التخطيط الامثل لمخزونات المؤسسة الاقتصادية باستخدام استكشافية (سلفر-ميل) دراسة تطبيقية

Use (Silver-Meal) heuristic in optimizing inventory planning in the economic enterprise –Applied Study

حجاب عيسى [1]، عابي خليدة [2]، فاتح سردوك [3*]

[1] جامعة المسيلة (الجزائر)، hadjab80@gmail.com

[2] جامعة الوادي (الجزائر)، abi-khalida@univ-eloued.dz

[3] جامعة الوادي (الجزائر)، serdouk-fateh@univ-eloued.dz

تاريخ الاستلام: 2021/05/24 تاريخ القبول: 2021/07/13 تاريخ النشر: 2021/09/15

ملخص:

تناولت هذه الدراسة كيفية التخطيط الأمثل للمخزون ذو الطلب الديناميكي، حيث يضمن هذا التخطيط توافر المواد المطلوبة بالكمية المطلوبة في الوقت المطلوب وبأدنى تكلفة ممكنة للمخزون، وذلك باستخدام استكشافية (Silver-Meal) باعتبارها من اهم التقنيات الحديثة المستخدمة في حل مسائل البرمجة الديناميكية الخاصة بالمخزون، لإيجاد أفضل قرار لتحديد حجم الاستثمار الامثل في المخزون الذي يدني التكاليف الكلية للمخزون لأدنى مستوى لها. ووجدنا ان تطبيق هذه الاستكشافية في المؤسسة محل الدراسة (لقمان للمطاحن بالمسيلة)، قد ادى فعلا الى تخفيض التكاليف الكلية للمخزون بنسبة 31.2%، والتي بدورها ستنعكس ايجابا على ربحية المؤسسة، كما حدد الخطة المثلى لتجديد مخزونها.

كلمات مفتاحية: مخزون، طلب ديناميكي، تخطيط أمثل، كمية طلب مثلى، استكشافية (سلفر-ميل).

تصنيف JEL : D58 ، P49.

Abstract:

This study examined how to optimize inventory planning with dynamic demand, this planning ensures that the required materials are available in the required quantity at the required time and at the lowest possible cost of inventory. and by using heuristic (Silver - Meal) as one of the most important modern techniques used in solving the problems of dynamic programming of inventory, to find the optimal decision to determine the optimal size of the investment in the stock that lowers the total costs of the stock to its lowest level. We found that the application of this heuristic in the enterprise under study (Luqman Mills in Msila) has actually reduced the total costs of inventory by 31.2%, which in turn will positively reflect on the profitability of the institution, and determined the optimal plan for replenishing its stocks.

Keywords: Inventory, Dynamic Demand, Optimal Planning, Optimal Order Quantity, Heuristic (Silver – Meal)**.**

Jel Classification Codes: D58 ، P49.

* المؤلف المرسل.

1 مقدمة:

يعتبر الهدف الأساسي لتخطيط المخزونات في المؤسسة الاقتصادية هو تخزين الكمية المناسبة من المخزون لتغطية عمليات السحب سواء طلب العملاء او طلب ورشات الانتاج لتجنب زيادة المخزون وتكدسه والذي يؤدي إلى زيادة تكاليف الاحتفاظ وكذلك الحد من توفر رأس المال للمؤسسة للاستثمار في مشاريع أخرى لان المخزونات تمثل تكلفة رأسمالية كبيرة، وفي بعض الحالات التكلفة المهيمنة، في المقابل، يمكن أن يؤدي نقص المخزون إلى وقوع المؤسسة في عجز نتيجة لنفاد المخزونات وتحملها لتكاليف اضافية وحتى الى فقدانها لزبائنها حيث بينت الدراسات أن 15٪ فقط من الزبائن الذين يرغبون في احد منتجات المؤسسة سينتظرون توفر تلك المواد المطلوبة، في حين أن الـ (85٪) المتبقيين سيشترون إما منتجًا مختلفًا (45٪)، او يقصدون جهة أخرى (31٪) أو لا يشترون على الاطلاق (9 ٪) (Bijvank & Vis, 2011) ، ومن هنا يتبين ان موضوعع تخطيط المخزون يحتاج إلى اهتمام بالغ من إدارة المؤسسة اضافة الى اهميته في عملية التخطيط لكافة فعالياتها وأنشطتها وأعمالها التجارية أو الانتاجية، اذ ان هناك من يعتبره الحجر الأساس الذي تبنى عليه فعالية المؤسسة ككل.

إذن فالتخطيط الامثل للمخزون في المؤسسة الاقتصادية يؤدي لتدنية التكلفة الكلية للمخزون الى ادنى مستوى لها، مع تلبية الطلب عليه في أي لحظة اضافة الى تجنيب المؤسسة مخاطر تكدسه، وهناك العديد من الطرق والاساليب التي تستخدم لهذا الغرض، والتي تتنوع حسب نوع الطلب عليه، والتي من بينها الحالة التي يكون فيها الطلب معلوما الا انه متغير عبر الزمن من فترة لأخرى والذي يصطلح على تسميته بالطلب الديناميكي الذي يعالج عن طريق البرمجة الديناميكية التي تقوم بإيجاد الحل الأمثل لمشكلة المخزون متعدد المتغيرات من خلال تجزئتها إلى مراحل، كل مرحلة تتضمن مشكلة فرعية واحدة متغيرة، وان عملية تحسين الحل في كل مرحلة تنطوي على متغير واحد فقط، وهي مهمة أبسط حسابياً من التعامل مع جميع المتغيرات في وقت واحد، وهو ما تعتمده استكشافية (Silver-Meal) التي تعتبر من اهم الطرق المستخدمة في مجال تخطيط المخزون ذو الطلب الديناميكي.

- **اشكالية الدراسة:** انطلاقا مما سبق جاءت اشكالية هذه الدراسة لتعالج السؤال الجوهري التالي:

كيف يمكن تحديد الخطة المثلى لتجديد المخزون باستخدام استكشافية (Silver-Meal) في المؤسسة الاقتصادية؟

- **فرضية الدراسة:** تنطلق هذه الدراسة من فرضية أساسية مفادها:

ان استخدام استكشافية (Silver-Meal) في تخطيط المخزون من خلال تحديد كمية الطلب المثلى وفترات إعادة طلبها سيؤدي الى تدنية تكاليف المخزون الكلية في المؤسسة محل الدراسة مقارنة بالصيغة المعتمدة حاليا بها.

- **اهمية واهداف الدراسة:** تبرز اهمية واهداف هذه الدراسة في النقاط التالية:

- تهدف هذه الدراسة الى تطبيق استكشافية (Silver-Meal) لتحديد كمية الطلب المثلى، كطريقة تعطي اقل تكلفة كلية ممكنة للمخزون؛

- تعتبر استكشافية (Silver-Meal) من اهم الاساليب المستخدمة في حل مسائل البرمجة الديناميكية والتي تتميز بدقة نتائجها؛

- ابراز دور استكشافية (Silver-Meal) في اتخاذ القرار الامثل في تخطيط المخزون؛

- مساعدة أصحاب القرار داخل المؤسسة محل الدراسة على كيفية تطبيق هذه الاستكشافية لاستخدامها في تجديد مخزوناتها، من خلال تغيير نظام تخطيط المخزون وتحديد متى يجب أن يتم طلب المواد، وكمية الطلب عليها بما يضمن لها تلبية الطلب وتجنب تكدس المخزون وبأقل تكلفة ممكنة.

- **طريقة وادوات الدراسة:**

وقع الاختيار على دراسة مؤسسة لقمان للمطاحن وهي مؤسسة تنشط في مجال طحن القمح بنوعيه الصلب واللين في ولاية المسيلة، وبعد ان قمنا بجولة بالمؤسسة محل الدراسة ومقابلة مسيرها، واطلاعنا على مختلف جوانب عملها من

خلال سجلاتها، وجدنا ان المؤسسة تعاني من عدة مشاكل في تسيير مخزوناتها على راسها تكدس المخزون مما أدى الى ارتفاع التكاليف الكلية للمخزون، وسنحاول ان نجد حلا لهذه المشكلة. والبيانات المتحصل عليها تخص سنة 2018.
أما بالنسبة لأدوات البحث العلمي، فقد تم الاعتماد في عملية جمع المعلومات على الوثائق المتحصل عليها من مختلف مصالح المؤسسة محل الدراسة كأداة من أدوات البحث العلمي، بالإضافة إلى كل من الملاحظة والمقابلة أما بخصوص البرامج والمعالجات المستخدمة فقد تم الاستعانة ببرنامج Excel 2013 لحل الاستكشافية.

2 الإطار المفاهيمي للمخزون

يعتبر المخزون موردا عاطلا، كان يمكن أن تستخدم في زيادة الإنتاج ولكنها تستخدم للحماية من الظروف غير المتوقعة مثل الحاجة إلى قطع الغيار لمواجهة التلف المفاجئ لبعض أجزاء الآلات في المصنع أو الطلب غير المنتظم على منتج معين من المستهلكين أو التوريد غير المنتظم للمواد الأولية بسبب الإنتاج الموسمي لها أو بسبب سوء الحالة الجوية... الخ.
وسنتناول في هذا المحور تعريف المخزون وأهم اسباب تقليله، ومعرفة اهم قرارته ثم تكاليفه كما يلي:

1.1 تعريف المخزون وأسباب تقليله:

تتعدد تعاريف المخزون فانه غالبا ما يتم تعريفه من خلال العناصر التي يتشكل منها، وهذا ما سنتناوله في النقطة الاولى، اما في النقطة الثانية نتناول اهم الاسباب الكامنة وراء تقليل المخزون في المؤسسة

1.1.1 تعريف المخزون:

يمكن تعريفه على أنه "ملكية مادية (ملموسة) يحتفظ بها للبيع في سير العمل العادي أو في عملية الإنتاج المعد للبيع أو استهلاك في إنتاج السلع أو الخدمات للبيع، كما يحتوي على أجهزة الصيانة والاستهلاكات والمكائن الاحتياطية" (Murthy, 2007) القول بأن المخزون يمثل جميع العناصر المادية والتي تكون في شكل : (Waters, 2008)

- مواد أولية تدخل في عملية الإنتاج؛
- مواد نصف مصنعة تدخل في الإنتاج أو تكون جاهزة للبيع؛
- المنتجات تامة الصنع والتي تكون جاهزة للتصرف فيها؛
- المواد المستعملة في عمليات الصيانة وقطع الغيار؛
- الاستهلاكات كزيت الآلات، الأوراق، الأقلام، أدوات التنظيف...الخ.

1.1.2 أسباب تقليل المخزون:

هناك أسباب عديدة تبرر إبقاء مستويات المخزون منخفضة قدر الإمكان والتي نذكر منها :(Kamauff, 2009)

- تقليل مخاطر التقادم؛
- تسهيل مراقبة المخزون؛
- تقليل الانكماش (الخسائر الناجمة عن الكسر؛ التعامل مع الأضرار؛ الاختلاس؛ والتدهور)؛
- تسهيل اكتشاف المشاكل مع أمن المخزون و / أو عدم كفاءة الإنتاج؛
- تقليل تكاليف العمالة التي تنفق على الوصول إلى أو تخزين أو نقل أو حفظ السجلات؛
- تقليل تكاليف التخزين (مستودعات الشركة، المستودعات الأخرى، التأمين، الضرائب؛
- تقليل تكلفة الفرص الضائعة بسبب الاستثمار الرأسمالي في المخزون.

2.1 قرارات المخزون والتكاليف المرتبطة به:

1.1.3 قرارات المخزون:

إن أي نموذج مخزون يهدف إلى الإجابة على سؤالين أساسيين هما:) الالوسي، 2002(

- ما هي الكمية التي يجب طلبها؟

- ما هو توقيت الطلب؟

وعادة ما يتم الإجابة على السؤال الأول بتحديد ما يسمى بـ: "كمية الطلب" والتي تمثل الكمية المثلى التي يجب طلبها في كل مرة تصدر فيها الطلبية. وتعتمد إجابة السؤال الثاني على نوع نظام المخزون فإذا تطلب النظام مراجعة دورية للمخزون على فترات زمنية متساوية (مثلا كل أسبوع، كل شهر) فيتوقع صدور الطلبية الجديدة في بداية كل فترة زمنية، ومن ناحية أخرى إذا كانت هناك مراجعة مستمرة للمخزون فعادة ما يكون هناك ما يسمى "نقطة إعادة الطلب" التي تحدد مستوى المخزون الذي يجب أن تصدر عنده طلبية جديدة.

وبناء على ذلك يمكن التعبير عن حل المشكلة العامة للمخزون كالتالي:

- **حالة المراجعة الدورية:** إصدار طلبية جديدة بمقدار يساوي "كمية الطلب" على فترات زمنية متساوية.

– **حالة المخزون المستمر:** إصدار طلبية جديدة بمقدار يساوي " كمية الطلب" عندما يصل المستوى الحالي الى نقطة إعادة الطلب.

1.1.4 تكاليف المخزون:

يمكن تلخيص التكلفة الكلية للمخزون كدالة لمكوناتها الأساسية كالتالي:

التكلفة الكلية للمخزون = (تكلفة االحيازة) + (تكلفة إصدار الأمر) + (تكلفة الاحتفاظ بالمخزون) + (تكلفة العجز في المخزون) .

- **تكلفة االحيازة:** او تكلفة الاقتناء وتنقسم لقسمين حسب مصدر المخزون خارجي او داخلي، اذا كان مصدره خارجيا فنتكلم عن تكلفة الشراء اما اذا كان داخليا فنتكلم عن تكلفة الصنع او الانتاج، حيث يقصد بتكلفة شراء المخزون "السعر المفروض من طرف الممون لكل وحدة بضاعة، وعادة ما تكون تكلفة الشراء غير ثابتة وتتغير نسبيا مع الكمية المشتراة، أما تكلفة الإنتاج لوحدة بضاعة منتجة فتضم تكاليف المواد الأولية وتكاليف اليد العاملة للوحدة المنتجة"(بونخل، 2005) .

- **تكلفة اصدار الأمر:** تنقسم هذ التكلفة الى قسمين حسب مصدر المخزون، ففي حالة الشراء تسمى تكلفة اصدار الطلبية، أما في حالة الإنتاج فتسمى تكلفة التحضير.

لإصدار طلبية ما بغرض الشراء وبعد تحديد حجمها يقوم الجهاز الإداري المكلف بتحديد جملة من الإجراءات تتمثل في) حنفي، 2000(: تحديد المواد المطلوب توفيرها والكميات اللازمة منها؛ البحث عن الممونين؛ إعداد وإرسال الطلبية؛ استلام الأصناف المطلوبة؛ مراقبة وفحص الأصناف. حيث لهذه الإجراءات الإدارية جملة من النفقات قسم منها ثابت والآخر متغير، فالقسم الثابت يتكون من رواتب وأجور الموظفين القائمين بالإجراءات سابقة الذكر بالإضافة إلى نفقات الاتصال الثابتة (التلكس، الناسوخ، الهاتف، الطابع البريدي .....). وفي قسمها المتغير فتتكون من المستلزمات الإدارية المتجددة اللازمة لعملية الإعداد، نفقات تنقلات وتحركات الأفراد المساهمون في العملية (نفقات الاتصال المتغيرة) بالإضافة إلى مصاريف أخرى.

أما إذا كانت البضاعة تنتج داخل المؤسسة فإننا نتحدث عن تكاليف التحضير الناتجة كل مرة يتم فيها تحضير آلات الإنتاج وهي الأخرى مستقلة تماما عن الكمية المنتجة. عند تقدير تكلفة التحضير تؤخذ التكاليف التالية بعين الاعتبار)حنفي، 2000(: رواتب العمال في قسم الإنتاج؛ تكاليف إعادة تشغيل الآلات عند الضرورة؛ تكاليف اختبار صلاحية الآلات عند بداية التشغيل؛ التكاليف الناتجة عن عدم خبرة العمال.

"النفقات الثابتة المتكبدة عند تقديم الطلب بغض النظر عن حجمه. تؤدي زيادة كمية الطلب إلى تقليل تكلفة الإعداد المرتبطة بطلب معين، ولكنها ستزيد من متوسط مستوى المخزون وبالتالي تكلفة رأس المال المقيد. من ناحية أخرى، فإن تقليل حجم الطلب يزيد من تكرار الطلب وتكلفة الإعداد المرتبطة"(Taha, 2013) .

-**تكلفة الاحتفاظ بالمخزون:** وتسمى أيضا بتكلفة الحيازة، حيث تنشأ هذه التكلفة بسبب الاحتفاظ بمخزون المواد الموجودة في المخازن. تشمل هذه التكلفة تكلفة الحفاظ على المخزون وتتناسب مع كمية المواد الموجودة في المخزون والوقت الذي يتم فيه الاحتفاظ بالمواد في المخزون(Murthy, 2007) . وهي تمثل جميع التكاليف المرتبطة بتخزين المخزون حتى يتم بيعه أو استخدامه(Hillier, 2012) كما وتمثل هذه التكلفة نسبة لا يستهان بها من مجموع التكاليف الكلية للمؤسسة، خاصة المؤسسات الصناعية. قد تصل إلى 30% (C.M. Sadiwala, 2007) من تكاليف المخزون الكلية. وهي يشمل الفائدة على رأس المال وتكلفة التخزين والصيانة والمناولة(Taha, 2013)

-**تكلفة العجز:** نقول أن المؤسسة في حالة عجز إذا لم تستطع تلبية طلبات الزبائن بسبب نفاد مخازنها من البضاعة، وانطلاقا من انه يفقد الربح من يفقد البيع، وبالتالي فحالة العجز هذه لها تكلفة التي تعتبر كعقوبة عدم تخزين العدد الكافي من المنتجات (بونخل، 2005) ، وتعتبر هذه التكلفة من أصعب التكاليف من ناحية القياس والتقدير نظرا لارتباطها بالجوانب المعنوية للمؤسسة، إلا انه غالبا ما يستعمل "الربح الضائع نتيجة عدم البيع"(Médan & Gratacap, 2009) ، كتعبير عن هذه التكلفة، أو "الخسائر الناجمة عن فقدان عدد من الزبائن"(Waters, 2008) .

1.2 تخطيط المخزون:

في كل مؤسسة خاصة الصناعية فهي تحتفظ بالمواد كمخزونات، وتبحث عن تحديد الكمية من المواد التي سيتم تخزينها التي وعند طلبها تكون جاهزة، هذه الكمية المثلى لا يمكن تحديدها الا عن طريق التخطيط الفعال للمخزون، لذلك، من المهم جدًا لإدارة المواد مراعاة فعالية تخطيط المخزونات في المخازن.

تعد وظيفة تخطيط المخزون ومراقبته وظيفة مهمة للغاية للمؤسسة، هدفها توفير جميع أنواع المواد المطلوبة في الوقت المناسب للحفاظ على مخزون مؤقت ومتابعة جدول الإنتاج والأعمال، وهي تهدف إلى :(C.M. Sadiwala, 2007)

-**ضمان توافر المواد:** وذلك من خلال الاحتفاظ بالمخزون من جميع المواد في المخازن، بحيث تكون متاحة لقسم الإنتاج في الوقت المناسب وبالكمية المطلوبة. ويجب ألا يتوقف الإنتاج بسبب عدم توفر أي مادة؛

- **الحفاظ على مستويات المخزون المثلى:** يجب أن يكون لمستوى المخزون والمواد المشتراة المستوى الأمثل بحيث يتناسب مع كمية الإنتاج بدون نقصان؛

-**الطلب الاقتصادي لكميات الشراء:** يجب موازنة تكلفة الطلب وتكاليف الاحتفاظ بالمخزونات بحيث يكون لكمية المواد المشتراة في كل مرة كأمر اقتصادي مستفيدة من أسعار السوق والخصومات؛

- **يجب أن يتم استثمار رأس المال بكفاءة:** لذلك ينبغي تجنب الاستثمار المفرط في المخزونات من خلال مراقبة المخزون؛

- **التقليل من هدر المواد:** لا يمكن تحقيق ذلك إلا من خلال التحكم السليم في المخزون وحفظ المخزن بشكل جيد قد يكون إهدار المواد بسبب التسرب، التلف، عدم المحافظة بشكل صحيح، التقادم، السرقة والاختلاس، ... إلخ؛

-**خدمة العملاء:** يخدم المخزون المناسب من المواد والمنتجات في المخزن العملاء على نحو أفضل لتلبية مطالبهم عن طريق المبيعات الجاهزة للسلع بما يرضيهم واحتياجاتهم. والمطلوب التنبؤ بالمبيعات المناسبة للسيطرة على الإنتاج والحفاظ على توافر المنتجات في المخزن.

2 عرض استكشافية (Silver-Meal)

هذه الاستكشافية (1973) Silver & Meal هي خوارزمية تعتمد في حلها على الطريقة الامامية للبرمجة الديناميكية، تتطلب حساب متوسط التكلفة لكل فترة كدالة لعدد الفترات في أفق الطلب الحالي. (Lawler, Lenstra, Kan, & Shmoys, 1993)

2.1 شروط الاستكشافية:

تقوم هذه الاستكشافية بإيجاد الحل الأمثل لمسائل المخزون التي يكون فيها الطلب ديناميكيا، وتشترط ما يلي :(بونخل، 2005)

-تتألف الفترة الزمنية من عدد (*n*) من الفترات الجزئية معروفة ومحددة مسبقا؛

-الطلب للفترة الجزئية *i* معروف ومحدد وتجب تلبيته؛

-يتم طلب أي طلبية بطريقة تسمح بوصولها في بداية إحدى الفترات الجزئية؛

h : تكلفة التخزين لكل وحدة بضاعة في وحدة الزمن؛

k : تكلفة الطلبية.

وهدف هذه الاستكشافية هو تدنية تكاليف الإعداد والتخزين المرتبطة بها إلى الحد الأدنى.

2.2 الصياغة الرياضية للاستكشافية:

تعتمد استكشافية (Silver-Meal) على التحليل التالي: (Taha, 2013)

نفترض أننا ننتج في الفترة *i* للفترات $t \le 1$ ،*t* ... ،*i* + *1* ،*i* ونعرف $TC(i,t)$ كدالة لتكاليف الإعداد وتكاليف التخزين المرتبطة لنفس الفترات. رياضيا، باستخدام نفس طريقة نماذج البرمجة الديناميكية، لدينا:

$$TC(i,t)=\begin{cases} K_i, & t=i \\ K_i + h_i D_{i+1} + (h_i + h_{i+1})D_{i+2} + \ldots + \left(\sum_{k=i}^{i=1} h_k\right) D_i, & t \rangle i \end{cases}$$

بعد ذلك، نحدد TCU (i,t)، كتكلفة مقترنة لكل فترة، أي: $TCU(i,t)=\frac{TC(i,t)}{t-i+1}$، وبالتالي فإنه بالنظر إلى الفترة الحالية *i*، فالاستكشافية تحدد t^*، التي تدني الدالة TCU (i,t).

يمكن حساب الدالة: *TC (i,t)* بشكل متكرر على النحو التالي:

$$TC(i,i)=K_i$$

$$TC(i,t)=TC(i,t-1)+\left(\sum_{k=i}^{i=1} h_k\right) D_i, t=i+1,i+2,\ldots,n$$

2.2.1 خطوات حل الاستكشافية:

لحل استكشافية (Silver-Meal) نتبع الخطوات التالية: (Taha, 2013)

- نضع *i=1*؛

- نحدد الحد الأدنى t^* الذي يفي بالشرطين التاليين:

$$TCU(i,t^*-1) \ge TCU(i,t^*)$$

$$TCU(i,t^*+1) \ge TCU(i,t^*)$$

إذا تم استيفاء الشرطين، فالاستكشافية تدعوا الى طلب كمية مقدارها ($D_i+D_{i+1}+\ldots+D_j$) في بداية الفترة الأولى *i* لتغطية احتياج الفترات: *i* ، *i + 1*، ... و t^*؛

- نضع $i = t^* + 1$ اذا كان $i > n$ نتوقف. فقد تم تغطية أفق التخطيط بأكمله، اذا كان خلاف ذلك نرجع من جديد للخطوة السابقة. وهكذا الى ان يتم تغطية كل الاحتياجات.

3 المحور الثالث: تطبيق استكشافية (Silver-Meal) لتخطيط المخزون في المؤسسة محل الدراسة:

3.1 طريقة تخطيط المخزون في المؤسسة محل الدراسة:

يمكن عرض الصيغة الحالية المعتمدة في المؤسسة محل الدراسة والخاصة بالطلب على مادة القمح الصلب، يمكن عرضها في الجدول رقم (01) أسفله، حيث تقوم المؤسسة ببرمجة ورشة الانتاج وتحديد الطلب كل شهرين، حيث ان التكاليف كانت كالتالي:

- قدرت تكلفة اعداد الطلبية (K) بـ: 12650 دج للطلبية الواحدة؛

- تم تقدير تكلفة التخزين للقنطار الواحد بـ: 21.5 دج.

جدول رقم (01): خطة تجديد المخزون من مادة القمح الصلب للمؤسسة محل الدراسة

الشهر	الطلب الشهري	كمية الطلب	تكلفة اعداد الطلبية	تكلفة التخزين	تكاليف الفترة
1	228	2052	12650	39216	51866
2	1368	0	0	9804	9804
3	456	0	0	0	0
4	912	5472	12650	98040	110690
5	1710	0	0	61275	61275
6	2850	0	0	0	0
7	2280	3990	12650	36765	49415
8	570	0	0	24510	24510
9	1140	0	0	0	0
10	2280	5130	12650	61275	73925
11	570	0	0	49020	49020
12	2280	0	0	0	0
المجموع	16644	16644	50600	379905	430505

المصدر: من اعداد الباحثين

يظهر من خلال الجدول اعلاه ان حجم التكاليف الكلية المرتبطة بالمخزون تساوي: 430505 دج.

3.2 تخطيط المخزون باستخدام استكشافية (Silver-Meal):

انطلاقا من الطلب الشهري الموضح في الجدول رقم (01) اعلاه، وبمعلومية تكلفة اعداد الطلبية وتكلفة التخزين، فانه يمكننا تطبيق الاستكشافية كالتالي:

- طلبية الفترة الاولى:

$C(1) = 12650$

$C(2) = (12650 + (21.5)\ (1368)/2 = 21031$

$C(3) = [12650 + (21.5)\ (1368) + (2)\ (21.5)(456)]/3 = 20556.67$

$C(4) = [12650 + (21.5)\ (1368) + (21.5)\ (2)(456) + (21.5)(3)(912)]/4 = 30123$

نتوقف لان التكلفة C(4) أكبر من التكلفة السابقة C(3)، ونمر للفترة الموالية كالتالي:

-طلبية الفترة الرابعة:

$C(1) = 12650$

$C(2) = (12650 + (21.5)\ (1710)/2 = 24707.5$

$C(3) = [12650 + (21.5)\ (1710) + (21.5)\ (2)(2850)]/3 = 57321.67$

نتوقف لان التكلفة C(3) أكبر من التكلفة السابقة C(2)، ونمر للفترة الموالية كالتالي:

-طلبية الفترة السادسة:

C(1) = 12650

C(2) = (12650 + (21.5) (2280)/2 = 30835

C(3) = [12650 + (121.5) (2280) + (21.5) (2)(570)]/3 = 28726.67

C(4) = [12650 + (21.5)(2280) + (21.5) (2)(570) + (21.5) (3)(1140)]/4 = 39927.5

نتوقف لان التكلفة C(4) أكبر من التكلفة السابقة C(3)، ونمر للفترة الموالية كالتالي:

-طلبية الفترة التاسعة:

C(1) = 12650

C(2) = (12650 + 2280)/2 = 30835

C(3) = [12650 + (2280) + (21.5) (2)(570)]/3 = 28726.67

C(4) = [12650 + (2280) + (21.5) (2)(570) +(21.5)(3)(2280)]/4 =58310

نتوقف لان التكلفة C(4) أكبر من التكلفة السابقة C(3).

ونلخص هذه العمليات في الجدول التالي:

جدول رقم (02): تطبيق استكشافية (Silver - Meal)

الشهر	الطلب الشهري	كمية الطلب	تكلفة اعداد الطلب (K)	تكلفة التخزين (h)	تكلفة الكمية التراكمية	التكلفة الإجمالية حسب Silver- Meal
اولا						
1	228	228	12650	0	12650	12650
2	1368	1596	12650	29412	42062	21031
3	456	2052	12650	19608+29412	61670	20556.67
4	912	2964	12650	58824+19608+29412	120495	30123.75
ثانيا						
4	912	912	12650	0	12650	12650
5	1710	2622	12650	36765	49415	24707.5
6	2850	5472	12650	122550+36765	171965	57321.67
ثالثا						
6	2850	2850	12650	0	12650	12650
7	2280	5130	12650	49020	61670	30835
8	570	5700	12650	24510+49020	86180	28726.67
9	1140	6840	12650	24510+73530+49020	159710	39927.5
رابعا						
9	1140	1140	12650	0	12650	12650
10	2280	3420	12650	49020	61670	30835
11	570	3990	12650	24510+49020	86180	28726.67
12	2280	6270	12650	147060+24510+49020	233240	58310
خامسا						

12	2280	2280	12650	0	12650	12650

المصدر: من اعداد الباحثين

وللتوضيح أكثر ندرج الجدول التالي والذي يوضح اوقات الطلبيات وكيفية تغطيتها لكل فترة كالتالي:

جدول رقم (03): الخطة المثلى لتجديد مخزون المؤسسة

الشهر	الطلب الشهري	كمية الطلب	تكلفة اعداد الطلبية	تكلفة التخزين	تكاليف الفترة
1	228	2052	12650	39216	51866
2	1368	0	0	9804	9804
3	456	0	0	0	0
4	912	2622	12650	36765	49415
5	1710	0	0	0	0
6	2850	5700	12650	61275	73925
7	2280	0	0	12255	12255
8	570	0	0	0	0
9	1140	3990	12650	61275	73925
10	2280	0	0	12255	12255
11	570	0	0	0	0
12	2280	2280	12650	0	12650
المجموع	16644	16644	63250	232845	296095

المصدر: من اعداد الباحثين

من خلال تطبيقنا لاستكشافية Silver-Meal، لبرمجة الطلب على القمح الصلب بالمؤسسة محل الدراسة، فقد أصبح بإمكانها القيام بتقديم خمس (5) طلبيات في السنة فقط، عوضا عن اثنتا عشر (12) طلبية والتي كانت تتم كل شهر كما يوضحه الجدول رقم (05)، والذي يوضح الخطة المثلى لتوريد مادة القمح الصلب والتي تتم كالتالي:

- **الطلبية الأولى:** تتم في الشهر الأول والتي حجمها 2052 قنطار وتغطي الشهر الاول بـ: 228 قنطار والشهر الثاني بـ: 1368 قنطار والشهر الثالث بـ: 456 قنطار؛
- **الطلبية الثانية:** تتم في الشهر الرابع والتي حجمها 2622 قنطار وتغطي الشهر الرابع بـ: 912 قنطار والشهر الخامس بـ: 1710 قنطار؛
- **الطلبية الثالثة:** تتم في الشهر السادس والتي حجمها 5700 قنطار وتغطي الشهر السادس بـ: 2850 قنطار والشهر السابع بـ: 2280 قنطار والشهر الثامن بـ: 570 قنطار؛
- **الطلبية الرابعة:** تتم في الشهر التاسع والتي حجمها 3990 وتغطي الشهر التاسع بـ: 1140 قنطار والشهر العاشر بـ: 1088 قنطار والشهر الحادي عشر بـ: 2280 قنطار؛
- **الطلبية الخامسة:** تتم في الشهر الثاني عشر والتي حجمها 2280 قنطار وتغطي الشهر الثاني عشر بـ: 2280 قنطار.

من خلال الطلبيات السابقة فالتكلفة الكلية للسياسة المثلى للمخزون تساوي: 296095 دج حيث تتشكل من:

تكاليف التخزين (h) بقيمة: 232845 دج؛

تكاليف اعداد الطلبية (K) بقيمة: 63250 دج.

والتي كانت في السابق تقدر بـ: 430505 دج، أي ان المؤسسة استطاعت ان توفر ما قيمته 134410 دج بنسبة تعدت 31.2%.

4 خاتمة:

تناول موضوع المقال تطبيق أحد أهم الأساليب الكمية لبحوث العمليات على مستوى المؤسسة الاقتصادية، وهي استكشافية (Silver - Meal) التي تستخدم في حل مسائل البرمجة الديناميكية، للحصول على حلول لمشاكل القرارات متعددة المراحل واتخاذ قرار في كل مرحلة من المراحل بحيث تكون الفعالية الإجمالية المحددة على جميع المراحل هي المثلى.

وفي دراستنا لمخزون المؤسسة محل الدراسة وجدنا انها تعاني من عدة مشاكل في جانب تخطيط مخزوناتها خاصة من مشكلة تكدس المخزون وزيادته عن حاجتها الامر الذي يؤدي الى زيادة تكاليف التشغيل وارتفاع مخاطر الاحتفاظ به، إضافة لارتفاع التكاليف المرتبطة خاصة بتكاليف اعداد الطلبيات والتي تسجلها كل شهر.

ولحل هذه المشكلة قمنا بتطبيق استكشافية (Silver - Meal) لتحديد الخطة المثلى لتجديد مخزون القمح الصلب للمؤسسة محل الدراسة، حيث كانت النتائج جد ايجابية من خلال تقليص عدد الطلبيات إلى خمس مرات في السنة فقط بدلا من اثنا عشر طلبا، واظهرت النتائج ان تطبيق هذه استكشافية (Silver - Meal) قد ساهم في تدنية التكاليف الكلية للمخزون بنسبة 31.2%، ومنه فإن تنفيذ هذه الخطة سوف يمكن المؤسسة من توفير رأس مال لمشاريع أو أقسام أخرى، وهو ما يؤكد صحة فرضيتنا في هذه الدراسة.

وبناء على ما تقدم ذكره واستنادا لنتائج الدراسة، فإننا نوصي بضرورة اعتماد المؤسسات الاقتصادية الجزائرية على الاساليب العلمية في تخطيط مخزوناتها نظرا لما توفره هذه الاساليب من قرارات مثلى وسليمة وعلى راسها استكشافية (Silver - Meal).

5 قائمة المراجع:

1. Bijvank, M., & Vis, I. F. (2011). Lost-sales inventory theory: A review. *European Journal of Operational Research, 215*(1), 1-13 .
2. C.M. Sadiwala, R. C. S. (2007). *Materials and financial management,* . New Delhi: new age international (p) limited publishers.
3. Hillier, F. S. (2012). *Introduction to operations research*: Tata McGraw-Hill Education.
4. Kamauff, J. (2009). *Manager's guide to operations management*: McGraw Hill Professional.
5. Lawler, E. L., Lenstra, J. K., Kan, A., & Shmoys, D. B. (1993). Handbooks in operations research and management science, vol. 4. In: Elsevier Science Publishers.
6. Médan, P., & Gratacap, A. (2009). *Management de la production-3e éd.: Concepts. Méthodes. Cas*: Hachette.
7. Murthy, P. R. (2007). *Operations Research* (second edition ed.). New Delhi: New Age International (P) Ltd.
8. Taha, H. A. (2013). *Operations research: an introduction*: Pearson Education India.
9. Waters, D. (2008). *Inventory control and management*: John Wiley & Sons.
10. الالوسي، ع. ا. ا. م. (2002). ، أساليب بحوث العمليات: الطرق الكمية المساعدة في اتخاذ القرار. دبي، الإمارات العربية المتحدة.
11. بونخل، ز. ت. ا. ل. ع. ا. ت. م. ا. (2005). مدخل إلى نظم ضبط ومراقبة المخزون. الرياض، المملكة العربية السعودية: النشر العلمي والمطابع جامعة الملك سعود.
12. حنفي، ص. ا. م. ع. ا. و. ا. (2000). إدارة المشتريات والمخازن الإسكندرية، مصر: الدار الجامعية.