تحسين تسيير الانتاج بالمؤسسات الصناعية الجزائرية باستخدام أسلوب البرمجة الخطية
دراسة حالة مطاحن الهضاب العليا بسطيف.

Improving production management in Algerian industrial enterprises, using the linear programming method A case study of the mills of the upper plateaus of Setif.

مبارك قرقب [1,*]، عز الدين بومنجل [2]

[1] مخبر العلوم والبيئة جامعة تمنراست، (الجزائر)، (kerkeb1979@yahoo.fr)
[2] جامعة تمنراست، (الجزائر)، (boumendjel.azeddine@gmail.com)

تاريخ الاستلام :2021/05/25 ؛ تاريخ القبول : 2021/06/17 ؛ تاريخ النشر : 2021/07/10

ملخص : تعتبر المؤسسات الصناعية الجزائرية مؤسسات حديثة النشأة، يجب عليها أن تستخدم طرق علمية حديثة للتحكم في تسيير إنتاجها حسب ما تقتضيه الظروف الاقتصادية الراهنة، وتوجد عدة طرق علمية متبعة في هذا المجال من بينها الأساليب الكمية، وتعتبر الأساليب الكمية من بين أهم الطرق التي تستخدمها المؤسسات الصناعية في السنوات الأخيرة.

نهدف في هذا المقال إلى اقتراح نموذج رياضي لحل مشكل تسيير الإنتاج بمؤسسة مطاحن الهضاب العليا بسطيف، وهذا بهدف تعظيم الأرباح ونعتمد في حل النموذج الرياضي المقترح استخدام برنامج WinQSB وهذا للحصول على خطة إنتاج مثله.

وتم التوصل من خلال الدراسة إلى أن استخدام الأساليب الكمية في تسيير الانتاج يزيد من ربحية المؤسسات الصناعية الجزائرية.

الكلمات المفتاحية: المؤسسة الصناعية، تسيير الإنتاج، البرمجة الخطية..

Abstract: The Algerian industrial enterprises are considered newly established enterprises, they must use modern scientific methods to control the management of their production as required by the current economic conditions, and there are several scientific methods followed in this field, among them the quantitative methods which are considered one of the most important methods used by industrial enterprises In the last years.

In this article, we aim to propose a mathematical model to solve the production management problem at "Elhidhab El Oulya" mills Corporation in Setif, with the aim of maximizing profits. In solving the proposed mathematical model, we use the WinQSB program to obtain a similar production plan.

Through the study, it was concluded that the use of quantitative methods in the management of production increases the profitability of the Algerian industrial enterprises.

Key words: industrial enterprise, production management, linear programming.

* المؤلف المرسل.

I- تمهيد :

شهد العالم في السنوات الأخيرة تغيرات سريعة في شتى المجالات، مما أوجب على المؤسسات الاقتصادية الجزائرية مواكبة هذه التحولات أو الزوال، تعود أساسا إلى عمليات معقدة لها أبعادها ومظاهرها الاقتصادية والإعلامية والتكنولوجية والثقافية والسياسية، وهي ما يطلق عليها بالعولمة، والتي تتحكم في مجرياتها الدول المتقدمة، سواء تعلق الأمر بأساليب الإنتاج أو طرق التسيير أو غير ذلك.

يعتبر أسلوب البرمجة الخطية من بين الأساليب الكمية المستعملة في تسيير الإنتاج، وذلك من خلال بناء نموذج رياضي تظهر فيه كل القيود الخاصة بالإنتاج، وذلك قصد الوصول إلى الإنتاج الأمثل للمؤسسة.

الإشكالية:

تعتبر عملية استخدام البرمجة الخطية في تسيير الإنتاج عملية جد مهمة، لها أثار إيجابية على شتى المجالات(زيادة الأرباح أو تخفيض التكاليف...)، وهي تسخدم في مؤسساتنا الاقتصادية، أردنا طرح الإشكالية التالية:

ما هو دور البرمجة الخطية في تحسين تسيير الإنتاج بالمؤسسات الصناعية الجزائرية؟

من خلال هذه الإشكالية يمكن أن نطرح التساؤلات الفرعية التالية:

-هل تطبيق الأساليب الكمية يؤدي إلى تحسين تسيير الإنتاج بالمؤسسات الصناعية الجزائرية؟

-هل استخدام البرمجة الخطية يؤدي إلى تحديد الحجم الأمثل للإنتاج بالمؤسسات الصناعية الجزائرية؟

الفرضيات:

يعتمد هذا البحث على الفرضيتين التاليتين:

- اعتماد المؤسسات الصناعية الجزائرية على الأساليب الكمية في تسيير الإنتاج، يجعلها قادرة على مواكبة المؤسسات الصناعية العالمية.
- يسمح استخدام البرمجة الخطية في تحديد الحجم الأمثل للإنتاج بالمؤسسات الصناعية الجزائرية.

محاور البحث: سنتطرق في هذا البحث إلى المحاور التالية:

- مفهوم الإنتاج والنظام الإنتاجي وعناصره.
- كيفية استخدام البرمجة الخطية في بناء نموذج رياضي.
- استخدام أسلوب البرمجة الخطية للوصول إلى أمثلية الإنتاج بمطاحن الهضاب العليا بسطيف لسنة 2017.

1- مفهوم الإنتاج والنظام الإنتاجي وعناصره.

نتناول أهم التعاريف الخاصة بالإنتاج والنظام الإنتاجي وكذا عناصر النظام الإنتاجي.

1-1 مفهوم الإنتاج.

لا يوجد تعريفا واحدا للإنتاج، بل هناك عدة تعاريف له وفق النواحي التالية[1]:

- **الناحية الاجتماعية:** حيث ينظر إليه بأنه نشاط إنساني يعكس الايديولوجيا السائدة في المجتمع.
- **الناحية الاقتصادية:** بأنه يشمل الأنشطة التي تهدف إلى خلق المنافع والقيمة.
- **الناحية الفنية:** فهو يتطلب استخدام طرق وتقنيات لبلوغ الأمثلية.
- **الناحية النظامية:** حيث يقوم على تحويل المدخلات (الموارد) إلى المخرجات (المنتوجات والخدمات) وفق التغذية العكسية من خلال تفاعله مع البيئة الخارجية.

وحسب هذه الناحية الأخيرة، تبين التعاريف الحديثة بأن الإنتاج عملية نظامية وسلسلة من الأنشطة الديناميكية التي تضمن تحقيق الأهداف الإنتاجية (الإنتاج الأمثل: كمية، جودة، بأدنى تكلفة وفي الوقت المناسب) من خلال الاستغلال الأمثل للموارد الإنتاجية.

من خلال التعاريف السابقة يمكن أن نستنتج أن الانتاج هو تلك الأنشطة التي يتم من خلالها تحويل المواد الأولية باستخدام أساليب وتقنيات مختلفة للوصول إلى خلق منافع وقيمة للمنتجات تامة الصنع.

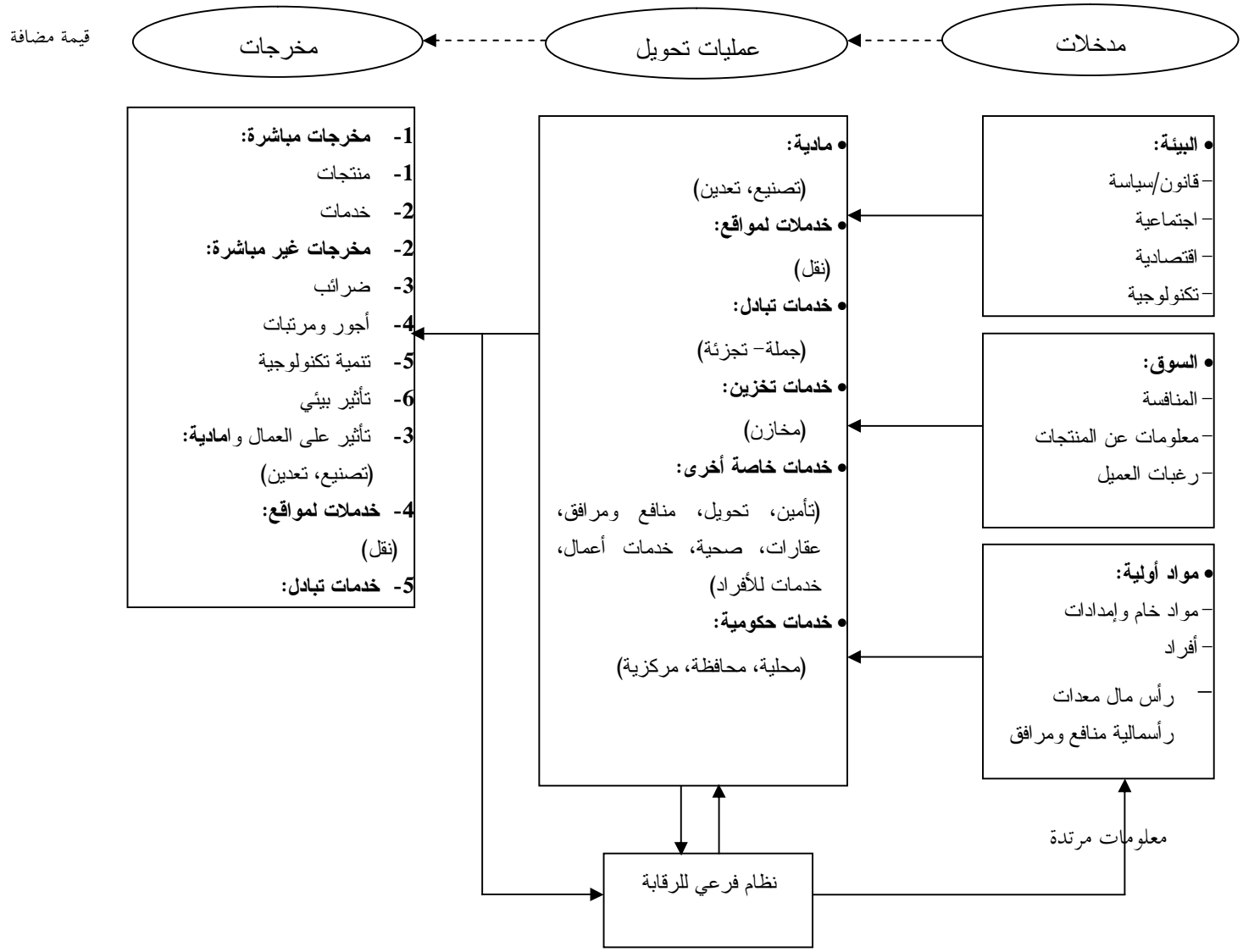
1-2 مفهوم النظام الإنتاجي.

"يعرف النظام System على أنه مجموعة معقدة من الأجزاء المتداخلة والمترابطة أو النظم الفرعية التي تعمل عل تحقيق هدف واحد"[2] ويوجد نوعين من الأنظمة وهما النظام المفتوح الذي يتأثر ويؤثر بالمحيط الخارجي والنظام المغلق الذي لا يتفاعل مع البيئة الخارجية، ويعرف نظام الإنتاج بتعاريف متعددة فنختار أهمها، قد تم تعريف نظام الإنتاج بأنه " عبارة عن مجموعة من الأجزاء والأنشطة المتداخلة التي ترتبط ببعضها البعض بعلاقات منطقية تكفل تحقيق التكامل والتنسيق فيما بينها وفي الفعالية مهامها الأساسية المتمثلة في تحويل مجموعة المدخلات (المواد الأولية، الطاقة، العمالة، رأس المال، المعلومات) إلى مجموعة المخرجات من خلال عملية التحويل الإنتاجي، كما يستخدم جانب المعلومات كعنصر من عناصر المخرجات في التأكد من أن الفعالية تتم بالمستوى المطلوب".[3]

1-3 عناصر نظام الإنتاج.

يعرف نظام الإنتاج بأنه نظام مهمته تحويل مجموعة من المدخلات إلى مجموعة من المخرجات المرغوبة. ويوضح الشكل رقم (01) المكونات الرئيسية لنظام الإنتاج والتي تشمل: المدخلات، عمليات التحويل، المخرجات، والنظم الفرعية للرقابة (المعلومات المرتدة).[4]

الشكل رقم (01) يمثل نموذج لنظام الانتاج



المصدر: نبيل محمد مرسى، إستراتيجية الإنتاج والعمليات (مدخل إستراتيجي)، الطبعة الأولى، دار الجامعة الجديدة، الإسكندرية، مصر، 2002، ص28.

1-4 أهمية الإنتاج:

تتمثل أهمية الإنتاج في النقاط التالية [5]:

- إنشاء القيمة والقيمة المضافة، أي إنشاء وإضافة المنافع(منفعة شكلية، منفعة زمانية).
- الدعامة الأساسية لنشاط المؤسسة، لأنه يأخذ الجزء الأكبر من الرأسمال المستثمر، ويشغل العدد الأكبر من العاملين، ويستخدم الكمية الأكبر من المواد الأولية.
- هو الذي يساهم بصفة أساسية في تحقيق المردود المالي للمؤسسة الذي يؤدي توزيعه بين العمال والمساهمين والمؤسسة إلى إشباع حاجات العمال والمساهمون وتطوير المؤسسة عن طريق إعادة الاستثمار للمردود المالي.
- تحقيق الهدف الاقتصادي الوطني بتزويد السوق الوطنية بمختلف أنواع السلع والخدمات، ويحد من الواردات، ويحقق التكامل الاقتصادي الوطني باستعمال كل مؤسسة لمنتجات المؤسسات الوطنية الأخرى كمواد أولية مما يؤدي إلى استغلال الثروة الوطنية.
- تأمين فرص العمل، امتصاص البطالة ورفع مستوى معيشة الأفراد.

1-5 عناصر الإنتاج:

يقصد بعناصر الإنتاج تلك العناصر التي يؤدي مزجها بطرق محددة إلى تحقيق كمية معينة من الإنتاج.

تقليديا تتمثل هذه العناصر في الأرض، العمل ورأس المال، وحديثا هناك من أضاف عنصر التنظيم، إلا أن هذه العناصر الأربعة يمكن مزجها في عنصري العمل ورأس المال فقط على اعتبار أن الأرض تتمثل في الأراضي التي تشيد عليها المشاريع، والمواد الأولية المستخدمة في عملية الانتاج وكلاهما ينفق عنها من رأس المال المستثمر، وبالنسبة للتنظيم فهو جهد بشري مبذول من أشخاص قد يكونوا من موظفي المؤسسة وبالتالي يدمج في العمل، أو قد يكونوا من أصحاب رأس المال أو آخرين غير عمال المؤسسة مثل مكاتب الدراسات وبالتالي يدمج في رأس المال وسوف نركز هنا على عنصري العمل ورأس المال فقط [6].

أ- العمل: يعرف على أنه " هو الجهد الميكانيكي والذهني الذي يبذله العنصر البشري في المؤسسة ويأخذ مقابله الأجور"، لتحقيق أهداف المؤسسة لا بد من اشباع الحاجيات الأساسية للعنصر البشري وتحفيزه ماديا ومعنويا وتوفير ظروف العمل المناسبة له لكي يعمل على تحقيق أهداف المؤسسة[7].

كما يمكن تعريفه أيضا على أنه " ذلك النشاط الإنتاجي الذي يستخدم الموارد الإنتاجية المتاحة لزيادة قيمتها، فالحديد في باطن الأرض مثلا له قيمة محدودة، ولكن عندما يتم استخراجه، صهره، تصنيعه وتحويله إلى صلب قابل للاستعمال، تتزايد قيمته في الأخير، في الحقيقة مجموع هذه الأعمال أو النشاطات التي أجريت عليه هي من أعطته تلك القيمة، فمفهوم العمل لا ينفصل عن مفهوم الإنتاج "[8].

و يمكن القول أن العمل هو " ذلك النشاط الانتاجي الإنساني، الذي يحدث تغييرا مقصودا في المدخلات أو الموارد الإنتاجية، بهدف تحويلها إلى سلع أو خدمات من أجل الوفاء بحاجات محددة، وقد يكون هذا النشاط هادفا إلى تغيير المادة المستخدمة أو يتعلق بنوع من الانتاج أو الأسلوب التكنولوجي المتبع، ولهذا يرتبط النشاط الانتاجي بميدان الإدارة الصناعية "[9].

ب- **رأس المال:** يعرف الاقتصاديون رأس المال بأنه " ذلك الجزء من الثروة الذي يستخدم لإنتاج السلع والخدمات كالآلات، المعدات، المباني، القنوات، الطرق والموانئ وغيرها، ولأنه يساهم في العملية الإنتاجية، يستحق الحصول على مكافاة أو نصيب من نتاج هذه العملية "[10].

و يعرف أيضا أنه " هو مجموع الأموال المستخدمة في جلب الآلات و الأدوات والمنشآت والتجهيزات والأراضي التي تقوم عليها هذه المنشآت، شراء المواد ودفع الأجور، يمكن أن يكون رأس المال مملوكا من طرف الشركاء وبالتالي يأخذ الربح وقد يكون قروضا ويأخذ الفائدة"[11].

وينقسم رأس المال إلى نوعين أساسيين: " رأس المال العيني ورأس المال النقدي، حيث يمثل رأس المال العيني كل الوسائل والمعدات والتجهيزات وغيرها، التي تدخل في العملية الإنتاجية، ورأس المال النقدي يتمثل في المدخرات النقدية على مختلف أنواعها "[12].

1-6 أنواع الإنتاج:

المؤسسة قد تكون زراعية أو صناعية أو تجارية أو خدمية، فالنشاط يختلف من مؤسسة إلى أخرى، وأنواع الإنتاج تختلف باختلاف الأسس التي اعتمد عليها في التقسيم فهناك من يقسم الإنتاج على أساس علاقة المؤسسة بالزبون فيقسم إلى إنتاج حسب الطلب و إنتاج المخزون، وهناك من يقسمه حسب العملية الإنتاجية فيقسم إلى إنتاج مستمر وإنتاج على دفعات وإنتاج حسب الطلب[13].

1-6-1 أنواع الإنتاج وفقا للعلاقة مع الزبائن: يقسم الإنتاج وفقا لهذه العلاقة أي من حيث ارتباطه بالمستهلك إلى نوعين[14]:

أ- **الإنتاج المخزن:** في هذا النوع من الإنتاج يتم الإنتاج في المؤسسة عن طريق إنتاج كميات كبيرة من السلع التي توجه للمخازن لتتم عملية بيعها فيما بعد، وفي هذا النوع من الإنتاج تنتج المؤسسة منتجات متجانسة وبكميات كبيرة، وتكاليف الإنتاج تكون غير مرتفعة، والعملية الإنتاجية تتكرر بنفس الوتيرة والشكل، لكن يعاب على هذا النوع من الإنتاج ارتفاع رأس المال المستخدم ولا يتلاءم مع الإنتاج المتقطع كما أنه يتميز بوحدة التكاليف بين جميع الوحدات المنتجة.

ب- **الإنتاج حسب الطلب:** المؤسسة في هذا الصنف لا تنتج إلا وفقا لطلبات المستهلك الذي يحدد المواصفات والكميات التي يرغب في الحصول عليها، وهذا النوع من الإنتاج لا يوجه للتخزين وبالتالي لا تتحمل المؤسسة تكاليف تخزينه ولكن يعاب عليه ارتفاع تكاليف الإنتاج وكل وحدة أو طلبية تكون لها تكلفة خاصة بها تختلف عن تكاليف الوحدة(أو الطلبية) الأخرى.

1-6-2 الإنتاج وفقا للعملية الإنتاجية: يمكن التمييز بين ثلاثة أنماط للإنتاج وفقا للعمليات الإنتاجية[15]:

أ- **الإنتاج حسب الطلب:** كما سلف الذكر فهذا النوع يتم إنتاجه وفقا للمتطلبات والمواصفات التي يحددها الزبون، وهذا النوع من الإنتاج يتطلب مرونة كبيرة في التجهيزات وفي الآلات نظرا لاختلاف الطلبيات وتغييرها ويؤخذ على هذا الصنف من الإنتاج أن" التغير الكبير في النوعيات المطلوبة يحدد القدرة على دراسة العمل وتحسين الأساليب الأمر الذي يفسر ارتفاع تكاليف هذا النوع من الإنتاج"[16].

1- ويمكن تقسيم هذا النوع من الإنتاج حسب درجة الانتظام إلى ثلاثة أنواع[17]:

- إنتاج عدد صغير من الوحدات دفعة واحدة وهو لا يسمح بإدخال تحسينات على الآلات والمعدات إلا إذا تطلبت المواصفات ذلك.
- إنتاج عدد صغير من الوحدات على دفعات كلما ظهر الطلب عليها، وهذا النوع يتطلب آلات متخصصة، أما فيما يتعلق بالتخطيط فهذا النوع لا يتطلب إعادة وضع خطط جديدة بل يمكن الإنتاج وفقا للمخطط السابق مما يقلل من تكاليف الإنتاج، كما يسمح هذا النوع بوضع جدول الرقابة و التخطيط بسهولة.
- إنتاج عدد صغير من الوحدات على فترات منتظمة في تواريخ محددة، هذا النوع أيضا يسمح بوضع جداول للتخطيط والرقابة ويمكن استخدام آلات متخصصة.

2- وعلى العموم فإن النوع الأول هو السائد في الإنتاج حسب الطلب لأنه نادرا ما تتكرر الطلبات مرة أخرى، فالشكل المتعارف عليه من الإنتاج حسب الطلب هو أن المؤسسة تتوقع طلبيات وتنتج تلك الكميات لأنها تكون على دراية بالمواصفات المطلوبة من الزبون، لكن هناك شكل آخر من الإنتاج حيث أن المؤسسة لا تنتج إلا عندما تتلق طلبيات فتعد خطة الإنتاج و تبحث عن المواد اللازمة للإنتاج وبعد الدراسة تشرع في الإنتاج وهذا النوع يعتبر أكثر تكلفة من النوع الآخر.

ب- **الإنتاج المستمر:** يتصف هذا النوع من الإنتاج بصنع منتجات بصفة مستمرة ومنظمة وبكميات كبيرة، وهذا النوع يكون في السلع التي يكون الطلب عليها كبيرا، وكلما زاد الطلب زادت الكميات المنتجة، ويشترط لوجود هذا النوع من الإنتاج أن يكون هناك طلب منتظم ومستمر على المنتوج، ويتطلب أيضا استخدام آلات وعمال متخصصين، والعمل دوما منتظم ومستمر على المنتوج، ويتطلب أيضا استخدام آلات وعمال متخصصين، والعمل دوما على تحسين أساليب ووسائل الإنتاج للحصول على منتوج أكثر جودة وتخفيض التكاليف الإنتاجية قدر المستطاع.

" ويشكل هذا النمط الإنتاجي الذي تغلب فيه تقنية البساط المتنقل...المجال الأنسب للتوسع في تطبيق مفهوم التلقائية حيث يلعب الإعلام الآلي دورا رئيسيا في ضبط العمليات وتنسيقها والرقابة عليها"[18].

3- ويمكن تقسيم هذا النمط إلى النوعين التاليين:

أ- **الإنتاج الكبير المدى:** ويعني إنتاج كميات كبيرة من منتوج له نمط واحد باستخدام آلات وأجهزة خاصة به لكنها مرنة بالشكل الذي يسمح باستخدامها لإنتاج منتوجات أخرى شبيهة لها، وتغيير المنتوج في هذا النوع لا يستدعي إجراء تعديلات رئيسية للتخطيط الداخلي.

ب- **الإنتاج المنظم(المتدفق):** هذا النمط من الإنتاج يكون فيه التخطيط الداخلي للمصنع والآلات موضوعا وفقا لطبيعة المنتوج الذي يصنع، و بالتالي فهي غير مرنة وأي محاولة لتغيير المنتوج يجب أن يرافقها بالضرورة تغيير التخطيط الداخلي للمصنع.

ج- **الإنتاج على دفعات:** يتم الإنتاج عن طريق إنتاج كميات كبيرة أو متوسطة من نفس السلع من أجل تلبية طلبيات أو لتجديد التخزين وهذا الصنف يستعمل عدد قليل من الآلات والعمال مقارنة مع الكميات المنتجة، وهذا النوع يتطلب تجديد وتحسين وسائل الإنتاج وأساليبه من فترة لأخرى.

2- كيفية استخدام البرمجة الخطية فبناء نموذج:

نتطرق في هذا الجزء بنوع من التفصيل حول البرمجة الخطية من خلال تعريفها، مجالات استخدامها، صياغة النموذج العام لشكل البرمجة الخطية ثم التطرق إلى بعض عناصرها وطرق حل مشكلة البرمجة الخطية.

2-1 تعريف البرمجة الخطية: تعتبر البرمجة الخطية من النماذج الرياضية من بحوث العمليات التي لاقت اهتمام العلماء والباحثين وذلك لأهميتها الكبرى في مساعدة المؤسسات الصناعية في عملية اتخاذ القرارات الصائبة من خلال التخطيط الجيد للأنشطة بهدف الوصول إلى نتائج مثلى بالمؤسسة وبالتالي تحقيق الأهداف المرغوبة، ويمكن القول أن البرمجة الخطية عرفت الكثير من التعاريف والآراء والتي تصب كلها وتتشارك في إعطاء تعريف شامل لها والتي نذكر البعض منها قصد التقريب قدر الامكان لمفهومها.

التعريف الأول: لقد عرفت المنظمة العربية للعلوم الادارية البرمجة الخطية أنها " طريقة رياضية لتخصيص الموارد النادرة أو المحددة من أجل تحقيق هدف معين حين يكون من المستطاع التعبير عن الهدف والقيود التي تعرض القدرة على تحقيقه في صورة معادلات خطية"[19].

التعريف الثاني: تعتبر البرمجة الخطية على أنها ذلك الأسلوب الرياضي الذي يهتم بالاستخدام الأمثل للموارد المحددة لتلائم الأهداف المطلوبة، ويتم ذلك وفق أسلوب علمي مبرمج، وهنا لابد من الاشارة إلى مصطلح البرمجة يشير إلى الاستخدام المنطقي والعلمي في تحليل المشكلة وعلاجها، أما مصطلح الخطية فإنه يعني أن هناك علاقة ثابتة بين المتغيرات الأساسية الداخلة في تركيب دالة الهدف والقيود يمكن تمثيلها في هيئة خط مستقيم[20].

التعريف الثالث: طريقة رياضية فعالة لاختيار الخطة المثلى، فهي إجراء للبحث عن الحل الأفضل لمشاكل الأعمال التي تتضمن تفاعل متغيرات متعددة، والتي تشمل اختيار أفضل مزيج للموارد التي تؤدي إلى أقصى الأرباح أو أقل التكاليف[21].

التعريف الرابع: أسلوب رياضي لتخصيص الموارد النادرة أو المحدودة لتحقيق هدف محدد، حيث يمكن التعبير عن كل من الهدف والقيود التي تحيط بتحقيقه في صورة متباينات ومعادلات خطية[22].

من هذه التعاريف السابقة نستنتج التعريف التالي: "تعتبر البرمجة الخطية على أنها أسلوب رياضي علمي منطقي في حل المشكلة، وتعتبر العلاقة فيه بين المتغيرات الأساسية (في دالة الهدف والقيود) علاقة خطية، أي يمكن تمثيلها بيانياً في شكل خط مستقيم، وهي تهتم بحل المشاكل التي تكون على شكل تدنيه أو تعظيم.

2-2 مجالات استخدام أسلوب البرمجة الخطية في مؤسسات الأعمال: يستخدم أسلوب البرمجة الخطية في حل مشاكل التوزيع المثل للموارد المحدودة على الاستخدامات المختلفة، ويعد هذا الأسلوب الرياضي من أكثر الأساليب الكمية انتشارا سواء في الدراسات الأكاديمية أو الممارسات العلمية، وقد ثبت استخدامه في معالجة غالبية المشاكل التي تتعرض لها مؤسسات الأعمال ومن الأمثلة على هذه المشاكل ما يلي[23]:

أ- توزيع الموارد الإنتاجية (المادة الخام، الآلات، العمالة،...) على منتجات مختلفة، بهدف تحديد توليفة المنتجات المثلى التي تحدد الكمية الواجب إنتاجها من كل سلعة.

ب- عمل خطة إجمالية يتم فيها توزيع أنواع مختلفة من الطاقة (الطاقة الأصلية، الإضافية، لدى الغير) على الطلب المتوقع في فترات التخطيط القادمة.

ت- عمل خطة توزيع مثلى يتم فيها تحديد كميات الإنتاج أو المادة الخام الواجب نقلها من المصادر المختلفة إلى جهات الاستخدام المتعددة، وهو ما يعرف بمشاكل النقل.

ث- تخصيص الموارد المختلفة (الأفراد، الآلات،....) على أنواع مختلفة من الأعمال وذلك في حالة اختلاف قدرة تلك الموارد على أداء هذه الأعمال المختلفة.[24]

ج-تحديد أنسب أنواع الاستثمارات لجعل عائد الاستثمارات محققا لأعلى ما يمكن من الأرباح وذلك من خلال عدد كبير من المجالات وتوزيع هذه الإمكانات على أفضل البدائل المتاحة.

إلى جانب استخدام البرمجة الخطية في مجال التحليل المالي والتخطيط المالي، ويعتمد هذا الأسلوب على مجموعة من الخطوات الجبرية التي تؤدي إلى الوصول إلى الحل الممكن في مجال التوازن المالي والسيولة المالية أو تخفيض التكاليف أو تعظيم الربح باستخدام البيانات المالية التي تتضمنها القوائم المالية التقليدية أو التقديرية.[25]

ويجب الإشارة هنا أن البرمجة الخطية على هذه الأمثلة فقط بل هناك العديد من الاستخدامات لهذا الأسلوب في مجالات أخرى مثل مجالات التسويق والتمويل و الأفراد والنقل والعديد من المجالات الأخرى.

2-3 صياغة الشكل العام لنموذج البرمجة الخطية وطرق حلها.

2-3-1 صياغة النماذج الرياضية لمشكلة البرمجة الخطية:

مشكلات الأمثلية غالبا ما تأتي في صور كلامية. وتحدد طريقة الحل في تصوير المشكلة في شكل نموذج رياضي يعبر عن المشكلة، ومن ثم يحل هذا النموذج بالأساليب المختلفة، ويمكن إتباع الخطوات التالية في بناء النموذج الرياضي[26]:

1- حدد الكميات التي تحتاج إلى قيم مثلى. وعرفها كمتغيرات لتأخذ الرموز $x_1, x_2, \ldots, x_n$

2- عرف هدف المشكلة وعبر عنه رياضياً باستخدام المتغيرات.

3- حدد ومثل القيود في صورة متباينات وذلك باستخدام المتغيرات.

4- أضف إلى النموذج الرياضي شرط عدم السلبية (أن جميع المتغيرات يجب أن تكون اكبر من أو تساوي الصفر).

وبإتباع الخطوات السابقة نقوم بكتابة النموذج الرياضي لمشكلة البرمجة الخطية من نوع التعظيم كما يلي:

دالة الهدف $$\text{Max } Z_p = c_1 x_1 + c_2 x_2 + c_3 x_3 + \ldots + c_n x_n$$

حيث أن:

القيود

$$\begin{cases} a_{11} x_1 + a_{12} x_2 + a_{13} x_3 + \ldots\ldots + a_{1n} x_n \leq b_1 \\ a_{21} x_1 + a_{22} x_2 + a_{23} x_3 + \ldots\ldots + a_{2n} x_n \leq b_2 \\ a_{31} x_1 + a_{32} x_2 + a_{33} x_3 + \ldots\ldots + a_{3n} x_n \leq b_3 \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ a_{m1} x_1 + a_{m2} x_2 + a_{m3} x_3 + \ldots\ldots + a_{mn} x_n \leq b_m \end{cases}$$

شرط عدم السلبية $$x_1 , x_2 , x_3 \ldots\ldots\ldots\ldots x_n \geq 0$$

حيث:

- Max: تعني تعظيم أي جعل الدالة (Z) في أعظم قيمة لها .
- $x_1 , x_2 , x_3 \ldots\ldots x_n$: هي متغيرات البرنامج والمطلوب البحث عن قيمتها ويشترط أن لا تكون سالبة كما يشير إلى ذلك القيد الأخير.
- $c_1 , c_2 , c_3 \ldots\ldots\ldots c_n$: معاملات الدالة المراد تعظيمها، وتسمى دالة الهدف.
- $a_{11} , a_{12} , a_1 \ldots a_{1n}$: هي معاملات القيود.
- $b_1 , b_2 , b_3 \ldots\ldots b_n$: شعاع الثوابت ويشترط أن تكون قيمة موجبة .

أما في حالة التدنية تتحول الإشارة في القيود من ($\leq$) إلى ($\geq$) حيث تعني (Min) تدنية.

3- استخدام أسلوب البرمجة الخطية للوصول إلى أمثلية الانتاج بمطاحن الهضاب العليا بسطيف:

مراحل إعداد نموذج البرمجة الخطية للوصول إلى أمثلية تسيير الإنتاج بمركب مطاحن الهضاب العليا بسطيف لسنة 2017.

من أجل صياغة النموذج العام للبرمجة الخطية يجب أولا وضع الفرضيات التالية:

3-1 فرضيات المنتجات:

يمكن تقسيم منتجات المركب حسب المواد التي تدخل في العملية الإنتاجية وحسب الهدف من انتاجها كما هي موضحة بالجدول التالي:

الجدول رقم (01): ترميز منتجات مركب مطاحن الهضاب العليا.

تقسيمات المنتجات		نوع المنتج	نوع المنتج باللغة الأجنبية	رمز المنتج
منتجات رئيسية	منتجات القمح الصلب	سميد رفيع	Semoule Extra	X1
		سميد عادي	Semoule Courante	X2
	منتجات القمح اللين	فرينة ممتازة	Farine Supérieure	X3
		فرينة عادية	Farine Panifiable	X4
		سميد رطب(يستخرج من خلال عملية إنتاج السميد الرفيع)	SSSF	X5

منتجات فرعية	منتجات ثانوية أفرزتها العملية الإنتاجية	سميد رطب(يستخرج من خلال عملية إنتاج السميد العادي)	SSSF	X6
		نخالة مستخرجة من القمح الصلب(تستخرج من خلال عملية إنتاج السميد الرفيع)	Son de blé dur	X7
		نخالة مستخرجة من القمح الصلب(تستخرج من خلال عملية إنتاج السميد العادي)	Son de blé dur	X8
		نخالة مستخرجة من القمح اللين (تستخرج خلال عملية إنتاج الفرينة الممتازة)	Son de blé tender	X9
		نخالة مستخرجة من القمح اللين(تستخرج خلال عملية إنتاج الفرينة العادية)	Son de blé tender	X10

المصدر: من إعداد الباحثين، بالاعتماد على مصلحة الانتاج بالمركب.

3-2 البيانات الخاصة ببناء النموذج الرياضي:

من أجل صياغة نموذج البرمجة الخطية يجب توفر المعطيات الخاصة بدالة الهدف والقيود وهو ما سنتطرق إليه فيما يأتي:

3-2-1 المعطيات الخاصة بدالة الهدف:

بما أن دالة الهدف هي دالة تعظيم الأرباح، وعليه يجب علينا إيجاد الأرباح الوحدوية لكل منتوج على حدى، وحسب ما أعطي لنا من معطيات من المديرية التجارية ومديرية الانتاج بمركب مطاحن الهضاب العليا والخاصة بسعر بيع الوحدة الواحدة من المنتجات وتكلفة كل وحدة منها والخاصة بسنة 2017، و التي نبينها في الجدول أدناه:

الجدول رقم(02): ربح القنطار الواحد لمنتجات مركب مطاحن الهضاب العليا بسطيف لسنة 2017.

وحدة القياس(دج/القنطار)

المنتجات	رمز المنتج	سعر بيع الوحدة	تكلفة الوحدة	ربح الوحدة
سميد رفيع	X1	3500	3200	300
سميد عادي	X2	3250	3020	230
فرينة ممتازة	X3	3600	2950	650
فرينة عادية	X4	1970	1790	180
سميد رطب(مستخرج من انتاج السميد الرفيع)	X5	1700	1600	100
سميد رطب(مستخرج من انتاج السميد العادي)	X6	1700	1600	100
نخالة مستخرجة من القمح الصلب(مستخرجة من انتاج السميد الرفيع)	X7	1600	1140	460
نخالة مستخرجة من القمح الصلب(مستخرجة من انتاج السميد العادي)	X8	1600	1140	460
نخالة مستخرجة من القمح اللين(مستخرجة من انتاج الفرينة الممتازة)	X9	1600	1040	560
نخالة مستخرجة من القمح اللين(مستخرجة من انتاج الفرينة العادية)	X10	1600	1040	560

المصدر: من إعداد الباحثين، بالاعتماد على معطيات مصلحة المالية والمحاسبة بالمركب.

من خلال الجدول يمكن صياغة دالة الهدف كالتالي:

$$Max(Z)=300X1+230X2+650X3+180X4+100X5+100X6+460X7+460X8+560X9+560X10$$

3-2-2 المعطيات الخاصة بالقيود: إنتاج وحدة واحدة من المنتج (X_j) يتطلب استخدام جزء من الموارد المتاحة (المواد الأولية، ساعات العمل...)، ولأن هذه الموارد المتاحة محدودة فإن ذلك يخلق قيود على عملية الإنتاج المراد إنتاجها، ويمكن حصر قيود هذا النموذج كما يلي:

أولا: القيود المتعلقة بالمواد الأولية: بالنسبة للإنتاج في مركب مطاحن الهضاب العليا فإن معايير الاستخراج بالنسبة لقنطار القمح الصلب أو اللين محددة وثابتة وهي مبينة في الجدول أدناه:

الجدول رقم(03): يمثل نسب الاستخراج للقمح الصلب واللين.

المادة الأولية	المنتج	الرمز	نسبة الاستخلاص	نسبة المنتوجات الثانوية
القمح الصلب	سميد رفيع	X_1	%64	18% سميد رطب SSSF (X_5) و18% نخالة (X_7)
	سميد عادي	X_2	%72	10% سميد رطب SSSF (X_6) و18% نخالة (X_8)
القمح اللين	فرينة ممتازة	X_3	%69	31% نخالة (X_9)
	فرينة عادية	X_4	%74	26% نخالة (X_{10})

المصدر: من إعداد الباحثين، بالاعتماد على معطيات مصلحة الانتاج بالمركب.

من خلال المعطيات المبينة في الجدول رقم(03) نستنتج ما يلي:

- قنطار واحد من القمح الصلب ينتج 0.64 قنطار من السميد الرفيع كمنتج رئيسي و0.18 قنطار من السميد الرطب (SSSF) 0.18 قنطار من النخالة كمنتجات ثانوية.
- قنطار واحد من القمح الصلب ينتج 0.72 قنطار من السميد العادي كمنتج رئيسي و0.10 قنطار من السميد الرطب (SSSF) 0.18 قنطار من النخالة كمنتجات ثانوية.
- قنطار واحد من القمح اللين ينتج 0.69 قنطار من الفرينة الممتازة كمنتج رئيسي و0.31 قنطار من النخالة كمنتجات ثانوية.
- قنطار واحد من القمح اللين ينتج 0.74 قنطار من الفرينة الممتازة كمنتج رئيسي و0.26 قنطار من النخالة كمنتجات ثانوية.

نلاحظ أن الجدول يبين نسب الاستخراج لكل قنطار من القمح الصلب واللين، لكننا نحتاج كمية القمح اللازمة لإنتاج قنطار واحد من كل المنتجات السابقة ولمعرفة ذلك نقوم باستعمال الطريقة الثلاثية لإيجاد هذه القيم:

01 قنطار من القمح الصلب ⟵ 0.64 قنطار من السميد الرفيع

س قنطار من القمح الصلب ⟵ 01 قنطار من السميد الرفيع

وعليه:

س = (1*1)/0.64 = 1.5625 قنطار من القمح الصلب

وهذا يعني أنه لإنتاج 01 قنطار من السميد الرفيع X1نستخدم 1.5625 قنطار من القمح الصلب.

بنفس العملية نحسب المنتجات الأخرى فنجد:

- لإنتاج 01 قنطار من السميد العاديX2 نستخدم 1.3889 قنطار من القمح الصلب.
- لإنتاج 01 قنطار من الفرينة الممتازة X3 نستخدم 1.4493 قنطار من القمح اللين.
- لإنتاج 01 قنطار من الفرينة العادية X4 نستخدم 1.3514 قنطار من القمح اللين.
- للحصول على 01 قنطار من السميد الرطب (X5) (SSSF) (المستخرج من إنتاج السميد الرفيع) نستخدم 5.5556 قنطار من القمح الصلب.
- للحصول على 01 قنطار من السميد الرطب (X6) (SSSF) (المستخرج من إنتاج السميد العادي) نستخدم 10 قنطار من القمح الصلب.
- للحصول على 01 قنطار من النخالة (X8, X7) (المستخرجة على التوالي من إنتاج السميد الرفيع و السميد العادي) نستخدم 5.5556 قنطار من القمح الصلب.
- للحصول على 01 قنطار من النخالة (X9) (المستخرجة من إنتاج الفرينة الممتازة) نستخدم 3.2258 قنطار من القمح اللين.
- للحصول على 01 قنطار من النخالة (X10) (المستخرجة من إنتاج الفرينة العادية) نستخدم 3.8462 قنطار من القمح اللين.

مع العلم أن مركب مطاحن الهضاب العليا يشتغل طيلة السنة بدون انقطاع، أي يشتغل 365 يوم في السنة، والشكل الآتي يبين الطاقة التحويلية اليومية للمركب.

الجدول رقم(04): يبين الطاقة التحويلية اليومية للمركب للقمح الصلب و اللين لسنة 2017.

طاقة التحويل / المؤسسة	طاقة التحويل النظرية للقمح الصلب الوحدة: قنطار/اليوم	طاقة التحويل النظرية للقمح اللين الوحدة: قنطار/اليوم
مركب مطاحن الهضاب العليا بسطيف	4000	2000

المصدر: من إعداد الباحثين، بالاعتماد على معطيات مصلحة الانتاج بالمركب.

وبالتالي فإن الطاقة الإنتاجية السنوية للمركب تحتسب كالتالي:

بالنسبة للقمح الصلب: 4000*365= 1 460 000 قنطار في السنة

بالنسبة للقمح اللين: 2000*365= 730 000 قنطار في السنة.

3-2-3 القيود الإنتاجية:

أ- القيود المتعلقة بالطاقة الإنتاجية الخاصة بالمركب

مركب مطاحن الهضاب العليا له سلسلة لإنتاج السميد طاقتها الإنتاجية اليومية مقدرة بـــــ 4000 قنطار في اليوم وسلسلة لإنتاج الفرينة طاقتها الإنتاجية اليومية مقدرة بـــــ 2000 قنطار في اليوم.

وعليه فالطاقة الإنتاجية السنوية للمركب على التوالي هي كالتالي:

بالنسبة للطاقة الإنتاجية لإنتاج السميد تقدر بـــــ 1 460 000 قنطار في السنة

بالنسبة للطاقة الإنتاجية لإنتاج الفرينة تقدر بـــــ 730 000 قنطار في السنة

ب- القيود المتعلقة بساعات العمل بالمركب: هي القيود التي تعبر عن الطاقة الإنتاجية بساعات عمل الآلات، حيث نحسب الوقت الذي تستهلكه المنتجات في الآلات حتى تصبح تامة الصنع، مع العلم أن المركب يعمل بنظام الدوريات على مدار اليوم أي 24/24 ساعة، كما وأن أسلفنا أن المركب يعمل طول السنة دون توقف أي يعمل 365 يوم.

بما أن سلسلة إنتاج السميد متكاملة فيما بينها ولها نفس الطاقة الإنتاجية و المقدرة بـــــ 4000 قنطار في اليوم فنعبر عليها بقيد واحد ونسميه بقيد الإنتاج، كذلك بالنسبة سلسلة إنتاج الفرينة والتي لها طاقة إنتاجية مقدرة بـــــ 2000 قنطار في اليوم.

بالنسبة لساعات العمل النظرية فيتم حسابها حسب سير العمل بنظام الدوريات 24/24 ساعة.

ساعات العمل السنوية= (ساعات العمل اليومية x عدد أيام السنة 365)

ومنه نجد ساعات العمل السنوية للمركب= 24 8760 = 365 x ساعة.

نقوم بقسمة عدد ساعات العمل اليومية على الطاقة الإنتاجية اليومية، أي الزمن اللازم لطحن قنطار من القمح يكون كالتالي:

الزمن اللازم لطحن قنطار من القمح الصلب = 4000/24=0.006 ساعة

الزمن اللازم لطحن قنطار من القمح اللين = 2000/24=0.012 ساعة

والآن نحسب الوقت اللازم لإنتاج قنطار من كل منتوج، حيث نقوم بضرب كمية القمح اللازمة لإنتاج المنتوج في الزمن اللازم لطحن قنطار من القمح فتكون النتائج كما يبينه الجدول الآتي:

الجدول رقم (05): يمثل ساعات العمل النظرية لإنتاج قنطار من منتجات مركب الهضاب العليا

رمز المنتوج	القمح اللازم لإنتاج قنطار من المنتوج X_j بالقنطار	الزمن اللازم لإنتاج قنطار من المنتوج X_j بالساعة
X1	1.5625	0.009375
X2	1.3889	0.0083334
X3	1.4493	0.0173916
X4	1.3514	0.0162168
X5	5.5556	0.0333336
X6	10	0.06
X7	5.5556	0.0333336
X8	5.5556	0.0333336
X9	3.2258	0.0387096
X10	3.8462	0.0461544

المصدر: من إعداد الباحث، بالاعتماد على معطيات مصلحة الانتاج.

ج- القيود المتعلقة بالسوق:

وهي تلك القيود التي تعبر عن الطلب الكمي على منتجات المؤسسة من طرف الزبائن، و التي على أساسها جدولة العملية الإنتاجية في المركب، و بالتالي فإن قيود الطلب تكون حسب الكميات المتنبأ بطلبها سنة 2017.

و الجدول أدناه يبين كميات الطلب السنوي على منتجات المؤسسة لسنة 2017 حسب المعطيات المستوحاة من المركب.

الجدول رقم (06) يمثل الكميات المطلوبة من منتجات مركب الهضاب العليا لسنة 2017.

وحدة القياس: قنطار

المنتج	الكميات المطلوبة المتاحة
X1	381085
X2	48750
X3	5530
X4	295220
X5+X6	115080
X7+X8	120666
X9+X10	102020

المصدر: من إعداد الباحثين، بالاعتماد على معطيات المصلحة التجارية للمركب.

ومنه فإن نموذج المسألة هو كالتالي:

دالة الهدف:

$$Max(Z)=300X1+230X2+650X3+180X4+100X5+100X6+460X7+460X8+560X9+560X10$$

القيود:

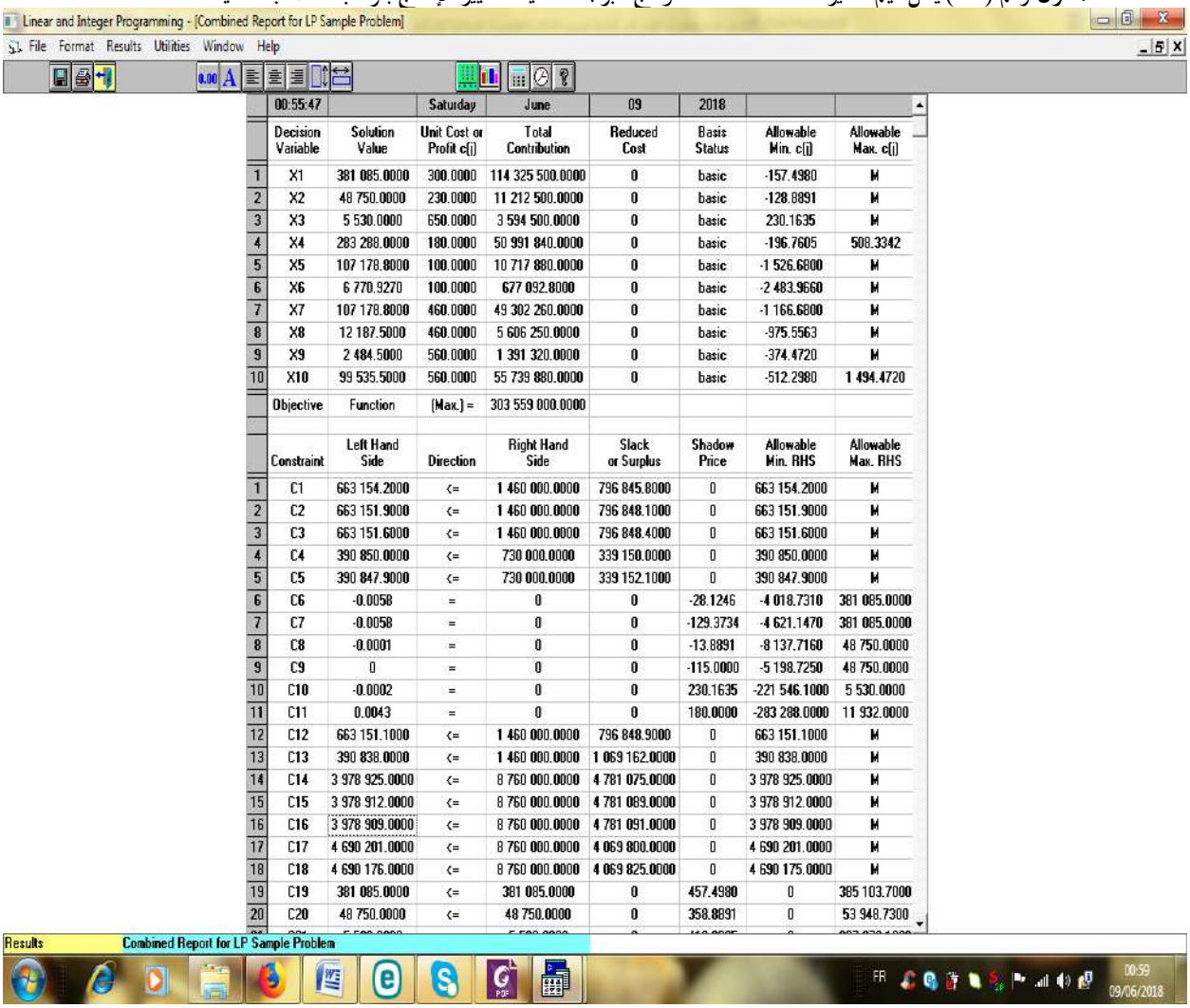
$$\begin{cases}
1.5625X_1+1.3889X_2 \leq 1\,460\,000 \\
5.5556X_5+10X_6 \leq 1\,460\,000 \\
5.5556X_7+5.5556X_8 \leq 1\,460\,000 \\
1.4493X_3+1.3514X_4 \leq 730\,000 \\
3.2258X_9+3.8462X_{10} \leq 730\,000 \\
X_1-3.5556X_5 = 0 \\
X_1-3.5556X_7 = 0 \\
X_2-7.1999X_6 = 0 \\
X_2-4X_8 = 0 \\
X_3-2.2258X_9 = 0 \\
X_4-2.8461X_{10} = 0 \\
X_1+X_2+X_5+X_6+X_7+X_8 \leq 1\,460\,000 \\
X_3+X_4+X_9+X_{10} \leq 730\,000 \\
9.375X_1+8.3334X_2 \leq 8760000 \\
33.3336X_5+60X_6 \leq 8760000 \\
33.3336X_7+33.3336X_8 \leq 8760000 \\
17.3916X_3+16.2168X_4 \leq 8760000 \\
38.7096X_9+46.1544X_{10} \leq 8760000 \\
X_1 \leq 381085 \\
X_2 \leq 48750 \\
X_3 \leq 5530 \\
X_4 \leq 295220 \\
X_5+X_6 \leq 115080 \\
X_7+X_8 \leq 120666 \\
X_9+X_{10} \leq 102020
\end{cases}$$

شرط عدم السلبية: $X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10} \geq 0$

3-3 حل مسألة البرمجة الخطية و تحليل الحساسية لتسيير الإنتاج لمركب مطاحن الهضاب العليا:

بعد صياغتنا للنموذج الرياضي لتسيير الانتاج بالمركب، خلصنا إلى خمسة وعشرين قيدا موزعة على قيود خاصة بالمواد الأولية وقيود خاصة بالإنتاج، إضافة إلى عشر متغيرات، وهو عدد كبير يصعب حله بالطرق التقليدية ومن أجل حل مسألة تعظيم الأرباح للمركب محل الدراسة لسنة 2017 بدقة كان لزاما علينا استخدام برنامج آلي وهو WinQSB السلسلة الثانية، حيث تحصلنا على النتائج المبينة بالجدول رقم (07) أدناه:

الجدول رقم (07) يمثل قيم متغيرات دالة الهدف لنموذج البرمجة الخطية لتسيير الإنتاج بمركب الهضاب العليا لسنة 2017.



Linear and Integer Programming - [Combined Report for LP Sample Problem]

File Format Results Utilities Window Help

	00:55:47		Saturday	June	09	2018		
	Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit c[j]	Total Contribution	Reduced Cost	Basis Status	Allowable Min. c[j]	Allowable Max. c[j]
1	X1	381 085.0000	300.0000	114 325 500.0000	0	basic	-157.4980	M
2	X2	48 750.0000	230.0000	11 212 500.0000	0	basic	-128.8891	M
3	X3	5 530.0000	650.0000	3 594 500.0000	0	basic	230.1635	M
4	X4	283 288.0000	180.0000	50 991 840.0000	0	basic	-196.7605	508.3342
5	X5	107 178.8000	100.0000	10 717 880.0000	0	basic	-1 526.6800	M
6	X6	6 770.9270	100.0000	677 092.8000	0	basic	-2 483.9660	M
7	X7	107 178.8000	460.0000	49 302 260.0000	0	basic	-1 166.6800	M
8	X8	12 187.5000	460.0000	5 606 250.0000	0	basic	-975.5563	M
9	X9	2 484.5000	560.0000	1 391 320.0000	0	basic	-374.4720	M
10	X10	99 535.5000	560.0000	55 739 880.0000	0	basic	-512.2980	1 494.4720
	Objective	Function	(Max.) =	303 559 000.0000				

	Constraint	Left Hand Side	Direction	Right Hand Side	Slack or Surplus	Shadow Price	Allowable Min. RHS	Allowable Max. RHS
1	C1	663 154.2000	<=	1 460 000.0000	796 845.8000	0	663 154.2000	M
2	C2	663 151.9000	<=	1 460 000.0000	796 848.1000	0	663 151.9000	M
3	C3	663 151.6000	<=	1 460 000.0000	796 848.4000	0	663 151.6000	M
4	C4	390 850.0000	<=	730 000.0000	339 150.0000	0	390 850.0000	M
5	C5	390 847.9000	<=	730 000.0000	339 152.1000	0	390 847.9000	M
6	C6	-0.0058	=	0	0	-28.1246	-4 018.7310	381 085.0000
7	C7	-0.0058	=	0	0	-129.3734	-4 621.1470	381 085.0000
8	C8	-0.0001	=	0	0	-13.8891	-8 137.7160	48 750.0000
9	C9	0	=	0	0	-115.0000	-5 198.7250	48 750.0000
10	C10	-0.0002	=	0	0	230.1635	-221 546.1000	5 530.0000
11	C11	0.0043	=	0	0	180.0000	-283 288.0000	11 932.0000
12	C12	663 151.1000	<=	1 460 000.0000	796 848.9000	0	663 151.1000	M
13	C13	390 838.0000	<=	1 460 000.0000	1 069 162.0000	0	390 838.0000	M
14	C14	3 978 925.0000	<=	8 760 000.0000	4 781 075.0000	0	3 978 925.0000	M
15	C15	3 978 912.0000	<=	8 760 000.0000	4 781 089.0000	0	3 978 912.0000	M
16	C16	3 978 909.0000	<=	8 760 000.0000	4 781 091.0000	0	3 978 909.0000	M
17	C17	4 690 201.0000	<=	8 760 000.0000	4 069 800.0000	0	4 690 201.0000	M
18	C18	4 690 176.0000	<=	8 760 000.0000	4 069 825.0000	0	4 690 175.0000	M
19	C19	381 085.0000	<=	381 085.0000	0	457.4980	0	385 103.7000
20	C20	48 750.0000	<=	48 750.0000	0	358.8891	0	53 948.7300

Results Combined Report for LP Sample Problem

00:59 09/06/2018

المصدر: من إعداد الباحثين بالاعتماد على مخرجات نظام WinQSB

3-3-1 تحليل معطيات برنامج WinQSB و مقارنتها بخطة إنتاج المركب:

باستخدام مخرجات نظام WinQSB واعتمادا على معطيات المركب قمنا برسم الجدول أدناه الذي يحتوي على خطة الإنتاج الفعلية للمركب وخطة الإنتاج المقترحة وهذا من أجل المقارنة بين الخطتين وتحليل النتائج المتحصل عليها.

الجدول رقم (08) يمثل خطتي الإنتاج الفعلية و المقترحة بمركب الهضاب العليا لسنة2017.

المنتجات	ربح الوحدة الواحدة	خطة الإنتاج الفعلية للمركب		خطة الإنتاج المقترحة للمركب	
		كمية الإنتاج	الربح المحقق	كمية الإنتاج	الربح المحقق
X1	300.00	375016	112504800	381085	114325500
X2	230.00	27615	6351450	48750	11212500
X3	650.00	4050	2632500	5530	3594500

X4	180.00	284219	51159420	295220	53139600
X5+X6	100.00	60230	6023000	115080	11508000
X7+X8	460.00	133050	61203000	120666	55506360
X9+X10	560.00	115200	64512000	102020	57131200
المجموع		999380	304386170	1068351	306417660

المصدر: من إعداد الباحثين، بالاعتماد على مخرجات WinQSB و معطيات المصلحة التجارية.

عند تحليل الجدول رقم(08) يتبين لنا وجود اختلاف بين خطة الانتاج الفعلية والمقترحة في كميات الإنتاج لكل منتج، حيث زادت الكمية بين كل من المنتجات (X1, X2,X3 , X4, X5,X6) في حين تناقصت في المنتجات الباقية والمتمثلة في منتجات النخالة (X7,X8,X9,X10)، وفي النهاية أنه هناك ربح إضافي سنوي على كل المنتجات للسنة 2017 مقدر بـــــ 2031490 دج، وهو يمثل نسبة مئوية مقدرة بـــــــ (304386170/2031490)*100% = 0.667%

3-3-2 دراسة حساسية الحل:

من أجل مساعدة المؤسسة في عدم الوقوع في حالة لا أمثلية في الانتاج نقوم ومن خلال استخدام نظام WinQSB بدراسة حساسية معاملات دالة الهدف وهذا من خلال معرفة المجال الذي تتغير فيه هذه المعاملات، كما ندرس مجالات تغير قيم الطرف الثاني والتي ليس لها تأثير على أمثلية الحل.

أ- دراسة حساسية دالة الهدف:

الجدول أدناه يعبر عن مجالات تغير معاملات دالة الهدف للبرمجة الخطية للحفاظ على أمثلية الحل.

الجدول رقم (09) يمثل مجالات تغير معاملات دالة الهدف لنموذج البرمجة الخطية بمركب الهضاب العليا لسنة 2017.

Linear and Integer Programming - [Combined Report for LP Sample Problem]

File Format Results Utilities Window Help

	00:55:47		Saturday	June	09	2018		
4	X4	283 288.0000	180.0000	50 991 840.0000	0	basic	-196.7605	508.3342
5	X5	107 178.8000	100.0000	10 717 880.0000	0	basic	-1 526.6800	M
6	X6	6 770.9270	100.0000	677 092.8000	0	basic	-2 483.9660	M
7	X7	107 178.8000	460.0000	49 302 260.0000	0	basic	-1 166.6800	M
8	X8	12 187.5000	460.0000	5 606 250.0000	0	basic	-975.5563	M
9	X9	2 484.5000	560.0000	1 391 320.0000	0	basic	-374.4720	M
10	X10	99 535.5000	560.0000	55 739 880.0000	0	basic	-512.2980	1 494.4720
	Objective	Function	(Max.) =	303 559 000.0000				

	Constraint	Left Hand Side	Direction	Right Hand Side	Slack or Surplus	Shadow Price	Allowable Min. RHS	Allowable Max. RHS
1	C1	663 154.2000	<=	1 460 000.0000	796 845.8000	0	663 154.2000	M
2	C2	663 151.9000	<=	1 460 000.0000	796 848.1000	0	663 151.9000	M
3	C3	663 151.6000	<=	1 460 000.0000	796 848.4000	0	663 151.6000	M
4	C4	390 850.0000	<=	730 000.0000	339 150.0000	0	390 850.0000	M
5	C5	390 847.9000	<=	730 000.0000	339 152.1000	0	390 847.9000	M
6	C6	-0.0058	=	0	0	-28.1246	-4 018.7310	381 085.0000
7	C7	-0.0058	=	0	0	-129.3734	-4 621.1470	381 085.0000
8	C8	-0.0001	=	0	0	-13.8891	-8 137.7160	48 750.0000
9	C9	0	=	0	0	-115.0000	-5 198.7250	48 750.0000
10	C10	-0.0002	=	0	0	230.1635	-221 546.1000	5 530.0000
11	C11	0.0043	=	0	0	180.0000	-283 288.0000	11 932.0000
12	C12	663 151.1000	<=	1 460 000.0000	796 848.9000	0	663 151.1000	M
13	C13	390 838.0000	<=	1 460 000.0000	1 069 162.0000	0	390 838.0000	M
14	C14	3 978 925.0000	<=	8 760 000.0000	4 781 075.0000	0	3 978 925.0000	M
15	C15	3 978 912.0000	<=	8 760 000.0000	4 781 089.0000	0	3 978 912.0000	M
16	C16	3 978 909.0000	<=	8 760 000.0000	4 781 091.0000	0	3 978 909.0000	M
17	C17	4 690 201.0000	<=	8 760 000.0000	4 069 800.0000	0	4 690 201.0000	M
18	C18	4 690 176.0000	<=	8 760 000.0000	4 069 825.0000	0	4 690 175.0000	M
19	C19	381 085.0000	<=	381 085.0000	0	457.4980	0	385 103.7000
20	C20	48 750.0000	<=	48 750.0000	0	358.8891	0	53 948.7300
21	C21	5 530.0000	<=	5 530.0000	0	419.8365	0	227 076.1000
22	C22	283 288.0000	<=	295 220.0000	11 932.0000	0	283 288.0000	M
23	C23	113 949.8000	<=	115 080.0000	1 130.2540	0	113 949.7000	M
24	C24	119 366.3000	<=	120 666.0000	1 299.6810	0	119 366.3000	M
25	C25	102 020.0000	<=	102 020.0000	0	1 072.2980	2 484.5000	106 212.4000

Results Combined Report for LP Sample Problem

المصدر: من إعداد الباحثين بالاعتماد على مخرجات نظام WinQSB

من الجدول أعلاه رقم(09) نلاحظ أنه يمكن للمركب محل الدراسة تخفيض أرباح المنتجات التالية : X1 وX2 و X3 وX5 و X6 وX7 و X8 وX9 على الترتيب إلى: (157.4980، 128.8891، 230.1635، 1526.6800، 2483.9660، 1166.6800، 975.5563، 374.4720)، وهذا في حالة انخفاض الطلب عليها أما في حالة زيادة الطلب يمكن للمؤسسة رفع أرباحها إلى أعلى مستوى ولا يؤثر ذلك على فقدان زبائنها، وهو ما يمكن المؤسسة من المحافظة على أمثلية الحل.

أما بالنسبة للمنتجين X4 وX10 فيمكن للمؤسسة زيادة أرباحهما على الترتيب (508.3342، 1494.4720) كما يمكن تخفيضها أرباحها أيضا على التوالي إلى القيم (196.7605، 512.2980) وهذا من أجل أن تحافظ المؤسسة على أمثلية الحل أيضا.

ب- دراسة حساسية الطرف الأيمن للقيود:

الجدول أدناه يعبر عن مجالات التغير في قيم الطرف الأيمن للبرمجة الخطية للحفاظ على أمثلية الحل.

الجدول رقم (10) يمثل مجالات التغير في قيم الطرف الأيمن لنموذج البرمجة الخطية بمركب الهضاب العليا لسنة 2017.

Linear and Integer Programming - [Combined Report for LP Sample Problem]

File Format Results Utilities Window Help

	00:55:47		Saturday	June	09	2018		
4	X4	283 288.0000	100.0000	50 991 840.0000	0	basic	-196.7605	508.3342
5	X5	107 178.8000	100.0000	10 717 880.0000	0	basic	-1 526.6800	M
6	X6	6 770.9270	100.0000	677 092.8000	0	basic	-2 483.9660	M
7	X7	107 178.8000	460.0000	49 302 260.0000	0	basic	-1 166.6800	M
8	X8	12 187.5000	460.0000	5 606 250.0000	0	basic	-975.5563	M
9	X9	2 484.5000	560.0000	1 391 320.0000	0	basic	-374.4720	M
10	X10	99 535.5000	560.0000	55 739 880.0000	0	basic	-512.2980	1 494.4720
	Objective	Function	(Max.) =	303 559 000.0000				

	Constraint	Left Hand Side	Direction	Right Hand Side	Slack or Surplus	Shadow Price	Allowable Min. RHS	Allowable Max. RHS
1	C1	663 154.2000	<=	1 460 000.0000	796 845.8000	0	663 154.2000	M
2	C2	663 151.9000	<=	1 460 000.0000	796 848.1000	0	663 151.9000	M
3	C3	663 151.6000	<=	1 460 000.0000	796 848.4000	0	663 151.6000	M
4	C4	390 850.0000	<=	730 000.0000	339 150.0000	0	390 850.0000	M
5	C5	390 847.9000	<=	730 000.0000	339 152.1000	0	390 847.9000	M
6	C6	-0.0058	-	0	0	-28.1246	-4 018.7310	381 085.0000
7	C7	-0.0058	-	0	0	-129.3734	-4 621.1470	381 085.0000
8	C8	-0.0001	=	0	0	-13.8891	-8 137.7160	48 750.0000
9	C9	0	=	0	0	-115.0000	-5 198.7250	48 750.0000
10	C10	-0.0002	-	0	0	230.1635	-221 546.1000	5 530.0000
11	C11	0.0043	=	0	0	180.0000	-283 288.0000	11 932.0000
12	C12	663 151.1000	<=	1 460 000.0000	796 848.9000	0	663 151.1000	M
13	C13	390 838.0000	<=	1 460 000.0000	1 069 162.0000	0	390 838.0000	M
14	C14	3 978 925.0000	<=	8 760 000.0000	4 781 075.0000	0	3 978 925.0000	M
15	C15	3 978 912.0000	<=	8 760 000.0000	4 781 089.0000	0	3 978 912.0000	M
16	C16	3 978 909.0000	<=	8 760 000.0000	4 781 091.0000	0	3 978 909.0000	M
17	C17	4 690 201.0000	<=	8 760 000.0000	4 069 800.0000	0	4 690 201.0000	M
18	C18	4 690 176.0000	<=	8 760 000.0000	4 069 825.0000	0	4 690 175.0000	M
19	C19	381 085.0000	<=	381 085.0000	0	457.4980	0	385 103.7000
20	C20	48 750.0000	<=	48 750.0000	0	358.8891	0	53 948.7300
21	C21	5 530.0000	<=	5 530.0000	0	419.8365	0	227 076.1000
22	C22	283 288.0000	<=	295 220.0000	11 932.0000	0	283 288.0000	M
23	C23	113 949.8000	<=	115 080.0000	1 130.2540	0	113 949.7000	M
24	C24	119 366.3000	<=	120 666.0000	1 299.6810	0	119 366.3000	M
25	C25	102 020.0000	<=	102 020.0000	0	1 072.2980	2 484.5000	106 212.4000

Results Combined Report for LP Sample Problem

FR 01:01 09/06/2018

المصدر: من إعداد الباحثين بالاعتماد على مخرجات نظام WinQSB

عند ملاحظة المعطيات الموجودة في الجدول رقم (10) يتبين لنا أن مركب مطاحن الهضاب العليا بسطيف لديه فائض في ساعات العمل في الورشات، فائض في الطاقة الإنتاجية وأيضا في المواد الأولية والتي يمكن للمؤسسة استغلالها في زيادة الإنتاج وبالتالي تعظيم الأرباح.

وعليه نلاحظ أن المركب لديه طاقة إنتاجية ضائعة يجب إعادة استغلالها، كما أنه يجب عليه العمل على تحسين الإنتاج من خلال تطوير منتجاتها وزيادة كميتها وكذا وضع خطط تسويقية مدروسة وناجعة من أجل جلب انتباه واهتمام المستهلكين نحو منتجاتها وبالتالي تمكينها من زيادة حصتها السوقية وتعظيم أرباحها.

الخاتمـــة:

لقد تناولنا في هذه الورقة البحثية تسيير الإنتاج باستخدام أسلوب البرمجة الخطية، التي تعتبر إحدى أهم النماذج الكمية لبحوث العمليات التي تستخدم للوصول إلى الأمثلية في حالتي التعظيم أو التدنية، حيث تناولنا في الجزء النظري مجموعة من التعاريف الخاصة بالإنتاج والبرمجة الخطية ثم أسقطناه على وحدة مطاحن الهضاب العليا بسطيف كدراسة تطبيقية وذلك بهدف تعظيم أرباح الوحدة من خلال الاستخدام الأمثل للموارد المتوفرة وتلبية رغبات زبائنها.

وبهدف الوصول إلى الحل الأمثل في حالة تعظيم أرباح المؤسسة وتقليل الأخطاء قمنا باستخدام برنامج WinQSB، ومن ثم حددنا مجالات تغير معاملات دالة الهدف، والطرف الأيمن من القيود التي تحافظ على أمثلية الحل، أي أن أسلوب البرمجة الخطية هو أسلوب كمي يمكن الاستفادة منه في عملية تحسين تسيير الإنتاج وزيادة الأرباح، والمحافظة على أمثلية الحل من خلال الاعتماد على مخرجاته لمعالجة المشاكل التي قد تقع فيها المؤسسة، كنقص الطلب على منتجاتها، أو نقص في التزود بأحد المواد الأولية، أو عطب في وسائل الإنتاج.

الاحالات والمراجع:

[1]إلهام يحياوي، الجودة كمدخل لتحسين الأداء الإنتاجي للمؤسسات الصناعية الجزائرية، دراسة ميدانية بشركة الاسمنت عين التوتة (باتنة)، مجلة الباحث، جامعة قاصدي مرباح ورقلة ، الجزائر، عدد2007/05، ص45.

[2] سونيا محمد البكري، إدارة الإنتاج والعمليات مدخل النظم، الدار الجامعية طبع نشر توزيع، الإسكندرية، مصر، 2001، ص36.

[3]مفيدة يحياوي، تحسين تسير نظام الإنتاج لزيادة فعالية المؤسسات الصناعية الجزائرية باستعمال الأساليب الكمية دراسة حالة مؤسسات صناعة الكوابل، رسالة دكتورة، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة فرحات عباس سطيف، الجزائر، 2004/2003، ص5.

[4]نبيل محمد مرسى، إستراتيجية الإنتاج والعمليات (مدخل إستراتيجي)، الطبعة الأولى، الإسكندرية، دار الجامعة الجديدة، 2002، ص27.

[5] الحاج عامر، دور تحليل الإنتاج و بحوث العمليات في تحسين الأداء الاقتصادي للمؤسسات، مذكرة ماجستير، تخصص علوم اقتصادية، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة الحاج لخضر باتنة،الجزائر،2003/2002،ص6.

[6] الحاج عامر ، المرجع السابق، ص6.

[7] الحاج عامر ، المرجع نفسه.

[8] نصرالدين بوريش، اتخاذ قرار تخطيط الإنتاج باستعمال البرمجة الخطية، مذكرة ماجستير، تخصص علوم التسيير، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة الجزائر، الجزائر،2001، ص10.

[9] علي الشرقاوي، إدارة النشاط الإنتاجي في المشروعات الصناعية، دار النهضة العربية، بيروت، لبنان، ص14.

[10] سعيد سعد مرطان، مدخل للفكر الاقتصادي في الإسلام، الطبعة الثانية، مؤسسة الرسالة، بيروت، لبنان، 1996، ص87.

[11] عامر الحاج، المرجع السابق، ص06.

[12] سعيد سعد مرطان، المرجع السابق ، ص ص93-95.

[13] زعزع فطيمة، مساهمة لتحسين تخطيط الإنتاج باستعمال بحوث العمليات، مذكرة ماجستير،شعبة العلوم الاقتصادية، جامعة الحاج لخضر باتنة، الجزائر، 2004/2003، ص11.

[14] P.Baranger, G.Huguel, Gestion de la Production, Vuibert, Paris, 1987, P36.

[15] محمد رقيق الطيب، مدخل للتسيير، أساسيات، وظائف و تقنيات، الجزء الأول، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، ص123.

[16] محمد رقيق الطيب، المرجع السابق، ص123.

[17] عادل حسن، التنظيم الصناعي و إدارة الإنتاج، دار النهضة العربية، بيروت، 1976، ص493.

[18]- عادل حسن، المرجع السابق، ص123.

[19] النعيمي محمد عبد العال، رفاه شهاب الحمداني و أحمد شهاب الحمداني، بحوث العمليات، الطبعة الثانية، دار وائل للنشر و التوزيع، عمان، الأردن، 2011، ص15

[20] محمد عبد الحسين الفضل، الأساليب الكمية- نماذج خطية و تطبيقاتها في تخيط الإنتاج- الطبعة الأولى، دار مجدلاوي للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، 2004، ص19

[21] Gérald.Baillageon, Programmation Linéaire Appliquée Outil D'aide à la Décision, Canada, édition SMG,1996, P 05.

[22] علي السلمي، الأساليب الكمية في الإدارة، دار المعارف، القاهرة، مصر، 1975، ص45

[23] محمد توفيق ماضي، سلسلة الأساليب الكمية للجميع " البرمجة الخطية التوزيع الأمثل للموارد المحدودة"، المكتب العربي الحديث، الإسكندرية، مصر، 1992، ص11.

24 سمير محمد عبد العزيز، الاقتصاد الإداري مدخل تحليل كمي لاتخاذ القرارات في منظمات الأعمال، مكتبة الإشعاع، الطبعة الثانية، الإسكندرية، مصر، 1998، ص109.

[25] محمد عثمان اسماعيل حميد، التمويل و الإدارة المالية في منظمات الأعمال، دار النهضة العربية، القاهرة، 1995، ص 242.

[26] لحسن عبد الله باشيوة، بحوث العمليات، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، 2011، ص85.

كيفية الاستشهاد بهذا المقال حسب أسلوب APA:

مبارك قرقب. عز الدين بومنجل(2021). تحسين تسيير الانتاج بالمؤسسات الصناعية الجزائرية باستخدام أسلوب البرمجة الخطية- دراسة حالة مطاحن الهضاب العليا بسطيف-. مجلة الدراسات الاقتصادية الكمية. المجلد07(العدد01). الجزائر: جامعة قاصدي مرباح ورقلة. ص.ص 107-122.

يتم الاحتفاظ بحقوق التأليف والنشر لجميع الأوراق المنشورة في هذه المجلة من قبل المؤلفين المعنيين وفقا لـــ **رخصة المشاع الإبداعي نَسب المُصنَّف – غير تجاري – منع الاشتقاق 4.0 دولي** (CC BY-NC 4.0).

مجلة الدراسات الاقتصادية الكمية مرخصة بموجب **رخصة المشاع الإبداعي نَسب المُصنَّف – غير تجاري – منع الاشتقاق 4.0 دولي** (CC BY-NC 4.0).

The copyrights of all papers published in this journal are retained by the respective authors as per the **Creative Commons Attribution License**.
Journal Of Quantitative Economics Stadies **is licensed under a** Creative Commons Attribution-Non Commercial license **(CC BY-NC 4.0).**