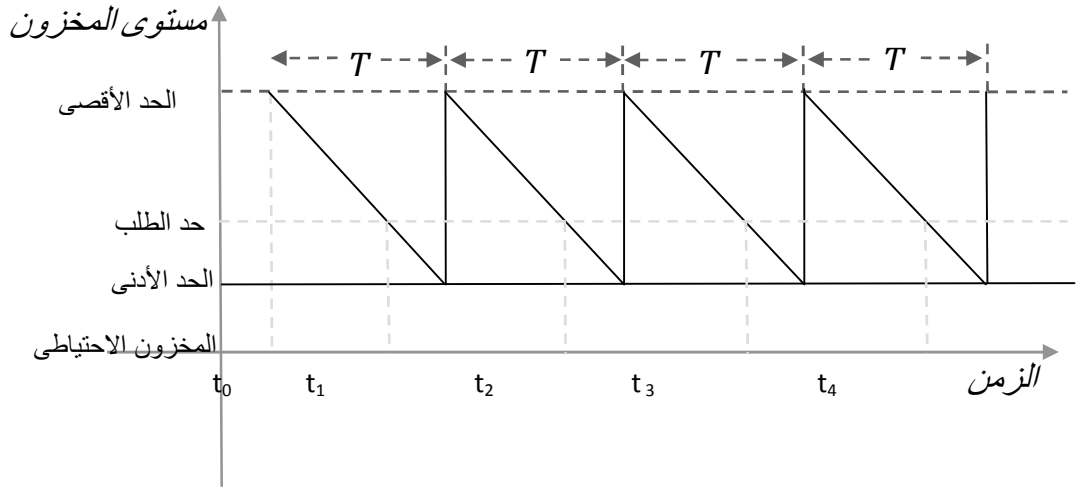
- نظام الحد الأدنى والحد الأقصى.
- نظام الرقابة بوعائيين.
- نظام المخزون الصفري (نموذج كمبان).
- نماذج تسيير المخزون بالقيود.

1.7- نظام الحد الأدنى والحد الأقصى:

يهدف هذا النظام إلى تأمين مخزون متوازي من الأصناف المخزونة دون الوقوع في حالة نفاذ أو حالة فائض في المخزون بتحديد مجال تغير حجم المخزون بين حده الأدنى وحده الأقصى بفترات متغيرة أنظر الشكل الموالي، مستوى الحد الأدنى للمخزون قد يعبر عن نفاذه تماما، وبالتالي فإنا لحظة استخدام الوحدة الأخيرة منه توافق لحظة إصدار الطلبية الموالية.

عندئذ يكون الحد الأقصى للمخزون مساويا لحجم الطلبية. ولتفاد مخاطر النفاذ يحتفظ بمخزون احتياطي يغير مستواه الحد الأدنى الذي لا ينبغي تجاوزه، ومنه فإن الحد الأقصى يتكون من المخزون الاحتياطي مضافا إليه حجم الطلبية، الذي يتحدد بدوره عن طريق التقدير حيث يحسب متوسط الطلب من خلال مبيعات الفترات السابقة ثم يضرب في طول الفترة الرابطة بين طلبيتيين مقاسه بنفس الوحدة الزمنية.

تطور المخزون حسب نظام الحد الأدنى والحد الأقصى.



مزايا وعيوب هذا النظام:

من مزايا هذا النظام أنه لا يتطلب كفاءات عالية من أجل تطبيقه، فقط يتطلب المتابعة الجيدة والدقيقة لدفاتر المخزون وبطاقات الأصناف من أجل الوقوف على تحقيق التوليد المناسب في الوقت المناسب كما أن المخزون الاحتياطي يواجه الموافق الطارئة التي قد تنشأ من زيادة الطلب أو تأخر وصول الطلبية الجديدة في موعدها، أو رفضها لعدم مطابقتها المواصفات.

أما عيوب هذا النظام فتتمثل في كونه لا يبدي اهتمام بمشكل التسيير الحديث المتمثلة في تحقيق ربحا يناسب أهداف هذا النظام ولكن بأقل جهد وتكلفة ممكنه كما أن الطرق المستخدمة في تقدير لمطلب ليس مبنية على أساس علمي مؤسس وهي فقط مبنية على المتوسط الحسابي الذي يكون له عيوب (تتمثل في الخبرة في حالة القيمة المتطرفة وحالة البيانات المقترحة.

من عيوب هذا النظام كذالك كون المراقبة التقديرية لا تخلو من مشكلة أخطاء التسجيل والترصيد، الأمر الذي يواري الخطأ في تحديد مستويات المخزون.

2.7- نظام الرقابة بوعائيين Two-bin system

تقوم هذه الطريقة على تقسيم المخزون إلى قسمين ويوضع في وعائيين، أما القسم الأول من الصنف فيحتويه الوعاء الأعلى، ويشمل على كمية من الصنف تعادل الفرق بين الحد الأقصى لمخزونه ومستوى حد الطلب، وأما الباقي فيحتويه الوعاء الأسفل ويشمل على كمية تعادل حد الطلب الذي يتم تقديره في العادة عن طريق متوسط مبيعات الفترة السابقة مضافا له قدر المخزون الاحتياطي.

يتم السحب من الوعاء، حتى إذا نفذ كله، انتقل السحب إلى الوعاء الثاني، وفي نفس الوقت يتم إخبار إدارة المشتريات في المؤسسة بضرورة اتخاذ إجراءات لإعادة التموين. وعند وصول التموين الجديد يقسم كالعادة على الوعائيين.

مزايا وعيوب هذا النظام:

من مزايا هذا النظام، سهولة استيعابه لقلة اعتماده على السجلات والكتابات المملة، كما أنه يضمن الرقابة المادية والفعلية للمخزون. ورغم ذلك يسجل العيوب ألت أهمها عدم تطرق لمشكل التسيير الأساسي المتمثل في زيادة الإمكانيات التخزينية، وعدم تقيد العاملين بدقة لمقتضيات النظام.

3.7- النموذج الياباني La méthode japonaise

، بسبب ضعف التكوين مع سرعة التطور العلمي، وقلة التجهيزات العلمية الحديثة الممكنة إن هذه الطريقة الحديثة تطبق بالخصوص على المؤسسات الإنتاجية باعتبارها ترتبط بمراحل دورة الإنتاج بالاعتماد على مايلي:

1) محاولة ربط الإنتاج بالطلب دون اللجؤ إلى المخزون، وتقليص مخزون الأمان إلى أقل حد ممكن أي نحاول تحقيق صفر مخزون « *Zéro stock* » .
2) تقليص دورة الإنتاج بإنتاج حصص صغيرة من أجل التقليل من العيوب و الأخطاء في المنتجات مستبعدا الخلل التقني للتجهيزات وبذلك نحاول الوصول إلى صفر خطأ « *Zéro défaut* » وصفر خلل « *Zéro panne* »
3) استبعاد الوقت الضائع وهذا بإدخال الأجهزة الحديثة في النقل والمناوبة التي تمكن من تقليص كل المجال المرتبطة بالدورة حتى نصل إلى صفر أجل « *Zéro délai* ».
4) تبسيط العمل الإداري باستبعاد المعاملات الورقية إلى أقصى درجة بغية الوصول إلى صفر ورق « *Zéro papier* »

من خلال هذا نكون قد توصلنا إلى الأصفار الخمسة الممكنة من تحقيق الجودة الشاملة، إلا أن هذا لا يتأتى إلا باستعمال النموذج الياباني في تسيير المخزون، الذي يهدف إلى تدنئه المخزونات بغية الوصول إلى نقل جميع أوامر التصنيع من قسم عمل إلى أخر بأقل وقت ممكن ودون اللجؤ إلى المخزون، بحيث يلتقي الطلب مع التصنيع وقت مبدأ الإنتاج حسب الوقت المحدد « *juste a temps* » والذي يرتكز على التداول الأقصى للتدفقات.

أي :

- إنتاج وتسليم المنتجات في الوقت المحدد حتى تباع.
- إنتاج منتجات وسيطية في الوقت المحدد لغرض التحويل.
- التموين بالمواد الأولية في الوقت المحدد لغرض التصنيع.
- تحقيق الاقتصاد التام لجميع التبذيرات المحققة على مستوى المخزونات.

المزايا والعيوب

قد نصل إلى المخزون الصفري لمؤسسة ما في فترة زمنية محددة إلا أن التعميم لا يمكن في الزمان والمكان لأنه لابد من المخزون، وإلا فلا يمكن أن تكون هناك بداية لأية عملية تصنيع وتداول. ثم إن هذا النموذج يشترط التأهيل العلمي الكبير للقائمين على تطبيقه، والمتابعة السريعة، والدقيقة و المستمرة لكل مراحله. ومن مزاياه أنه قد يصل إلى أدنى مستويات تكاليف المخزون في حالة تحققه دون اللجوء إلى المعادلات الحسابية المعقدة.

4.7- نماذج تسيير المخزون بالقيود:

ذكرنا سابقا أن نماذج تسيير المخزون تختلف باختلاف الطلب (ثابت، عشوائي)، وباختلاف فترة إعادة التموين (ثابتة، متغيرة)، إلا أنه قد تصادفنا حالات اختلاف أخرى ناتجة عن القدرات المادية والبشرية المخصصة لتسيير مخازن المؤسسة، والتي نستخلص منها ثلاثة أنواع من القيود:

- الأول يتمثل في محدودية الوسائل المالية الممكنة من تمويل المخزون باعتباره جزء من رأس مال المؤسسة.
- الثاني يتمثل في محدودية الوسائل الإدارية و البشرية، التي قد لا تتمكن من مسايرة التسيير الحديث للمخازن من التسيير بأقل جهد.

أما معالجة هذا النوع من النماذج فيتم عن طريق بناء دالة لاقرانج، وتطبيق شروط التدنية من الدرجة الأولى(اشتقاق الدالة وتسوية النتائج بالصفر)، نحصل على مجموعة من المعادلات بعدد متغيرات المجهولة وبذلك نحصل على الكميات المثلى الواجب تخزينها والزمن الأمثل الفاصل بين طلبيتين وكذلك التكلفة الإجمالية الدنيا.

قائمة المراجع:

أولا: قائمة مراجع اللغة العربية

1- محمد صبحي أبو صالح، **مقدمة في الإحصاء**، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 1981.
2- محي الدين الأزهري، **إدارة المخازن**، دار الفكر العربي، القاهرة، 1979.
3- محي الدين الأزهري، **تنظيم وإدارة المخازن**، دار الفكر العربي، القاهرة، 1985.
4- جميل احمد توفيق ود/ علي الشريف، **الإدارة المالية**، دار النهضة العربية للباعة و النشر و التوزيع، بيروت، 1980.
5- د/ مصطفى زهير، **إدارة المشتريات و المخازن**، دار النهضة العربية للباعة و النشر و التوزيع، بيروت، 1979.
6- دومينيك سلفادور، **الإحصاء و الاقتصاد القياسي**، دار ماكجرو هيل للنشر*opu*، الجزائر، 1983.
7- عمر صخري، **اقتصاد المؤسسة**، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 1991.
8- صمويل عبود، **اقتصاد المؤسسة**، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 1982.
9- محمد محمد كعبور، **أساسيات بحوث العمليات**، منشورات كلية المحاسبة، غريان، 1991.
10- هندرسون وكواندت، **نظرية اقتصاد الوحدة– أسلوب رياضي**، دار ماكجرو هيل للنشر، الرياض، 1983.
11- زيد تميم البلخي، **مقدمة في بحوث العمليات**، النشر و المطابع، جامعة الملك سعود، المملكة العربية السعودية، الرياض، 1998.
12- حمدي أ. طه، تعريب:أحمد حسين علي حسين، **مقدمة في بحوث العمليات**، دار المريخ للنشر، المملكة العربة السعودية، الرياض، 1996.
13- أنيس كنجو، **الإحصاء الرياضي**، مطبعة زيد بن ثابت، الجمهورية العربية السورية، دمشق، 1979.
14- غانم فنجان موسى، **إدارة المبيعات و الإعلان**، دار الحكمة للطباعة و النشر، جمهورية العراق، بغداد، 1990.

ثانيا: قائمة مراجع اللغة الأجنبية:

1. Christiane Alcouffe, **Gestion des stocks, méthodes et application,** édition. Eyrolles, paris, 1987.
2. Emile Amzallag et Autres, **Introduction a la Statistiques,** édition. Hermann Collection Méthodes, Paris, 1978.
3. Catherine Maurice Baumont, **Statistiques et Probabilités en Mathématique,** édition. Ellipse, Paris, 1990.
4. Boualem Benmazouz, **Recherche Opérationnelle de Gestion,** édition. Atlas Alger, 1995.
5. Philippe Berne, **La Rotation Des Stocks Dans Les Magasins,** édition. Chotard et associes. Paris, 1989.
6. P.Bertier et A.Spalantani, **LA Gestion Des Stocks,** édition.Sirey. Paris, 1979.
7. Luc Boyer et Autre, **Précis D'organisation et de la Gestion de la Production,** édition. Les éditions d'organisations. Paris , 1986.
8. P.G.Briggs et Autres, **Les Stocks et la Gestion des Stocks,** édition. Entreprise Moderne. Paris. 1970.
9. Robert Faure, **Précis De Recherche Opérationnelle,** édition. Dunod.Paris.1979.
10. Iren Foglierni, **Organisation et Gestion des Entreprise**, édition. Aengde/clet. Paris.1991.
11. Pierre Jarre, **Le Stock - Outil**, édition. Entreprise Moderne D'édition. Paris. 1969.
12. Creed H.Jenkins, **Le Magasinage**, édition. Entreprise Moderne D'édition. Paris. 1972.
13. A.Kaufman, **Méthodes et Modèles de Recherche Opérationnelle,** tome 1, édition. Dunod. Paris. 1972.
14. Caude Marty, **Le Juste a Temps,** 2eme éd, édition. Hermès. Paris.1997.
15. Marcel Moisson, **Pratique de la Gestion Prévisionnelle,** édition**.** Les éditions d'organisation. Paris. 1970.
16. Michel Nedzela, **Introduction a la Science de Gestion**, édition. Presses de L'université de Québec. Québec.1984.
17. G.Raimbault, **Comptabilité Analytique et Gestion Prévisionnelle Outil de Gestion**, édition.Chihab-Eyrolles. Alger.1994.

18. J.P.Vedrine et Autres, **Technique Quantitatives de Gestion,** édition. Vuibert. Paris. 1985.
19. P.Zermati, **La Pratique de la Gestion des Stocks,** édition. Dunod. Paris. 1976.

الفهرس

الموضوع	العنوان	الصفحة
المقدمة		3-1
الفصل الأول	**مفاهيم عامة**	8-4
	تمهيد	5
1.1	تعريف المخزون	5
2.1	أنواع المخزونات	5
3.1	المركبات الأساسية للمخزون	6
الفصل الثاني	**تنظيم المخزون**	20-9
	تمهيد	10
1.2	موقع المخزون	10
2.2	مباني المخزون	10
3.2	التصنيف و الترتيب	11
4.2	الجرد	12
5.2	مقومات التنظيم الفعال للرقابة على المخزون	15
6.2	طريقة ABC لتصنيف المخزون	15
مثال 1		18
مثال 2		19
الفصل الثالث	**تقويم المخزون**	**25-21**
تمهيد		22
1.3	طريقة Fifo (أول المدخلات ، أول المخرجات)	22
2.3	طريقة lifo (أخر المدخلات، أول المخرجات)	22
3.3	طريقة المتوسط المرجح	23
مثال		23
الفصل الرابع	**تكاليف المخزون**	**30-26**
تمهيد		27
1.4	المركبات الأساسية للتكاليف	27
1.1.4	تكاليف الاحتفاظ	27
2.1.4	تكاليف الإعداد	28
3.1.4	تكاليف النفاذ	29
الفصل الخامس	**نماذج تسيير المخزون بطلب ثابت**	**54-31**

تمهيد		32
1.5	النموذج الساكن بطلب ثابت Modèle de Wilson	32
مثال 1		37
مثال 2		38
مثال 3		39
2.5	النموذج الساكن بطلب ثابت مع إمكانية النفاذ	40
مثال 1		46
مثال 2		47
3.5	النموذج الساكن لعناصر متعددة مع محدودية السعة التخزينية	49
مثال		50
4.5	النموذج الساكن بطلب ثابت مع وجود خصم على الكمية	51
مثال 1		52
مثال 2		53
5.5	النموذج الساكن بطلب ثابت مع وجود خصم مؤقت في السعر	54
الفصل السادس	**النماذج العشوائية**	**55–72**
تمهيد		56
1.6	النموذج الساكن بطلب عشوائي مع إمكانية النفاذ	56
أولا	حالة الطلب يتبع توزيع احتمالي متقطع	56
مثال		59
ثانيا	حالة الطلب يتبع توزيع احتمالي مستمر	60
مثال		61
2.6	النموذج الساكن بطلب عشوائي دفعة واحدة مع عدم وجود تكلفة إعداد الطلبية	63
أولا	حالة الطلب عشوائي متقطع	64
مثال		64
ثانيا	حالة الطلب عشوائي مستمر	65
3.6	تحديد مخزون ألامان	66
1.3.6	حساب مخزون الأمان في حالة الطلب يتبع التوزيع الطبيعي	68
مثال		68
2.3.6	حساب مخزون الأمان في حالة الطلب يتبع توزيع احتمالي مستمر	70
مثال		70
3.3.6	حساب مخزون الأمان في حالة الطلب يتبع توزيع احتمالي متقطع	71
مثال		71

الفصل السابع	نظم ونماذج أخرى	77-73
تمهيد		74
1.7	نظام الحد الأدنى و الحد الأقصى	74
2.7	نظام الرقابة بوعائين	75
3.7	النموذج الياباني	76
4.7	نماذج تسيير المخزون بالقيود	77
	قائمة المراجع	78
	الفهرس	81