تخطيط الانتاج باستخدام البرمجـــة الدينـــاميكية في المؤسسة الاقتصادية

دراسة حالة المؤسسة الوطنية للصناعات النسيجية و الحريرية Soitex

بوكليخة لطيفة[1]

ملخص

سوق يتم التطرق في هذا البحث إلى البرمجة الديناميكية كأداة لاتخاذ القرار في وظيفة تخطيط الإنتاج حيث تهدف هذه الأخيرة إلى وضع خطة إنتاج مثالية، يتم فيها استخدام أفضل لموارد المؤسسة و ذلك لمواجهة احتياجات الطلب المتنبأ به بأفضل الطرق، و من اجل ذلك قمنا بتطبيق نموذج البرمجة الديناميكية في المؤسسة الجزائرية للصناعات النسيجية الحريرية Soitex لحل مشكلة تخطيط الإنتاج في المدى القصير.

الكلمات المفتاحية: *تخطيط الإنتاج ، نموذج البرمجة الديناميكية ، التنبؤ بالطلب.*

Abstract:

This research aims to provide an analytical on the production function. The main objective is to make a good production plan, which leads to best use the resources to cope with the needs.

In light of these data, we applied the dynamic programming model in the company appointed soitex silk, the aim is to untangle the problem of production in the short term, and prevent the application or the possibility of offer the best solutions to those responsible for the company. The best resources to tackle needs.

The Keywords: *Production planning, demand forecasting, dynamic programming*

مقـــدمـــة:

يعتبر التخطيط الوظيفة الأولى و التي تعتمد عليها الوظائف الإدارية الأخرى، إذ هو الوظيفة التي ترتكز على التهيؤ و الاستعداد للمستقبل و في كل مرحلة من مراحل عملية التخطيط، يجب على المسير أو المقرر اتخاذ أحسن القرارات من بين مجموعة واسعة من البدائل المتاحة (تحديد الكميات التي يجب إنتاجها داخل المؤسسة، والكميات التي يجب مقاولتها تحتيا، وكميات المواد الأولية أو المواد المكونة للمنتج التي يجب طلبها من الموردين، والتنبؤ بالنفقات الإضافية أو استعمال فرق عمل إضافية... الخ).

أما تخطيط الإنتاج لا يختلف عما ذكر سابقا، فهو أيضا العملية التي يتم على إثرها معرفة مادا يجب القيام به في المستقبل، حيث يتم تحديد الموارد (آلات، عدد العمال، مستوى الإنتاج...) المطلوبة للإنتاج، وضع الخطط التفصيلية لهذه الموارد، وكيف يمكن أن تستخدم لتصنيع منتجات معينة، كما يمكن القول بان وضيفة تخطيط الإنتاج هي تلك الوظيفة التي تتولى تحديد أهداف الإنتاج، تطوير المنتجات، التعرف على المبيعات لتقدير كمية الإنتاج...الخ. والقائم بعملية تخطيط الإنتاج، يحاول أن تكون لديه المعلومات الكاملة و الصحيحة عن الطلب المستقبلي، و يمكنه في سبيل ذلك أن يعتمد على الكثير من الأساليب الإحصائية المستخدمة في التنبؤ، هذا الأخير الذي يلعب دورا مؤثرا في تخطيط الإنتاج، إذ يعتبر مدخل العملية التخطيطية فله انعكاس واضح المعالم على كفاءة القرارات المتعلقة بتخطيط الإنتاج.
ينقسم تخطيط الإنتاج وفق الأساس الزمني إلى ثلاثة أنواع و هي: تخطيط الإنتاج طويل المدى، تخطيط الإنتاج المتوسط المدى، تخطيط الإنتاج القصير المدى.

يهتم تخطيط الإنتاج الطويل المدى بالمشاكل الإستراتيجية للمؤسسة، كالتوسع بإنشاء وحدة معينة، تصميم المنتج، اختيار الموقع إلى غير ذلك من القرارات التخطيط الطويل المدى، أما تخطيط الإنتاج القصير المدى يتضمن تخطيط الموارد المتاحة (آلات، عمالة...) لتشغيل الأوامر الإنتاجية ، و يطلق على هذا النوع من التخطيط الإنتاج بعملية الجدولة الإنتاجية. و هناك نوع آخر يقع بين تخطيط الإنتاج الطويل و القصير المدى و هو التخطيط الإنتاج متوسط المدى إذ يتعلق تخطيط الإنتاج لمدة زمنية تتراوح بين 6 إلى 18 شهر حيث يتم

[1]الأستاذة بوكليخة لطيفة bouklikhalatifa@yahoo.fr
أستاذ في كلية الاقتصاد جامعة تلمسان، و عضو في مخبر بحث البحث تقييم سياسة التنمية الاقتصادية في الجزائر
كلية العلوم الاقتصادية و التسيير، ص. ب. 226 ، جامعة تلمسان، 130100، الجزائر.

فيه تحديد موارد المؤسسة (مستوى الإنتاج، المخزون، العمالة...) لكل فتر من فترات التخطيطية و هذا من اجل مواجهة التذبذب في الطلب و يسمى هذا النوع من التخطيط بالتخطيط الإجمالي و هذا لأنه يكون شاملا لجميع منتجات المؤسسة دون استثناء.

وهناك عدة طرق لتخطيط عملية الإنتاج و اخترنا طريقة البرمجة الديناميكية، و تسمح بتعظيم دالة قابلة للتقسيم و متكونة من عدة متغيرات مرتبطة فيما بينها ببعض القيود، و بذلك فان البرمجة الديناميكية تأخذ بعين الاعتبار التطور في المعطيات سواء كان هذا التطور كامل التقديرات أو انه غير كامل و مهما كانت طبيعة المعطيات متواصلة أم أنها في شكل متقطع.

و تستخدم البرمجة الديناميكية عادة لحل المسائل الديناميكية مثل مسائل النقل، اختيار الاستثمار و خاصة في إدارة الإنتاج و المخزون لأنها تتميز بالديناميكية أو بالحركة (دخول و خروج)...الخ.

سيتم في هذا البحث التطرق إلى التساؤل الرئيسي المتمثل في الإشكالية التالية:

كيف يمكن تخطيط عملية الإنتاج باستخدام البرمجة الديناميكية في المؤسسة الجزائرية لتحديد المستوى الأمثل من الإنتاج ؟

1- مفهوم تخطيط الإنتاج:

التخطيط هو وظيفة الإدارة التي ترتكز على التهيؤ و الاستعداد للمستقبل، أو انه العمل المحدد مسبقا لما يراد القيام به في المستقبل، و تخطيط الإنتاج لا يختلف في مفهومه كثيرا عما ذكر سابقا، فهو أيضا العملية التي بموجبها يتم تحديد ماذا يجب القيام به في المستقبل لموارد المؤسسة (آلات، أجهزة، مباني....الخ)المطلوبة للإنتاج، ووضع الخطط التفصيلية لهذه الموارد، وكيف يمكن أن تستخدم لتصنيع منتجات معينة.

ويمكن تعريف وظيفة تخطيط الإنتاج كالآتي:

« هي تلك الو ضيفة التي تتولى مسؤولية تحديد أهداف الإنتاج وتطوير المنتجات، والتعرف على المبيعات لتقدير كميات الإنتاج وإعداد برامجها، وتقدير كافة الاحتياجات المطلوبة كما ونوعا واللازمة لتنفيذ برامج الإنتاج الموضوعة، وإعداد خطة العمل بما يحقق أقصى كفاية إنتاجية ممكنة من عناصر الإنتاج وتخفيض المخزون إلى أقل حد ممكن، ووضع الجداول الزمنية لتنفيذ الإنتاج بالكميات المطلوبة وفي المواعيد المحددة للتسليم وبالمواصفات المطلوبة »[2]

إذ يتضمن تخطيط الإنتاج التنبؤ بالطلب وتحديد وقت الإنتاج وقياس مستلزمات التشغيل من العمالة ومواد خام لكل مستوى إنتاجي عند أدنى معدلات تكاليف ممكنة.

2- مفهوم التنبؤ بالمبيعات:

التنبؤ بالمبيعات هو محاولة لتقدير مستوى المبيعات المستقبلية وذلك باستخدام المعلومات المتوافرة عن الماضي والحاضر، وبالتالي فإن التنبؤ هو محاولة من المؤسسة لمعرفة المستقبل بعيون الماضي والحاضر. والتنبؤ ليس حساب دقيق للمستقبل بقدر ما هو تقدير مبني على أسس فنية وعلمية، وبالتالي فهو أيضا ليس نوع من التخمين الذي لا يرتبط بنظام مرتب أو مقاييس موضوعية تحدد صورة المستقبل.

والتنبؤ بذلك ليس مجرد إجراء مجموعة من الحسابات والتقديرات عن صورة المستقبل بمعزل عن الخبرة، وإنما هو مزيج متكامل للعلم والفن والحكم الشخصي المطلوب لدراسة ووضع الافتراضات التي يتم وضع التنبؤ على أساسها، خاصة وأن عملية التنبؤ هي مرشد رئيسي في سلوك إدارات وأقسام المنشأة عند تخطيطها للمستقبل. وهناك علاقات وطيدة بين التنبؤ و تخطيط الإنتاج.

3-علاقة التنبؤ بالمبيعات ووظيفة الإنتاج :

إن الهدف الأساسي لإنتاج يتمثل في تلبية احتياجات ورغبات العملاء بما يحقق أفضل إشباع ممكن مع تحقيق العائد المناسب للمنشأة في إطار تحقيق التوازن والتنسيق مع باقي الأهداف المتباينة، وفي سبيل تحقيق وظيفة الإنتاج لهدفها الرئيسي وأهدافها الفرعية المتبقية يستلزم الأمر إعداد التنبؤات اللازمة لتمكينها من مزاولة أنشطتها التي تتم وفقا للقرارات الإنتاجية التي تتخذ من التنبؤات أساسا لها، وعلى الرغم من أن عملية التنبؤ بالطلب على المنتجات المشروع من مسؤوليات إدارة التسويق، إلا أن من الضروري أن يشارك رجال تخطيط

[2] - د. فريد عبد الفتاح زين الدين«" تخطيط ومراقبة الإنتاج مدخل إدارة الجودة » جامعة الزقازيق، 1997، ص19.

ومراقبة الإنتاج في تحديد رقم الطلب المستقبل، حيث أن هذا هو الأساس الذي يتركز عليه في تحديد حجم الإنتاج وما يتبع ذلك من خطوات. وبالتالي تعتبر عملية التنبؤ بالطلب الركيزة الأساسية لتخطيط الإنتاج.

إن هذه الأهمية تقتضي أن يتم إعداد التنبؤ بالطلب على أسس علمية سليمة كما تتطلب مراعاة الدقة في إعداد مثل هذه التقديرات وذلك حتى تعبر عن الواقع مما يسهل اتخاذ قرارات سليمة في ظل هذه التقديرات.

4- البرمجة الديناميكية في تخطيط الإنتاج:

تعتبر البرمجة الديناميكية إجراءا رياضيا صمم خصيصا لتحسين كفاءة العمليات الحسابية المتعلقة بالنماذج الرياضية من خلال تفكيك (تجزئة) هذه المشاكل إلى مشاكل فرعية صغيرة يسهل التعامل معها حسابيا[3] وهي نظرية لتحقيق الخطة المثلى التي تحول المشاكل المعقدة إلى سلسلة من المشاكل البسيطة ويتم الحل على مراحل وتتضمن كل مرحلة متغير واحد يراد تحديد قيمته متتالية له. ويتم ربط العمليات الحسابية للمراحل المختلفة عن طريق عمليات حسابية عكسية بطريقة تؤدي إلى حل مثالي ممكن للمشكلة ككل، وقد يكون اسم«البرمجة متعددة المراحل» هو الأكثر تعبيرا عن هذا الإحصاء نظرا لأن الحل يتحدد على مراحل[4]

ويمكن القول أن البرمجة الديناميكية عموما ما هي إلا أسلوب لتقرير الخطة المثلى لتحقيق أهداف معينة لمجموعة من المشروعات تخضع لعديد من القيود، وهي بعبارة أخرى طريقة لتحديد أقصى قدر من الكفاءة في منطقة الموارد الإنتاجية المحددة بين أوجه استعمالاتها البديلة وتتكفل أيضا بتحديد الحلول المثلى للمشكلات، وهي بذلك مناسبة لتحليل السلوك الرشيد، سواء كان في مجالات الإنتاج أم الاستهلاك أم غير ذلك من مجالات الأنشطة الاقتصادية وعلى هذا الأساس يمكن القول على أنها أسلوب يساعد في تحديد الخطة المثلى من بين عدد من الخطط البديلة [5]

ويتم الوصول إلى الحل الأمثل وفقا لهذا الأسلوب عن طريق اتخاذ مجموعة من القرارات التتابعية والتي تؤدي إلى تحقيق الحل الأمثل للمشكلة ويتم ذلك كما ذكرنا سابقا بتقسيم المشكلة الرئيسية إلى مجموعة كراحل أو مجموعة مشاكل جزئية على أن يتم حل هذه المشاكل الجزئية بشكل تتابعي حتى حل المشكلة ككل.

وقد يكون هذا التقسيم للمشكلة الرئيسية في شكل مراحل متتابعة أمر يتفق وطبيعة المشكلة، وذلك كما هو الحال في تحديد الكمية واجب إنتاجها في كل شهر من شهور العام المقبل، إذ في هذه الحالة يمكن تقسيم المسألة الرئيسية إلى أثنى عشر (12) مسألة فرعية تعبر كل واحدة منها عن شهر من شهور السنة على أن يتم القرار الخاص بكل مشكل فرعية (شهر) في شكل تتابعي، الأمر الذي يؤدي في النهاية إلى حل المشكلة الرئيسية.

ورغم تقسيم المشكلة إلى مجموعة مسائل فرعية إلا أنها تظل مرتبطة مع بعضها البعض في شكل إطار عام موحد ويتم تحقيق ذلك وفقا لمبدأ أساسي وضعه لعالم الأمريكي بلمان Richard Bellman والذي يسمى مبدأ تحقيق الأمثلة (الحل الأمثل) .

4-1- مبدأ الأمثلية لبلمان Bellman :

يقترن تاريخ أسلوب البرمجة الديناميكية باسم ريشاد بلمان حيث يرجع له الفضل الأساسي في ابتكار الأسلوب فقد قام بلمان بنشر ما يقارب 100 بحث في هذا الموضوع وقد قام بتلخيص مساهمته في ابتكار الأسلوب في كتابه dynamic programing والذي نشر له سنة 1957، وكما ترجع التسمية التي أطلقة على الأسلوب أيضا إلى بلمان.

وتقوم فكرة البرامج الديناميكية على مبدأ أساسي وضعه العالم بلمان يسمى بمبدأ الأمثلية وينص هذا المبدأ على:

"سياسة المثالية لها خاصية أي أنه أيا كانتا نقطة البداية أيا كان القرار المتخذ عند نقطة البداية هذه، فإن باقي القرارات التي تتخذها من النقطة الحالية (الناتجة من القرار المتخذ عند نقطة البداية) يجب أن تشكل سياسة مثالية" [6]

ذلك أن انتقال النظام من وضعية معينة في الفترة (t) إلى وضعية أخرى في الفترة $(t+\Delta)$ يكون النظام أحسن مهما كان عليه الوضع قبل الانتقال، هذا الأخير يتأثر بعوامل ثلاث هي:

---

[3] د. احمد حسين علي حسين،« مقدمة في بحوث العمليات » دار المريخ للنشر، المملكة العربية السعودية، 1997، ص 433.

[4] Wariki Ching, Studney c.k « Dynamic programming with priority models of production planning » ,2007.

[5] د. محمد عبد العال النعيمي، د. رفاه شهاب الحمداني، وأخرون،« بحوث العمليات » ، دار وائل للنشر، الطبعة الأولى، 1999، ص 315.

[6]- John Rust, Notes on numerical Dynamic programming in économique application, yale university, p25.

- المتغيرات الخارجية.
- حالة النظام في الفترة *(t)*.
- القرارات السابقة.

4-2- الصياغة الرياضية للمبدأ:

الصياغة الرياضية لمبدأ بلمان هي كالتالي:[7]

لتكن: $F_n(s_n)$ القيمة التي تأخذها الدالة الاقتصادية بعد n مرحلة من التقدم و التحسين للعملية المعرفة بحالات متعاقبة $(s_1, s_2, s_3 \ldots\ldots\ldots s_n)$ والسياسة $(x_1, x_2, x_3 \ldots\ldots\ldots x_n)$ و $R_n(s_1, x_1)$ دالة الإيراد المتعلقة بالمرحلة إذ أن الدالة الاقتصادية المراد تعظيمها هي كالتالي:

$$F_n(s_n) = Max\{R_1(s_1, x_1) + R_2(s_2, x_2) + \ldots\ldots R_n(s_n, x_n)\}$$

وبالاستناد على معيار الأمثلة لبلمان للبحث عن أمثلة هذه الدالة ذات n مجهول نبحث عن أمثلة مجموع دالة ذات مجهول واحد ونلاحظ أن المجاهيل ليست مستقلة عن بعضها البعض وإنما حالة النظام في لحظ معينة تابعة لحالة النظام السابق والقرار المتخذ فيه.

ونكتب:

$$F_n(s_n) = Max\{R_1(s_1, x_1) + Max[R_2(s_2, x_2) + \ldots\ldots R_n(s_n, x_n)]\}$$ أي أن:

$$F_n(s_n) = Max[R_1(s_1, x_1) + F_{n-1}(s_{n-1})]$$

مع:

$$F_{n-1}(s_{n-1}) = Max[R_2(s_2, x_2) + \ldots\ldots R_n(s_n, x_n)].$$

بحيث:

$s_2 = T_1(s_1, x_1)$ يمكننا كتابة s_2 : هي دالة ل s_1

T_1 : تسمى دالة التحويل، والمرحلتان الأخيرتين $F_n(s_n)$ و $F_{n-1}(s_{n-1})$ تمثل النظام الدالي الأساسي للبرمجة الديناميكية.

5- دراسة حالة المؤسسة الوطنية للصناعات النسيجية و الحريرية Soitex

و يختص مركب تلمسان بإنتاج و تسويق الأقمشة النسيجية و الحريرية و تتكون من الأنواع التالية:

-نسيج أو قماش ثوبي Tissus d'habillement (TH)

-نسيج تأثيثي Tissus d'ameublement (TA)

-نسيج صناعي Tissus Industriel (TI)

و يستخدم النسيج أو القماش ثوبي لصناعة الألبسة المختلفة، و النسيج تأثيثي يستعمل لمستلزمات المنازل و المكاتب و المستشفيات و غيرها من المرافق الأخرى أما النسيج الصناعي يستعمل كمادة أولية لبعض المؤسسات الأخرى.

5-1- مشكلة تخطيط الإنتاج في المدى القصير في المؤسسة Soitex:

في بعض الأحيان يكون الطلب على منتجاتها كبيرا نوعا ما، الأمر الذي قد يسبب مشاكل في الطاقة الإنتاجية لهذه المؤسسة فتارة يجعل الطلب على منتجاتها اكبر من طاقتها الإنتاجية، وتارة يجعل الطلب اقل نوعا ما من طاقتها الإنتاجية، و هذا هو السبب الرئيسي الذي استدعانا إلى اختيار هذه المؤسسة و الجدول (4-1) يوضح الطاقة الإنتاجية اليومية لمؤسسة Soitex ل: نسيج ثوبي (TH) و النسيج تأثيثي (TA) و نسيج صناعي (TI)

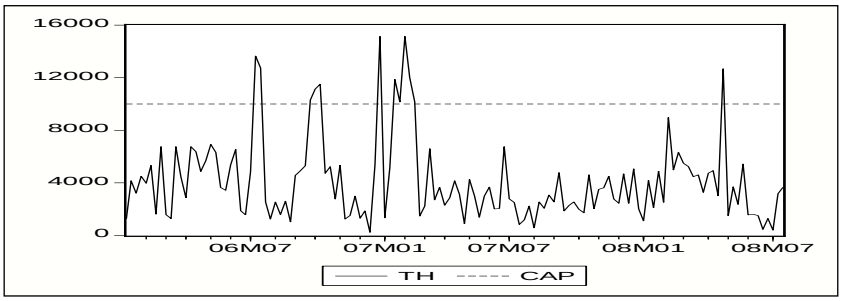
[7] P. Azoulay, P. Dassonville, « recherche opérationnelle de gestion », presses universitaires de France, 1er édition, 1976.p35

جدول (4-1) : الطاقة الإنتاجية في مؤسسة Soitex .

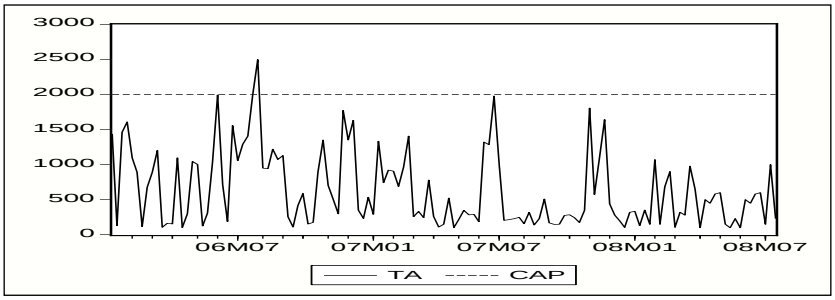
المنتوج	TH	TA	TI
الطاقة الاسبوعية بالمتر	10000	2000	1500

ففي بعض الأحيان يفوق الطلب الفعلي الطاقة الإنتاجية وفي بعض الأحيان ينخفض عنها و الأشكال التالية نوضح تقلبات الطلب على الطاقة الإنتاجية الأسبوعية، أي الطاقة الإنتاجية اليومية مضروبة في عدد الأيام الفعلية لكل أسبوع و التي تقدر ب 5 أيام.

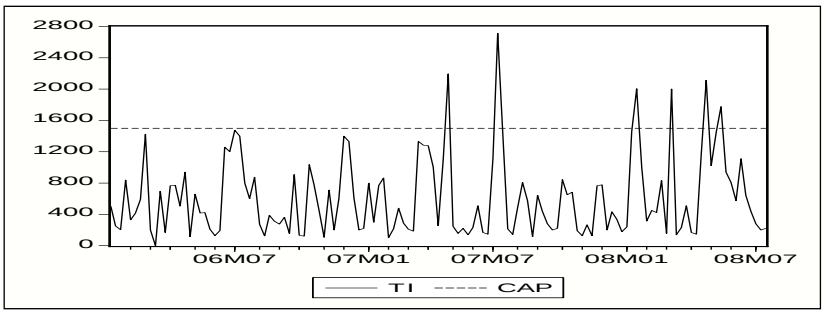
الشكل(5-1): تذبذب الطلب الفعلي على مستوى القدرة الإنتاجية لـــ TH



الشكل(5-2): تذبذب الطلب الفعلي على مستوى القدرة الإنتاجية لـــ TA.



الشكل(5-3): تذبذب الطلب الفعلي على مستوى القدرة الإنتاجية لـــ TI.



و عليه فان مؤسسة Soitex تقوم كل سنة بوضع خطة الإنتاج لمواجهة تلك التقلبات الحاصلة في الطلب بأساليب اقل ما يقال عنها أنها غير علمية، فمثلا تقوم المؤسسة بتحديد أهداف الإنتاج لسنة 2008 على أساس الطلب التجاري، غير أن هذه الأهداف سوف تعدل شهريا وفقا للقدرة الإنتاجية و الطلب المتغير في السوق.

5-2- تطبيق نموذج البرمجة الديناميكية لتخطيط الإنتاج في المدى القصير لمؤسسة Soitex

قبل تطبيق نموذج لتخطيط الإنتاج في المدى القصير، يستدعي أولا إعداد التنبؤ بالمبيعات وفي هذا الخصوص استخدمنا أحد الطرق الحديثة في التنبؤ، والمعروفـــة باسم منهجية Box-jenkins(1976) والتي تعتبر الطريقة الأنسب في عملية التنبؤ بمثل هذه الظاهرة حيث سنقوم بتخطيط الإنتاج في المدى القصير وأن المبيعات تتأثر كثيرا بالتغيرات العشوائية وقيمها السابقة. تم استخراج نماذج التنبؤ التالية بالاستعانة ببرنامج Eviews 5.1:

التنبؤ بالنسبة لسلسة مبيعاتTH

$$\Delta TH_t = \hat{\varepsilon}_t - 0.65\ \hat{\varepsilon}_{t-1}$$

التنبؤ بالنسبة لسلسلة مبيعات TA

$$\Delta YTA_t = -0.37\Delta YTA_{t-1} - 0.28\Delta YTA_{t-2} + \varepsilon_t$$

التنبؤ بالنسبة لسلسلة مبيعات TI

$$\Delta YTI_t = 1.34\Delta YTI_{t-1} - 0.34\Delta YTI_{t-2} - 0.98\varepsilon_{t-1} + \varepsilon_t$$

يتبين أن السلاسل الزمنية للمبيعات الأسبوعية للمنتجات الثلاث مستقرة من الدرجة الأولى، مع العلم أن سلسلة مبيعات المنتوج TH متأثرة بالخطأ العشوائي للفترة السابقة فقط، أما سلسلة مبيعات المنتوج TA فهي متأثرة بقيمتها السابقتين، بينما سلسلة مبيعات المنتوج TI متأثرة بقيمتيها السابقتين والخطأ العشوائي للفترة السابقة الذي يكون قد حدث في إحدى الفترات الزمنية وبدأ يؤثر على القيم اللاحقة.

والجدول(1-1) يوضح نتائج التنبؤ باستخدام منهجية بوكس -جانكينس بالنسبة للـــ4 أسابيع القادمة لشهر أكتوبر لسنة 2008:

جدول (5-1): تقديرات الطلب لـــ4 أسابيع القادمة بالنسبة للمنتجات الثلاث.

الأسابيع	TH	TA	TI
الأسبوع الأول	10350	1235	1140
الأسبوع الثاني	8500	1906	950
الأسبوع الثالث	1465	1600	1524
الأسبوع الرابع	1100	2038	1087

إن استخدام هذا الأسلوب في جدولة الإنتاج يتطلب تعريف مجموعة من المتغيرات و هي:

1) المراحل: كل فترة تعبر عن مرحلة.
2) متغيرات الحالة: تعبر عن حجم المخزون في بداية كل فترة.
3) متغيرات القرار: مستوى الإنتاج في كل فترة.
4) السياسة المثلى: هي تحديد حجم الإنتاج الأمثل كدالة لمخزون أول الفترة.

إن نظام العمل في مؤسسة Soitex هو نظام الإنتاج المستمر أي الإنتاج دون توقف ، وعليه فإن المؤسسة تستخدم إستراتجيتين لمواجهة التقلبات التي تحدث في الطلب وهي :

الوفاء بالطلب من خلال المخزون:

و تتعلق هذه الإستراتيجية بتسوية جدول الإنتاج من خلال الإنتاج للتخزين خلال فترات انخفاض الطلب على المنتجات ليتم استخدامه في حالة الطلب المرتفع، و تفضل المؤسسة هذه الإستراتيجية حيت تملك المؤسسة طاقة تخزينية تقدر بـــ4000متر بالنسبة للمنتوج THو 1000 متر بالنسبة لـــ TA و 1100 لـــ TI.

تغيير معدل الإنتاج بنفس قوة العمل المتاحة:

و تعني هذه الإستراتيجية زيادة الطاقة عن طريق التشغيل لوقت إضافي، أو تخفيض وقت التشغيل العادي، إذ يتم وفقا لهذه الإستراتيجية التشغيل لوقت إضافي أثناء ذروة الطلب، و تخفيض وقت التشغيل العادي أثناء فترات انخفاض الطلب.

أما الجدول (1-2) فيوضح كيفية تقدير تكلفة الإنتاج لكل منتوج لسنة 2008 وهذا بحساب تكلفة المواد الأولية لكل منتوج و تكلفة النسج Tissage و التكميل Finissage حيث يمر المنتوج في عملية النسج و التكميل على عدة أقسام (كالتلفيف، الحياكة، التركيب، ضبط الطول...). ويتم حساب التكاليف عن طريق جمع جميع مصاريف (حـــ/61الى حـــ68) مع حذف مصاريف التوزيع.

الجدول (5-2) فيوضح كيفية تقدير تكلفة الإنتاج لكل منتوج لسنة2008

المنتجات	TH	TA	TI
تكلفة المواد الأولية	49.78	79.24	75.82
تكلفة النسج	51.118	43.63	43.63
تكلفة التكميل	18.006	18.006	-
تكلفة الإنتاج	**118.9**	**140.88**	**119.45**

أما فيما يخص تقدير تكلفة الاحتفاظ بالمخزون، فسنأخذ بعين الاعتبار تكلفة الفائدة على رأس المال المستثمر في المخزون وهذا باعتبار أن المخزون هو تجميد للسيولة، فمعدل الفائدة السنوي يساوي 8% وعليه فإن معدل الفائدة الأسبوعي المكافئ يساوي % $m = 0.1375$ و عن طريق جداء معدل الفائدة المكافئ في تكلفة الإنتاج للوحدة نحصل على تكلفة الاحتفاظ بالمخزون و هي التكلفة التي سوف نعتمد عليها في إعداد جدولة الإنتاج.

جدول(5-3): تقدير تكلفة الاحتفاظ بالمخزون

منتوج	TH	TA	TI
تكلفة الاحتفاظ بالمخزون	0.163	0.19	0.164

صياغة نموذج البرمجة الديناميكية لتخطيط الإنتاج للنسيج الثوبي TH:

إن الهدف هو التوصل إلى جدول الإنتاج الذي سيمكننا من مقابلة احتياجات الطلب بأقل تكلفة ممكنة (تكلفة الإنتاج و المخزون) وقبل صياغة يجب حساب تكلفة الإنتاج و تكلفة التخزين بالنسبة للمنتوج TH

و بالنسبة لتكلفة الإنتاج في الساعات الإضافية فتقدر بـــ100دج أكثر من الوقت العادي.

الصياغة الرياضية للمشكلة:

سنحاول التوصل إلى جدولة الإنتاج التي ستمكننا من مقابلة احتياجات الطلب و تندية تكاليف الإنتاج و الاحتفاظ بالمخزون، وهذا للفترة الزمنية التخطيطية القادمة و التي حددها بأربع أسابيع و هذا لتبسيط الدراسة.

سنقوم الآن بصياغة المشكلة في نموذج البرمجة الديناميكية و من اجل ذلك لدينا:

- S_t : تعبر عن الكمية المخزنة في بداية الفترة (متغيرات الحالة في الفترة t)

x_t : مستوى الإنتاج في كل فترة (متغير القرار)

ويتم ربط الفترات مع بعضها البعض عن طريق المعادلة التالية:

$$s_{t+1} = s_t + x_t - d_t$$

t=1,2,3,4 t : تعبر عن الطلب في الفترة d_t

c_t : تكلفة إنتاج وحدة في الساعات العادية.

r_t :القدرة الإنتاجية في الساعات العادية.

$CP_t(s_t, x_t)$: التكلفة المقدرة في الفترة t عند الحالة s_t و القرار x_t .

و هذه الأخيرة هي إجمالي تكلفة الإنتاج و التخزين معا و يمكن التعبير عنها كالأتي:

$$CP_t = 105 + c_t x_t + 100Max(0, x_t - r_t) + 0.163Max(0, s_t + x_t - d_t)$$

فالمعيار المستخدم في هذه الحالة هو إجمالي التكاليف و تبلغ تكلفة الإنتاج لكل وحدة بالنسبة للمنتوج TH في أي فترة زمنية بـــ 118.9 دج بالإضافة إلى التكلفة الإعداد أو التجهيز و التي تقدر 105 دج و لا تتحقق هذه التكلفة الأخيرة في حالة عدم الإنتاج.

أي أن:

$$c_t(x_t) = \begin{cases} 0 & \text{إذا كان } x=0 \\ 105+118.9\,x_t & \text{إذا كان } x>0 \end{cases}$$

بالإضافة إلى تكلفة الإنتاج في الساعات الإضافية و التي تقدر بـــ100دج أكثر من الساعات العادية و تبلغ تكلفة الاحتفاظ بوحدة مخزون واحدة في الفترة الواحدة 0.163 دج و قد بدأت الشركة بمخزون أول المدة يساوي الصفر ، و لا ترغب الشركة في الاحتفاظ بأي وحدة في نهاية الفترة الرابعة.

و منه العلاقة الرياضية التراجعية هي كالأتي:

$$f_t(s_t, x_t) = Min\left[CP_t(s_t, x_t) + f_{t+1}(s_t + x_t - d_t)\right]$$

أي أن:

$$f_t(s_t, x_t) = Min\left[105 + c_t x_t + 100Max(0, x_t - r_t) + 0.163Max(0, s_t + x_t - d_t) + f_{t+1}(s_t + x_t - d_t)\right]$$

و في البرامج الديناميكية يسمح مبدأ المثالية بان تقسم المشكلة الكلية إلى مشاكل فرعية أو مراحل و تقوم بحل آخر مرحلة ثم تتجه للخلف و تحل المشكلة الفرعية قبل الأخيرة... و هكذا حتى نصل إلى القرار الأمثل.

وفي مشكلتنا هذه فان نقطة البداية هي الفترة الأخيرة و يكون الاتجاه بعد ذلك للخلف. و في كل مرحلة نتوصل إلى القرار الأمثل بمعنى تحقيق تكلفة الفترة و الفترات التي تتبعها إلى حدها الأدنى. و نتوصل في كل مرحلة إلى القيمة المثالية لحجم الإنتاج و يكون ذلك مصاحبا لمخزون أول المدة.

و يلاحظ و جود القيود التالية عند القيام بالحل:

1- القيد المتعلق بالطاقة الإنتاجية:

تعتر مشكلة الطاقة الإنتاجية في مؤسسة Soitex احد أهم المشاكل الكبيرة التي واجهتنا في هذا البحث، و هذا بسب المشاكل الكبيرة التي تواجهها المؤسسة فيما يخص الصيانة، و بالتالي تجعل الطاقة الإنتاجية اليومية متذبذبة، و عن طريق التحدث إلى مسئول الإنتاج اخبرنا أن متوسط الطاقة اليومية من المنتوج TH تقدر بـــ 2000 متر في اليوم و بضرب هذه النتيجة في عدد أيام الأسبوع الفعلية و التي تقدر 5 أيام في الأسبوع.و بالتالي قيد الطاقة القصوى للإنتاج في الساعات العادية: 10000متر في الأسبوع

2- قيد الطاقة القصوى للإنتاج في الساعات الإضافية: 1000 متر في الأسبوع.

3- قيد الطاقة القصوى للتخزين: 4000 وحدة في الأسبوع

وفي ضوء ما سبق فإننا نبدأ بالفترة الرابعة، و حيث أن الشركة لا ترغب في و جود أي مخزون في نهاية الفترة، و في هذه المرحلة لدينا الطلب 10350 و على هذا الأساس يتم فقط إنتاج ما يقابل هذه الحاجة و لا يأخذ في الاعتبار قيما لمخزون أول المدة اكبر من 4000 وحدة .

ثم نعود للأسبوع الثالث حيث الطلب هو 8500 متر و يتم فحص جميع خطط الإنتاج الممكنة، و لحساب تكلفة الإنتاج في هذه المرحلة نأخذ بعين الاعتبار تكلفة المرحلة السابقة. أي أن:

$$f_3(s_3, x_3) = CP_3(s_3, x_3) + f_4(s_3 + x_3 - d_3)$$

ثم الأسبوع الثاني حيث الطلب يقدر بـــ 1465 متر و يتراوح المخزون بين 0 و 4000 متر. و لحساب تكلفة الإنتاج للمرحلة الثانية لدينا المعادلة التراجعية التالية:

$$f_2(s_2, x_2) = CP_2(s_2, x_2) + f_3(s_2 + x_2 - d_2)$$

و أخيرا نأتي إلى الأسبوع الأول و يكون مخزون أول المدة يساوي الصفر و العلاقة التراجعية هي:

$$f_1(s_1, x_1) = CP_1(s_1, x_1) + f_2(s_1 + x_1 - d_1)$$

و لحل هذا النموذج لا بد من استخدام احد برامج الإعلام الآلي (Excel) المتخصصة في حل مثل هذه المشاكل نحصل على الحل الأمثل لمشكلة تخطيط الإنتاج الملخص في الجدول التالي:

الجدول (4-5) :الحل الأمثل لمشكلة تخطيط الإنتاج للمنتوج TH

الفترة t	المخزون في بداية الفترة	الإنتاج الأمثل	الطلب في الفترة	المخزون في نهاية الفترة
الأسبوع1	0	1220	-1100	120
الأسبوع2	120	1345	-1465	0
الأسبوع3	0	10300	-8500	1800
الأسبوع4	1800	8550	-10350	0
التكلفة الكلية=2152934 دج				

و منه السياسة المثالية أن تنتج 1220 متر في الأسبوع الأول ،1345متر في الأسبوع الثاني ، 10300 في الأسبوع الثالث و8550 متر في الأسبوع الرابع.و أخيرا التكلفة الكلية تقدر بـــ2152934 دج.

3-صياغة نموذج البرمجة الديناميكية لتخطيط الإنتاج للنسيج التاثيثي TA

3-3-الصياغة الرياضية للمشكلة:

سنحاول التوصل إلى جدولة الإنتاج التي ستمكننا من مقابلة احتياجات الطلب للمنتوج TA و تندية تكاليف الإنتاج و الاحتفاظ بالمخزون، وهذا للفترة الزمنية التخطيطية القادمة و التي حددنا بأربع أسابيع و هذا لتبسيط الدراسة.

و منه العلاقة الرياضية التراجعية بالنسبة للمنتوج TAهي كالأتي:

$$f_t(s_t, x_t) = Min\left[CP_t(s_t, x_t) + f_{t+1}(s_t + x_t - d_t)\right]$$

s_t :متغيرات الحالة في الفترة t و تعبر عن الكمية المخزنة في بداية الفترة.

x_t : متغير القرار وهو مستوى الإنتاج في كل فترة .

d_t : تعبر عن الطلب في الفترة t t=1,2,3,4

$CP_t(s_t, x_t)$: التكلفة المقدرة في الفترة t عند الحالة s_t و القرار x_t .

و هذه الأخيرة هي إجمالي تكلفة الإنتاج و التخزين معا و يمكن التعبير عنها كالأتي:

$$CP_t = 105 + c_t x_t + 80Max(0, x_t - r_t) + 0.19Max(0, s_t + x_t - d_t)$$

c_t : تكلفة إنتاج وحدة في الوقت العادي.

r_t :القدرة الإنتاجية في الساعات العادية.

فالمعيار المستخدم في هذه الحالة هو إجمالي التكاليف و تبلغ تكلفة الإنتاج لكل وحدة بالنسبة للمنتوج TA في أي فترة زمنية بـــ 140.88 دج بالإضافة إلى التكلفة الإعداد و التي تقدر 105 دج و لا تتحقق هذه التكلفة الأخيرة في حالة عدم الإنتاج بالإضافة إلى تكلفة الإنتاج في الساعات الإضافية و التي تقدر بـــ80دج أكثر من الساعات العادية بالإضافة إلى ذلك تبلغ تكلفة الاحتفاظ بوحدة مخزون واحدة في الفترة الواحدة 0.19 دج و قد بدأت الشركة بمخزون أول المدة يساوي الصفر ، و لا ترغب الشركة في الاحتفاظ بأي وحدة في نهاية الفترة الرابعة.و يلاحظ و جود القيود التالية عند القيام بالحل:

1- قيد الطاقة القصوى للإنتاج في الساعات العادية:2000 متر

2- قيد الطاقة القصوى للإنتاج في الساعات الإضافية: 200 متر

3- قيد الطاقة القصوى للتخزين:1000 متر

وفي ضوء ما سبق فإننا نبدأ بالفترة الرابعة، و حيث أن الشركة لا ترغب في و جود أي مخزون في نهاية الفترة.و الحل الأمثل للمشكلة ملخص في الجدول التالي:

الجدول(5-5): الحل الأمثل لمشكلة تخطيط الإنتاج للمنتوج TH

الفترة t	المخزون في بداية الفترة	الإنتاج الأمثل	الطلب في الفترة	المخزون في نهاية الفترة
الأسبوع1	0	1320	-1235	85
الأسبوع2	85	2500	-1906	679
الأسبوع3	679	921	-1600	0
الأسبوع4	0	2038	-2038	0
التكلفة الكلية=1947899دج				

الخاتمة:

نظرا لفعالية النماذج الإحصائية و الرياضية في التنبؤ و التخطيط الإنتاج، قمنا بدراسة ميدانية في المؤسسة الوطنية للصناعات النسيجية و الحريرية Soitex ، و هذا بسب التقلبات الكبيرة التي يشهدها الطلب على منتجاتها بسب الموسمية و العشوائية، الأمر الذي يجعل الطلب يفوق طاقتها المتاحة في بعض الأحيان ، و هذا ما يجعل المؤسسة في حاجة ملحة إلى تخطيط الإنتاج لكي تتمكن من مواجهة التقلبات الطلب على منتجاتها بأدنى التكاليف، و من خلال إطلاعنا على كيفية تخطيط الإنتاج في مؤسسة Soitex لا حضنا أنها غير علمية و هذا بسبب أن المؤسسة لا تعتمد على ي طريقة علمية سواء في التنبؤ بالطلب على منتجاتها، أو في تخطيط الإنتاج و هذا ما يجعل تلك الخطة شكلية قد تتحمل المؤسسة تكاليف إضافية كبيرة إذا ما حاولت تطبيقها ومخاطر فشل تخطيط الإنتاج.

و نشير في الأخير إلى أننا حاولنا في الدراسة التطبيقية اقتراح نموذج رياضي في ضل المعطيات و المعلمات التي أتيحت لنا من طرف إدارة المؤسسة ، من خلال فترة الدراسية ، لذا فان هذا النموذج يمكن إضافة قيود أخرى يفرضها محيط المؤسسة.

و بالتالي فان هدفنا الأول من هذه الدراسة، كان في محاولة اقتراح طريقة البرمجة الديناميكية لإعداد الخطة الإنتاجية في المؤسسة، و هذا في غياب أي طريقة علمية.

المراجع

1- د. فريد عبد الفتاح زين الدين« تخطيط ومراقبة الإنتاج مدخل إدارة الجودة » جامعة الزقازيق، 1997.
2- د. احمد حسين علي حسين،« مقدمة في بحوث العمليات » دار المريخ للنشر، المملكة العربية السعودية، 1997،
3- د. محمد عبد العال النعيمي، د. رفاه شهاب الحمداني، وآخرون،« بحوث العمليات » ، دار وائل للنشر، الطبعة الأولى، 1999.
4- إبراهيم نائب، أنعام باقية (بحوث العمليات- خوارزميات وبرامج حاسوبية) دار وائل للطباعة والنشر، عمان الأردن، الطبعة الأولى، 1999.
5- جلال إبراهيم العبد (إدارة الإنتاج و العمليات، مدخل كمي) الدار الجامعية، الجامعة الإسكندرية، 2002.
6- حسين عبد الله التميمي (إدارة الإنتاج و العمليات- مدخل كمي) دار فكر للطباعة و النشر و التوزيع،عمان، الطبعة الأولى،1997.
7- خليفة أبو زيد، د. زينات محمد محرم (دراسات في استخدام بحوث العمليات في المحاسبة) المكتب الجامعي الحديث، 2006.
8- Alaine Martel « techniques et applications de la recherche opérationnelle » Gaetan morin, 2 édition
9- Georges Bresson, Alain Pirotte "Économétrie des séries temporelles"presses universitaire de France,1998
10- Ian King "A simple Introduction to Dynamic Programming in Macroeconomic Models" The University of Auckland ,2002
11- Jean fericelli « la programmation dynamique et planification macro économique » revue économique, vol.20 , Numéro 20, 1969.
12- Wariki Ching, Studney c.k « Dynamic programming with priority models of production planning » ,2007.
13- John Rust, Notes on numerical Dynamic programming in économique application, yale university
14- P. Azoulay, P. Dassonville, « recherche opérationnelle de gestion », presses universitaires de France, 1er édition, 1976