تدنئة التكاليف في المؤسسات الصناعية الجزائرية باستخدام البرمجة الخطية
– دراسة حالة " مؤسسة لينـد غاز الجزائر – وحدة ورقلة "، الجزائر–

* د/محمد زرقون

** د/عبد الحميد حجيري

الملخص:

تهدف هذه الدراسة إلى إبراز تدنئة التكاليف في المؤسسات الإنتاجية الجزائرية باستخدام البرمجة الخطية حيث تم استعراض مفهوم النظام الإنتاجي الصناعي وتكاليف إنتاجه، وتم بناء نموذج أمثل للإنتاج باستخدام البرمجة الخطية لمؤسسة لينـد غاز الجزائر وحدة ورقلة وقد خلصت الدراسة إلى اقتراح توصيات بغية تعظيم إجمالي هامش الربح لمؤسسة لينـد غاز الجزائر وحدة ورقلة.

الكلمات المفتاحية: التكاليف، النظام الإنتاجي الصناعي، تعظيم الإنتاج، البرمجة الخطية، تحليل الحساسية.

Résumé :

Cette étude vise à mettre en évidence la réduction des coûts dans les institutions productives algériennes à l'aide de la programmation linéaire, où le concept du système de production industrielle et ses coûts de production ont été revus, et un modèle optimal de production a été construit à l'aide de la programmation linéaire pour la Lind Gas Corporation de Algérie, Ouargla Unité Lind Gas Algérie Ouargla.

Mots clés : Coûts, Système de production industrielle, Maximisation de la production, Programmation linéaire, Analyse de sensibilité.

* محمد زرقون، أستاذ محاضر، جامعة قاصدي مرباح ورقلة، الجزائر. Zergoune.me@univ-ouargla.dz

** عبد الحميد حجيري، أستاذ محاضر، جامعة قاصدي مرباح ورقلة، الجزائر. hadjhamid@gmail.com

تمهيد:

تعيش المؤسسة الاقتصادية في عصر يتميز بسرعة التغيير والتحول مما يستدعي منها انتهاج طرائق واستراتجيات حديثة تتماشى ومتطلبات الاقتصاد الحديث، ولذلك يتوجب على المؤسسة اليوم تعزيز قدرتها التنافسية، ولا يتسنى لها ذلك إلا بتحقيق الإنتاجية المتميزة، وهذا يعني تحسين استخدام الموارد المتاحة بحيث تعظم أرباحها، كما أن قوانين المنافسة على السوق تتطلب الحفاظ على التوازن الدقيق بين تكاليف الإنتاج وجودة المنتوج، فقد بدأت ثورة الإدارة العلمية في أوائل التسعينيات بقيام W.Toylor بوضع الأسس العلمية لاستخدام الطرق الكمية في الإدارة و لم يظهر الاستخدام الحديث المتطور للطرق الكمية إلا أثناء الحرب العالمية الثانية عند قيام تشكيلات للفرق العسكرية لمواجهة المشاكل الإستراتيجية والتنظيمية ونتيجة النجاح الباهر في مجال استعمالات هذه الطرق ولأن المشكلات أساسها واحد و إن اختلفت في أسلوبها، فقد سبقت مواجهتها من قبل العسكريين، وهكذا زحفت بحوث العمليات نحو الصناعة والأعمال الحكومية المدنية وهنا كذلك لعب عاملان آخران دوراً رئيسياً في النمو السريع لبحوث العمليات خلال هذه الفترة يمكن تحديد أحدهما بالتقدم الجوهري الذي حدث في وقت مبكر في تحسين الأساليب المتاحة لبحوث العمليات.

بعد الحرب العالمية الثانية اتجه كثير من العلماء ممن اشتركوا واطلعوا على استخدام وتطوير بحوث العمليات في المجالات العسكرية على مواصلة إجراء بحوث وثيقة الصلة بها، حيث ظهر هذا الاكتشاف على يد العالم GEORGE DANTZIG في سنة 1947 صاحب طريقة سمبلاكس في حل مشاكل البرمجة الخطية، ومنذ ذلك الحين حدثت الكثير من التطورات في الطرق الكمية واكتملت الدائرة بحدوث تطور هائل تمثل في استخدام الحاسوب الآلي الذي مكن المهنيين من حل كثير من المشاكل بأسرع وقت وأقل تكلفة، ومن خلال الارتباط بالجوانب العملية والاقتصادية والبيئة التنافسية في الاقتصاد الحديث، بصورة معقدة إضافة للتزايد الهائل في مجال الأعمال وتعدد مسؤوليات الإدارة في المؤسسة الصناعية المتنامية في حجم تعقيداتها وازدياد التخصص قد ساهمت في تكوين مشكلات جديدة ومعقدة وكبيرة تستوجب اتخاذ قرار صائب، فعلى متخذ القرار أن يلائم بين هذه الأهداف المتناقضة للمؤسسة الإنتاجية والبحث عن أساليب التعريف بالمشكلة، واختيار وبناء النموذج الرياضي المناسب للمشكلة المطروحة، ثم استخراج الحل الأمثل وتقديمه لمتخذ القرار، إن البرمجة الخطية تعتبر أنجع النماذج الرياضية وأكثرها شيوعا حيث أثبتت صلاحيتها ونجاحها الميداني في مجال إدارة الأعمال، وبالأخص إدارة الإنتاج وبالمقابل أدى تطور علم بحوث العمليات في حل مشاكل الوحدات الصناعية بهدف رفع كفاءتها

الإنتاجية وتحقيق أهدافها ولهذا تم استخدام إحدى تقنيات بحوث العمليات وهي البرمجة الخطية التي تهدف إلى المفاضلة بين عدة أصناف من المنتجات لتحديد التشكيلة المثلى بهدف تعظيم الأرباح الإجمالية.

تبرز المؤسسة الصناعية كمحرك أساسي للاقتصاد الوطني لما تقوم به من وظائف مترابطة ومتكاملة فيما بينها، بغية الوصول إلى أهدافها المسطرة التي لا تستطيع بلوغها إلا بتحقيق إنتاجية متميزة، ومن ثم تحسين قدرتها التنافسية. وأمام مشكلة محدودية الموارد والإمكانيات المتاحة للمؤسسات الإقتصادية وإشكالية الانتقاء والمفاضلة بين أنواع المنتجات المتنوعة تواجه إدارة المؤسسات إيجاد وإعداد برنامج للإنتاج الأمثل.

وبناء على ما سبق، يمكن طرح وصياغة الإشكالية الرئيسية على النحو التالي:

" إلى أي مدى يمكن أن يساهم نموذج البرمجة الخطية في المؤسسات الصناعية من تدنئة التكاليف وتحقيق توليفات مثلى لتعظيم الأرباح في ظل محدودية الموارد؟ "

نحاول الإجابة على هذا التساؤل من خلال العناصر التالية:

1. النظام الإنتاجي الصناعي وتكاليف إنتاجه؛
2. استخدام البرمجة الخطية لتدنئة التكاليف وتعظيم أرباح مؤسسة لبند غاز وحدة ورقلة.

1- النظام الإنتاجي الصناعي وتكاليف إنتاجه:

يمكن تعريف النظام الإنتاجي كما يلي: هو نظام يتكون من مجموعة الأنظمة الفرعية المتداخلة والمترابطة مع بعضها البعض بعلاقة منطقية تضمن تحقيق التكامل والتناسق فيها بينها للقيام بأداء مهمتها الأساسية والمتمثلة بعملية تحويل المدخلات إلى مخرجات فالنظام الإنتاجي ربما يكون صناعيا وربما يكون غير صناعي فيمكن التمييز بين الإنتاج الصناعي والنظام الإنتاجي غير الصناعي من خلال مخرجات النظام، حيث نجد أن مخرجات النظام الإنتاجي الصناعي هي سلع صناعية ملموسة.[1]

1-1- أنظمة الإنتاج الصناعي وخصائصها:

يوجد عدة أنظمة إنتاجية صناعية يمكن أن نذكر منها ما يلي:[2]

1- نظام الانتاج الصناعي المستمر: هو نظام إنتاج نمطي في مخرجاته، وقد يكون نمطيا في مدخلاته، يتم على آلات متخصصة او خطوط إنتاج إي يضم هذا الإنتاج منتوجات متماثلة فيما بينها وبكميات كبيرة جدا ويستخدم هذا الصنف من النظم في الصناعات التالية:

- صناعات المواد الكيمياوية والصناعات اللاحقة بها مثل صناعة الأدوية والزيوت؛
- مصافي البترول والصناعات البتروكيماوية ومن خصائصه المتعددة يمكن أن نذكر منها ما يلي :

- العملية الإنتاجية مستمرة؛
- ضخامة حجم الإنتاج؛
- لا تتطلب العمليات الإنتاجية مهارات عالية للعاملين.

- وأخيرا أن لهذا النظام مرونة استعمال منخفضة حيث أن التجهيزات والهياكل ذات مواصفات لا تستعمل لأعمال أخرى.

2- نظام الإنتاج المتقطع: يضم هذا النظام عمليات الإنتاج التي تتوقف عند الانتهاء من صنع كمية معينة من منتج أو مجموعة من المنتجات هذا النظام يتميز بدرجة عالية من المرونة ، حيث يمكن تشغيل النظام الإنتاجي لإنتاج منتجات متعددة وتختلف أو تتميز مواصفات كل منتج غالبا بحسب ما يحدده العميل و أهم ما يميز هذا النظام الإنتاجي ما يلي:

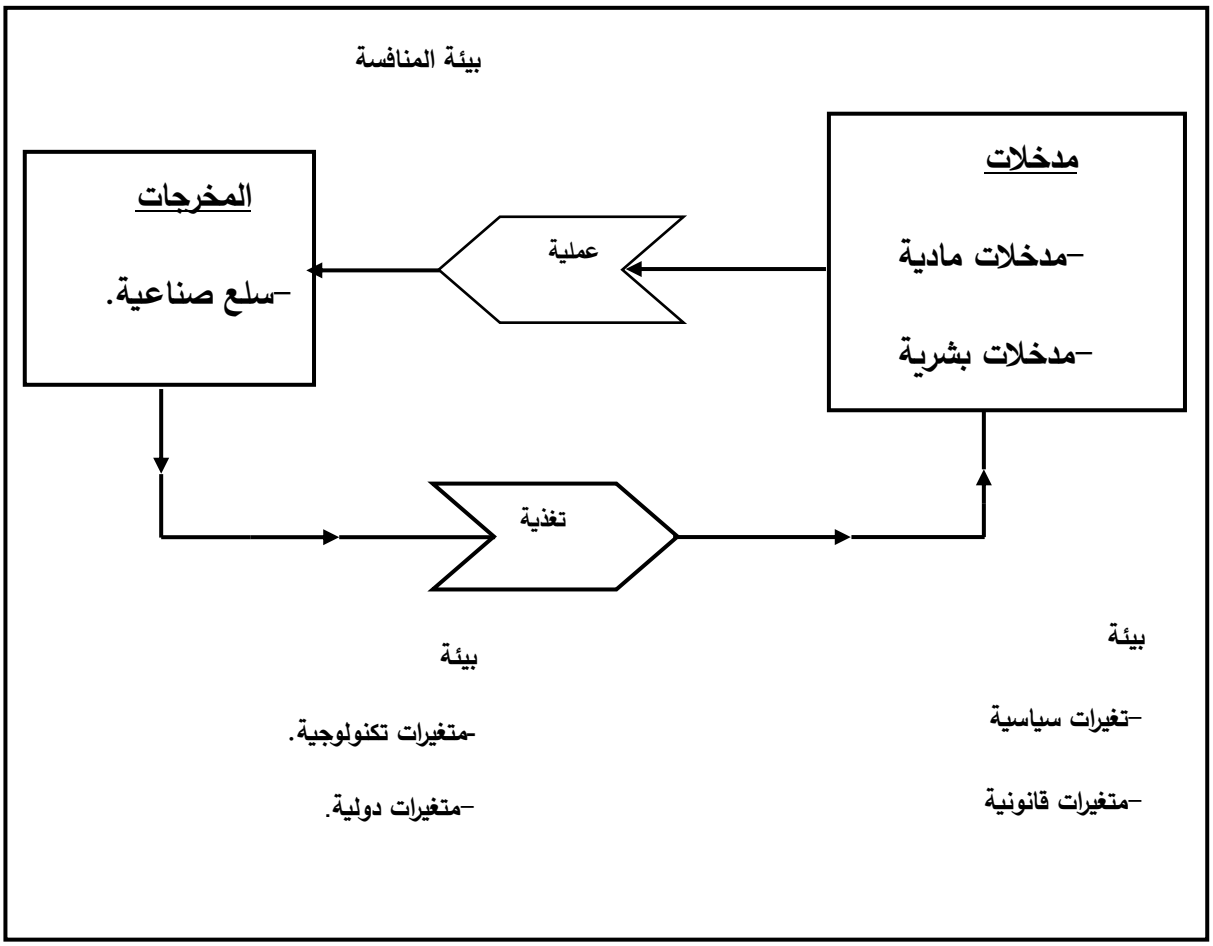
- إن الكميات المنتجة تتوجه بالدرجة الأولى إلى المخازن قبل أن تخرج إلى الاستهلاك أو الاستعمال؛
- يحدد العميل مواصفات المنتج؛
- في النظام الإنتاج المتقطع يتطلب الإنتاج مستوى أعلى من المهارة الفنية؛
- لا ضرورة لإجراء دراسات للسوق أو المستهلك.

3- نظام الإنتاج بالطلبيات (الدفعات): يعمل هذا النظام الإنتاجي وفق للطلبيات والتي يمكن أن تنطوي كل وحدة منها على منتوج وحيد، ومن الخصائص الأساسية لهذا النوع من الأنظمة الإنتاجية ما يلي:

- يتم أوامر التسيير و الإنجاز وفق التعليمات من المستويات العليا من المسؤولية،
- يميل الإنتاج بكميات كبيرة نسبيا في كل دفعة وفق خصائص يحددها أمر الإنتاج مع درجة أعلى من تماثل الوحدات الناتجة في كل دفعة،
- هياكل الإنتاج عالية المرونة، لتكييف مع مختلف الرغبات وتلبيتها وفق للمواصفات والعقود المبرمة.

تتحدد المكونات الرئيسية للنظام الإنتاجي الصناعي كما يتضح من الشكل التالي:

الشكل رقم (01): مكونات النظام الإنتاجي الصناعي.



المصدر: أحمد طرطار، **الترشيد الاقتصادي للطاقات الإنتاجية في المؤسسة**، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 1993، ص.22 (بالتصرف).

1-2- أهمية تكاليف الإنتاج وتصنيفاتها:

يعتبر موضوع تكاليف الإنتاج من أهم التحديات التي تواجه المؤسسات الصناعية وذلك من زاويتين:[3]

- على مستوى السوق: اعتبرت التكاليف إحدى القوى المشتركة في تحديد الثمن مع عنصر الطلب، وكقاعدة عامة يميل عنصر التكاليف إلى أن يلعب دور رئيسي في تحديد الثمن السلعة كلما كانت الفترة الزمنية طويلة.

- على مستوى المشروع: اهتم الاقتصاديون بالتكاليف كعامل هام في تحديد الإنتاج الأمثل بالنسبة للمشروع تحت التشغيل المختلفة.

توجد صفات عديدة للفظ التكلفة كل منها يستخدم للدلالة على نوع معين من التكاليف، وهذا ما يدل على أن تحديد تكلفة المنتج النهائي لا تتم عن طريق إضافة عناصر التكاليف بعضها مع البعض، وذلك لاختلاف علاقتها بالمنتج النهائي من جهة وكذا علاقتها بحجم النشاط من جهة أخرى، فتبويب عناصر النفقات حسب طبيعتها كما جاء في المخطط الوطني لا يفيد في الحكم على كون النفقة تدخل تكلفة إنتاج منتوج معين، أو أنها جزء من نفقة إدارة المؤسسة كوحدة، لذا كان من الضروري تحليل هذه النفقة من أجل الرقابة والتخطيط واتخاذ القرار، ولا يدل لفظ التكلفة بحد ذاتها على معنى معين، إلا إذا تم ربطه بصفة مناسبة تعطيه معنى محدود وتميزه عن غيره من ألفاظ التكاليف، وهناك عدة تصنيفات التكاليف نذكر أهمها:

- **تصنيف التكاليف حسب الأقسام في المؤسسة:** فمن خلال هذا المنظور، يتم تقسيم المؤسسة إلى أقسام مهما كانت طبيعة نشاطها إنتاجية أو تجارية أو خدمية فمثلا في المؤسسة الإنتاجية يتم تقسيم المؤسسة إلى مراكز إنتاج ومراكز خدمات؛
- **تصنيف التكاليف حسب حجم الإنتاج أو مستوى النشاط:** ونميز في هذا التصنيف بين التكاليف الثابتة والتكاليف المتغيرة؛
- **تصنيف التكاليف حسب علاقتها بالمنتجات:** ونجد هنا كل من الأعباء المباشرة والأعباء غير المباشرة؛[4]
- **تصنيف التكاليف حسب علاقتها بالفترة المحاسبية:** في هذا النوع نميز نوعين من المصروفات وهما: المصاريف الإرادية والمصاريف الرأسمالية؛[5]
- **تصنيف التكاليف حسب الوظيفة في المؤسسة:** ونميز في هذا التصنيف ما يلي: تكلفة الشراء، تكلفة الصنع (الإنتاج)، تكلفة التوزيع.[6]

1-3- عرض طرق محاسبة التكاليف:

ان الشيء الذي تتميز به محاسبة التكاليف هو تطورها في أساليبها وتقنياتها ويرجع هذا لطبيعتها الديناميكية وللحاجات المتزايدة للمؤسسات المتعلقة بطرق التسيير والبحث عن أدوات كفيلة لمساعدة الإدارة على التخطيط ومراقبة الأداء والحصول على نتائج تحليلية في الوقت المناسب.

تعتمد المؤسسات على عدة طرق محاسبية لحساب التكاليف وسعر التكلفة، وكل طريقة لها أسلوبها التحليلي والتقييمي الخاص بها وما على المؤسسات إلا أن تختار الطرق التي تتناسب مع واقعها الداخلي، قصد توفير ما تحتاجه من معلومات تساعدها لتسيير وظائفها الأساسية على أحسن ما يرام. وتتمثل أهم الطرق المعتمدة في حساب التكاليف ما يلي:

- **طريقة التكاليف الكلية**
- **طريقة التكاليف المتغيرة.**
- **طريقة التحميل العقلاني.**
- **طريقة التكاليف المعيارية.**

وعليه يمكن القول بأن النظام الإنتاجي الصناعي يعتبر نظاما مفتوحا، بموجب تحول عناصر المدخلات عن طريق عملية تحويلية إلى مخرجات سلع نصف مصنعة أو تامة الصنع في ظل بيئة معينة، تتفاعل مع عناصر النظام الإنتاجي الصناعي.

إن دراسة وتحليل النظام الإنتاجي الصناعي، تسمح بتحديد عناصر تكاليف الإنتاج، من مواد ولوازم مستهلكة ويد عاملة مباشرة وأعباء غير مباشرة قمن خلالها يتم حساب التكاليف وبالتالي تحديد النتيجة، وهناك عدة طرق لحساب التكاليف. فتكاليف الإنتاج مرتبطة بعضها ببعض، مما يجعل عدم التحكم في أحد عناصر هذه التكاليف يؤدي إلى ارتفاع أسعار التكلفة بالإضافة إلى هذا فان تحليل ودراسة التكاليف تساعد على بناء نموذج البرمجة الخطية الذي بدوره يساعد الوحدة على المفاضلة بين البدائل المختلفة، لاتخاذ قرار أمثل للإنتاج.

2- استخدام البرمجة الخطية لتدنئة التكاليف وتعظيم أرباح مؤسسة ليندغاز وحدة ورقلة:

2-1- تقديم عام للمؤسسة مجال الدراسة:

دخل إنتاج الغازات الصناعية إلى الجزائر على يد الشركة المتعددة الجنسية Air liquide في عهد الاستعمار الفرنسي في سنة 1960 على وجه التحديد وفي سنة 1972 تم تأميم مصانع هذه الشركة من طرف الشركة الوطنية للحديد والصلب SNS، وبمقتضى عملية إعادة الهيكلة التي قامت بها السلطات الجزائرية سنة 1983 فقسمت الشركة الوطنية للحديد والصلب SNS إلى تسع مؤسسات مستقلة، ماليا، تنظيميا، من بينها: المؤسسة الوطنية للغازات الصناعية وفي سنة 2007/06/20 ، تنازلت المؤسسة الوطنية الجزائرية للغازات الصناعية عن 66% من رأسمالها لصالح المؤسسة العالمية الألمانية "ليند"، وتحتفظ المؤسسة الوطنية للغازات الصناعية بـ 34% حيث أصبحت المؤسسة تحت اسم: Linde Gaz Algérie ليند غاز. إضافة لما ذكر في نشأة المؤسسة فقد قسمت الشركة الوطنية للحديد والصلب SNS بمقتضى المرسوم رقم83/32 المؤرخ في 01 جانفي 1983، إلى تسع مؤسسات مستقلة، ماليا وتنظيميا.

وتندرج المؤسسة تحت شركة المساهمة "SPA"برأسمال قدره 1500 مليون دج، وهي مؤسسة متواجدة في جميع أنحاء الوطن من خلال شبكة تتألف من تسعة (9) وحدات وهذا بعد ما كانت تتكون من 7 وحدات

وتكمن مهمة مؤسسة لينذ غاز الجزائر وحدة ورقلة في إنتاج وتوزيع مجموعة متنوعة من الغازات الصناعية والتي تكون في ثلاث حالات:

الحالة غازي سائلة: الأزوت السائل، الأستلين.

الحالة الغازية والمضغوطة: وهي تلك المنتجات التي تحول من حالتها السائلة إلى غازات سواء أُنتجت في الوحدة أو جلبت من خارجها وهي:

* أوكسجين غازي؛
* أزوت غازي؛
* ثاني أكسيد الكربون قارورات؛
* أرغون غازي؛
* خليط ثاني أكسيد الكربون Co2/أرغون Argon.

ويعتمد نشاطها الرئيسي في ضمان إنتاج وتوزيع مختلف الغازات الصناعية والطبية لمختلف القطاعات الاقتصادية مثلا: الرياضة، الصناعة، الصحة، الفلاحة، والبحوث التكنولوجية...الخ.

2-2- بناء النموذج الأمثل لتعظيم الأرباح وتدنئة التكاليف بالمؤسسة مجال الدراسة:

2-2-1 عرض المشكلة:

الوحدة موضع الدراسة متخصصة في إنتاج عدة أنواع من الغازات الصناعية باستخدام مواد أولية وآلات أغلبها قديم. فعلى الوحدة استخدام هذه الإمكانيات بأكثر عقلانية ورشادة لتلبية طلب المتزايد على منتوجاتها. وهذا ما سيتم تحقيقه بالاختيار والمفاضلة بين مختلف البدائل الممكنة.

فالوحدة إذن أمام مشكلة تحديد ما هي أهم أنواع المنتوجات الواجب التركيز عليها مع تحديد الكميات المنتجة منها بهدف تعظيم الأرباح الإجمالية إلى أقصى حد ممكن.

2-2-2 أسس النموذج:

أ – المتغيرات القرارية: وهي المتغيرات الأساسية التي على أساسا تتخذ القرارات الإنتاج في وحدة ورقلة وتمثل المتغيرات القرارية لبرنامجها الخطي الكميات الواجب إنتاجها من كل الغازات الصناعية.

دالة الهدف: تمثل الهدف في تعظيم إجمالي هامش الربح ويعبر عن دالة الهدف رياضيا كما يلي:

$$Max\, Z = \sum_{j=1}^{m} M_j\, Xj.$$

حيث Mj : هامش الربح الإجمالي للإنتاج

Xj: الكمية المنتجة من المنتوج (j)

القيود: وهي العوائق والقيود على تحقيق الهدف في الحياة العملية ومن أهم هذه القيود:

ب – القيد المتعلق بالمواد الأولية: هناك ثلاث حالات نهائية للمنتوج في وحدة ورقلة. غازية، سائلة، مذابة وللوصول إلى هذه الحالات تستخدم ورشات الوحدة مواد أولية وفق معايير دقيقة. فالمواد الأولية تعتبر من أهم العناصر الأساسية في عملية الإنتاج وتختلف طبيعة المواد الأولية حسب طبيعة المنتوج كمثال على ذلك:

- 1 م^3 من الأوكسجين الغازي يحتاج إلى 1,76 ل من الأوكسجين السائل؛
- 1 م^3 من الأزوت الغازي يحتاج إلى 1,47 ل من الأزوت السائل؛
- 1 كغ من ثاني أوكسيد الكربون الغازي يحتاج إلى 1 كغ من ثاني أوكسيد الكربون؛
- 1 م^3 من الغاز لاسيتيلين يحتاج إلى 2,7 من مادة كاربير الكالسيوم.

ولكن استهلاك المادة الأولية (i) لا يمكن أن يتعدى الكمية القصوى المتاحة للمؤسسة سنويا من هذه المادة (b_i) وهذا ما يعرف بالقيد مواد الأولية. ويعبر عنه رياضيا كمايلي:

$$\sum_{j=1}^{m} a_{ij} x_j \leq b_j .(i = 1.2.....n)$$

جـ – قيد المتعلق بالوقت المتاح: باختلاف نوعية المنتوج الواجب إنتاجه ، يختلف الوقت المستغرق في هذه العملية الإنتاجية الذي يجب أن لا يتجاوز الوقت الكلي المتاح للعمل داخل كل ورشة.

t_j : الوقت المستهلك من أجل صنع وحدة واحدة من المنتوج j

T_r: الوقت الكلي المتاح للعمل داخل كل ورشة خلال سنة 2008.

مع العلم أن الوحدة تستخدم أربع آلات في الإنتاج (r = 1،2،3،4)

ويعبر عن هذا القيد رياضيا كما يلي :

$$\sum_{j=1}^{3} t_j \ X_j \leq T1$$

$$\sum_{j=4}^{7} t_j \ X_j \leq T2$$

$$t_8 X_8 \leq T3$$

$$\sum_{j=9}^{10} t_j X_j \leq T4$$

د- الحد الأدنى للإنتاج : تتميز وحدة ورقلة بإتباع أسلوب الإنتاج بالطلبيات نظرا لموقعها الجغرافي وتعاملها مع قطاعات حساسة ومهمة مثل المؤسسات البترولية الوطنية والأجنبية والقطاعات الصحية والتعليمية فذلك فإن المؤسسة تقدر إنتاجها في الحد الأدنى للإنتاج في بداية كل سنة على أساس حجم الطلبيات المقدمة سابقا بالإضافة إلى دراسة مستجدات السوق. ويعبر عن هذا القيد رياضيا كما يلي:

$$x_j \geq D_j.(j = 1.2.....m)$$

حيث: D_i: حجم الطلب على المنتوج (i).

هـ – الرموز المستعملة في النموذج .

j: نوع المنتوج.

m: عدد المنتجات.

Xj : عدد الوحدات من المنتوج (j) المنتجة خلال السنة.

aij : الكمية اللازمة من المادة الأولية (i) لإنتاج وحد ما من المنتوج j

n: عدد المواد الأولية المستعملة في الإنتاج.

bi: الكمية المنتجة خلال السنة المادة الأولية i.

Dj: الحد الأدنى للمنتوج (j)

Mj: هامش الربح للوحدة الواحدة من المنتوج (j)

t_j : الوقت المستهلك من أجل صنع وحدة واحدة من المنتوج j

T_r : الوقت الكلي المتاح للعمل داخل كل ورشة خلال سنة 2008.

2-2-3 عرض النموذج الرياضي:

سنقوم هنا بإعداد نموذج رياضيا يعكس لنا تقريبا الواقع الإنتاجي داخل الوحدة خلال الفترة المدروسة (سنة 2008).

2-2-3-1 اختيار المتغيرات القرارية:

تنتج وحدة لبند غاز بورقلة مجموعة كبير من الغازات الصناعية فهناك منتجات رئيسية وآخري ثانوية. وبما أن المنتوجات غير متجانسة من ناحية وحدات القياس فأننا سنلجأ إلى العائد الإجمالي من كل منتوج لتحديد المنتوجات الرئيسية والثانوية.

فستتركز الدراسة على المنتجات الرئيسية الإنتاج الوحدة بينما هناك منتوجين تم استبعادها من الدراسة كونها:

- نسبة زهيدة من الإنتاج مثل الأكسوجين التنفسي الذي يمثل إنتاجه 333 م^3 أي عائد يقدر بالمبلغ 1332 أي بنسبة 0.003 من الناتج الإجمالي. كذلك المنتوج الخليط 50 %من الآزوت والأرقون حيث يمثل إنتاجه 60م^3 أي بعائد مقداره 4800 أي بنسبة أي 0.013 من الناتج الإجمالي.

الجدول رقم (01): يبين مساهمة كل منتوج في الهامش الإجمالي للأرباح.

رقم	المنتوج	الوحدة	هامش الربح	الكمية المنتجة للسنة 2008	الهامش الإجمالي كل منتوج وحدة (دج)	النسبة %
1	الأوكسجين غاز صناعي	م3	47	192032	9025504	25.52
2	الأوكسجين غاز الطبي	م3	47	91384	4295048	12
3	الأوكسجين غاز جاف	م3	55.60	3152	175251.2	0.4
4	الأوكسجين غاز التنفسي	م3	4	333	1332	0.003
5	أزوت غاز صناعي	م3	47	34381	1925336	5.4
6	أزوت غاز جاف	م3	55.60	1123	62438.8	0.17
7	أزوت غاز الخام	م3	57.60	1025	59040	0.16
8	أزوت سائل	ل	28	1265	35420	0.1
9	استيبلين	ل	122	73315	8944430	25.2
10	ثاني أكسيد الكربون عادي	كغ	40	180312	7212480	20.39
11	ثاني أكسيد الكربون تلحيم	كغ	40	90510	3620400	10.23
12	خليط من الازوت والارجون 50% و 50%	م3	80	60	4800	0.013
المجموع					35361480	100

المصدر: من إعداد الباحثين.

وذلك سنقوم في دراستنا هذه بالتركيز على المنتجات الرئيسية فقط التي تنتجها وحدة لينذ غاز الجزائر بورقلة وسنعرفها كما يلي:

(X_1) عدد الوحدات المنتجة من غاز الأكسوجين الصناعي؛

(X_2) عدد الوحدات المنتجة من غاز الأكسوجين الطبي؛

(X_3) عدد الوحدات المنتجة من غاز الأكسوجين الجاف؛

(X_4) عدد الوحدات المنتجة من غاز الأزوت الصناعي؛

(X_5) عدد الوحدات المنتجة من غاز الأزوت الجاف؛

(X_6) عدد الوحدات المنتجة من غاز الأزوت الخام؛

(X_7) عدد الوحدات المنتجة من غاز الأزوت السائل؛

(X_8) عدد الوحدات المنتجة من غاز الاسيتيلين؛

(X_9) عدد الوحدات المنتجة من غاز ثاني أكسيد الكربون العادي؛

(X_{10}) عدد الوحدات المنتجة من غاز ثاني أكسيد الكربون تلحيم.

2-2-3-2 بيانات متعلقة بدالة الهدف

بعد ما تم تحديد المتغيرات القرارية تأتي لمرحلة تحديد معاملاتها حيث يحدد سعر البيع جميع متوجات الوحدة المختلفة من المديرية العامة بينما سعر تكلفة المنتوج لا تعتمد على تحليلي محاسبي للسعر التكلفة بل تجمع سعر تكلفة كل منتوج من الوحدات المختلفة التابعة للشركة ليندغاز الجزائر، ثم تأخذ متوسط التكلفة حيث يعتبر مرجع لجميع الوحدات عبر الوطن.

الجدول رقم (02): يبين هوامش الربح للمنتوجات الوحدة لسنة 2008.

نوع المنتوج	وحدة القياس	سعر البيع الوحدوي دج	سعر التكلفة الوحدوي دج	هامش الربح دج
X_1	م ^{3}	129.00	82.00	47
X_2	م ^{3}	129.00	82.00	47
X_3	م ^{3}	154.00	98.40	55.60
X_4	م ^{3}	129.00	82.00	47
X_5	م ^{3}	154.00	98.40	55.60
X_6	م ^{3}	180.00	122.40	57.60
X_7	ل	84.00	56.00	28
X_8	م ^{3}	490.00	368.00	122
X_9	كغ	56.00	16.00	40
X_9	كغ	56.00	16.00	40

المصدر: مصلحة المحاسبة بالمؤسسة مجال الدراسة.

2-2-3-3 قيد المواد الأولية :

جدول رقم (03): نسب استعمالا المواد الأولية لكل منتوج لسنة 2008.

نوع المنوج	الأوكسجين السائل	الازوت	كاربير كالسبوم	ثاني الاكسيد الكربون
X_1	1.1476 لتر	0	0	0
X_2	1.1476 لتر	0	0	0
X_3	1.1476 لتر	0	0	0
X_4	0	1.47 لتر	0	0
X_5	0	1.47 لتر	0	0
X_6	0	1.47 لتر	0	0
X_7	0	1.47 لتر	0	0
X_8	0	0	2.7 كغ	0
X_9	0	0	0	1 كغ
X_{10}	0	0	0	1 كغ
المواد الأولية المتاحة خلال سنة 2008	393513 ل	58139 ل	200101 كغ	302100 كغ

المصدر: خلية الإنتاج بالمؤسسة مجال الدراسة.

2-2-3-4 قيد الوقت المتاح:

بما أن لمؤسسة أربع ورشات للإنتاج في سنة 2008 فيجب على الوحدة انتاج واستغلال كامل الساعات المتاحة

جدول رقم (04): يبين وقت إنتاج وحدة واحدة من كل منتوج (الوحدة م^3/سا)

المنتجات	الآلة الأولى	الآلة الثانية	الآلة الثالثة	الآلة الرابعة
الأوكسجين غاز صناعي	0.00268	-	-	-
الأوكسجين غاز الطبي	0.00268	-	-	-
الأوكسجين غاز جاف	0.00268	-	-	-
أزوت غاز صناعي	-	0.00333	-	-
أزوت غاز جاف	-	0.00333	-	-
أزوت غاز الخام	-	0.00333	-	-
أزوت سائل	-	0.00333	-	-

استيبلين	-	-	0.0333	-
ثاني أكسيد الكربون عادي	-	-	-	0.0025
ثاني أكسيد الكربون تلحيم	-	-	-	0.0025

ملاحظة: تم الحصول على الوقت المتاح لإنتاج وحدة واحدة من أي منتوج من خلال طاقة الإنتاج كل آلة.

2-2-3-5 قيد السوق:

بما أن المؤسسة تباع أسلوب الإنتاج بالطلبيات كما سبق ذكره فان المؤسسة تحدد في بداية كل سنة الحد الأدنى من الإنتاج على أساس حجم الطلبيات المقدم سابقا بالإضافة إلى دراسة مستجدات السوق.

جدول رقم (05): يبين الحد الأدنى للإنتاج.

نوع المنتوج	الحد الادني للانتاج لسنة 2008	الوحدة
الأوكسجين غاز صناعي	217890	م ^{3}
الأوكسجين غاز الطبي	85267	م ^{3}
الأوكسجين غاز جاف	3500	م ^{3}
أزوت غاز صناعي	25100	م ^{3}
أزوت غاز جاف	600	م ^{3}
أزوت غاز الخام	900	م ^{3}
أزوت سائل	0	ل
استيبلين	71359	م ^{3}
ثاني أكسيد الكربون عادي	168978	كغ
ثاني أكسيد الكربون تلحيم	58897	كغ

المصدر: من إعداد الباحثين.

2-2-3-6 الصياغة الرياضية.

بعد تجميع البيانات اللازمة تكون الصياغة الرياضة للنموذج في صورته المفصلة كما يلي:

$$P(I)\begin{cases} \text{Max } Z = \sum_{j=1}^{m} M_j . Xj \\ \text{S/C} \begin{cases} \sum_{j=1}^{m} a_{ij}x_j \leq b_i \;,\; i = 1.2\ldots\ldots n \;,\; j = 1.2\ldots\ldots m \\ t_1 x_1 + t_2 x_2 + t_3 x_3 \leq T_1 \\ t_4 x_4 + t_5 x_5 + t_6 x_6 + t_7 x_7 \leq T_2 \\ t_8 x_8 \leq T_3 \\ t_9 x_9 + t_{10} x_{10} \leq T_4 \\ X_j \geq D_j \;,\; j = 1.2\ldots\ldots m \\ X_j \geq 0 \;,\; j = 1.2\ldots\ldots m \end{cases} \end{cases}$$

2-2-3-7 الصياغة المفصلة للنموذج.

$\text{Max } Z = 47x_1 + 47x_2 + 55.6\,x_3 + 47x_4 + 55.60x_5 + 57.60\,x_6 + 28\,x_7 + 122x_8 + 40x_9 + 40x_{10}$

- **قيد المواد الأولية**

$1.176x_1 + 1.176x_2 + 1.176x_3 <= 393513$

$1.47x_4 + 1.47x_5 + 1.47x_6 + x_7 <= 58139$

$2.7x_8 <= 200101$

$X_9 + x_{10} <= 302100$

- **قيد الوقت المتاح**

$0.0026X_1 + 0.0026x_2 + 0.0026\,x_3 <= 2056$

$0.0033X_4 + 0.0033x_5 + 0.0033\,x_6 + 0.0033\,x_7 <= 2056$

$0.0333X_8 <= 4112$

$0.0025X_9 + 0.0025\,x_{10} <= 2056$

- **قيد السوق الحد الأدنى للإنتاج**

$X_1 <= 217890$, $x_2 <= 85267$, $x_3 <= 3500$, $x_4 <= 25100$, $x_5 <= 600$

$X_6 <= 900$, $x_7 <= 0$, $x_8 <= 71359$, $x_9 <= 168975$, $x_{10} <= 58897$

- **قيد السلبية**

$X_1 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots x_{10} >= 0$

2-2-4 تحليل النتائج المتحصل عليها ودراسة الثنائية واختبار الحساسية للنموذج المقترح.

بعد إدخال المعطيات السابقة و الخاصة بوحدة ليندغاز ورقلة في جهاز الحاسوب وذلك باستعمال (STORM) تم حل البرنامج الخطي، بتحديد تشكيلة المثلى من المنتجات التي تعظم الأرباح الإجمالية إلى أقصى حد ممكن، وإظهار فعالية البرنامج الخطي المقترح. من خلال أدناه يظهر الحل الأمثل للبرنامج الخطي.

2-2-4-1 اختبار صلاحية استخدام البرنامج المقترح مع المحقق.

جدول رقم (06): يبين كمية الإنتاج للبرنامجين المحقق و المقترح.

المتغيرات X_j	هامش الربح (دج)	الوحدة	البرنامج المحقق لسنة 2008	البرنامج المقترح	الفرق بين المقترحة والفعلية
X_1	47	$م^3$	192032	217890	+25858
X_2	47	$م^3$	91384	85267	-6117
X_3	55.6	$م^3$	3152	31462.9	+28310.9
X_4	47	$م^3$	34381	25100	-9281
X_5	55.60	$م^3$	1123	600	-523
X_6	57.60	$م^3$	1025	13850.34	+12825.34
X_7	28	ل	1265	0	-1265
X_8	122	$م^3$	73315	74111.40	+796.4
X_9	40	كغ	180312	243203	+62891
X_{10}	40	كغ	90510	58897	-31613
العائد الإجمالي			35045919 دج	39134160دج	4088241 دج

المصدر: من إعداد الباحثين.

بلغ الهامش الإجمالي للأرباح في حالة البرنامج الفعلي 35045919 دج بينما في حالة البرنامج المقترح فبلغ 39134160دج ، أي زاد الهامش الربح الإجمالي في الحالة الثانية في الحالة الأولى بمبلغ مقداره 4088241دج أي يمثل نسبة 11.66 بالمائة.

من خلال الجدول رقم (06) يمكن ملاحظة أن النتائج المقترحة من طرف البرنامج الرياضي المقترح أكبر مما حققته الوحدة خلال سنة 2008 و ذلك بالنسبة لكل من المنتجات X1 ، X3 ، X6 ، X8 ،X9 بينما كانت أقل مما أنتجته الوحدة لكل من X2 ، X4، X5 ، X7،X10

2-4-2-2 فعالية تحقيق الحد الأدنى للإنتاج:

الجدول رقم (07): يبين فعالية تحقيق الحد الأدنى للإنتاج مع البرنامج المقترح.

المنتوج X_j	الحد الأدنى للإنتاج لسنة 2008	الكمية المقترحة	نسبة التحقيق
X_1	217890	217890	%100
X_2	85267	85267	%100
X_3	3500	31462.9	% 898.94
X_4	25100	25100	%100
X_5	600	600	%100
X_6	900	13850.34	% 1538.9
X_7	0	0	0
X_8	71352	74111.40	% 103
X_9	168978	243203	% 143
X_{10}	58897	58897	%100

المصدر: من إعداد الباحثين.

من الجدول رقم (07) يمكن ملاحظة أن المنتوجات X_1 ، X_2 ، X_4، X_5، X_7 ، X_{10} جاءت مساوية للحد الأدنى الذي حددته الوحدة ، بينما المنتوجات X_3، X_6 ، X_8، X_9 جاءت في البرنامج المقترح أكبر من الحد الأدنى.

2-4-2-3 فعالية استغلال المواد الأولية المتاحة

من خلال الحل الأمثل يظهر أن القيد الأول والقيد الثاني والقيد الثالث والقيد الرابع كل طاقاتها مستغلة بالكامل أي عدم وجود طاقة عاطلة .

2-4-2-4 فعالية استغلال الوقت المتاح:

الجدول رقم (08): يبين فعالية استخدام الوقت المتاح الوحدة ساعة

المنتوج X_j	زمن إنتاج وحدة واحدة	كمية الإنتاج الفعلية	الكمية الإنتاج المقترحة	الزمن الفعلي المستغرق	الزمن المقترح المستغرق
X_1	0.00268	192032	217890	514.64	583.945
X_2	0.00268	91384	85267	244.90	228.515
X_3	0.00268	3152	31462.9	8.447	84.32
X_4	0.00333	34381	25100	114.488	83.583
X_5	0.00333	1123	600	3.739	1.998
X_6	0.00333	1025	13850.34	3.413	46.121
X_7	0.00333	1265	0	4.212	0
X_8	0.0333	73325	74111.40	2441.38	2467.90
X_9	0.0025	180312	243203	450.78	608.0075
X_{10}	0.0025	90510	58897	226.275	147.242

المصدر: من إعداد الباحثين.

- بالنسبة للوقت المتاح T1 للمنتوجات X1، X2، X3 الذي يساوي 2056 ساعة بينما الوقت المقترح المستغرق 896.78 ساعة و هو يمثل نسبة 43.61 بالمائة من الوقت المتاح وهذا يعني وجود وقت ضائع من طرف الوحدة المقدر بـ: 1159.219 ساعة؛
- بالنسبة للوقت المتاح T2 للمنتوجات X7،X6،X5،X4 الذي يساوي 2056 ساعة بينما الوقت المقترح المستغرق 131.702 ساعة و هو يمثل نسبة 6.405 بالمائة من الوقت المتاح، الأمر الذي يدل على وجود وقت ضائع كبير جدا من طرف الوحدة و يقدر بـ : 1924.2973 ساعة؛
- الوقت المتاح T3 لإنتاج المنتوج X8 الذي يساوي 4112 ساعة بينما الوقت المقترح المستغرق 2467.90ساعة و هو يمثل نسبة 60.01 بالمائة من الوقت المتاح ، الأمر الذي يدل على وجود وقت ضائع كبير من طرف الوحدة و يقدر بـ : 1644ساعة؛
- بالنسبة للوقت المتاح T4 للمنتوجين X9 ، X 10 الذي يساوي 2056 ساعة بينما الوقت المقترح المستغرق 755.249ساعة و هو يمثل نسبة 36.7 بالمائة من الوقت المتاح، الأمر الذي يدل على وجود وقت ضائع كبير من طرف الوحدة و يقدر بـ : 1300.751 ساعة.

ويرجع هذا لعد أسباب ومن أهمها:

- أسلوب العمل اليدوي السائد في الورشات؛
- قدم الآلات المستعملة في الإنتاج؛

➢ نقص العمال في كل الورشات.

2-2-5 الحل المفصل للبرنامج الثنائي

2-2-5-1 الصياغة الرياضية للبرنامج الثنائي

$$Min(W) = \sum_{i=1}^{18} b_i'.y_i$$

$$S/C \begin{cases} A'.y \geq C_j \\ y_i \geq 0 \\ i = 1.2.........18 \\ j = 1.2.........10 \end{cases}$$

2-2-5-2 الصياغة المفصلة للبرنامج الثنائي.

➢ **البرنامج الثنائي :**

$$MIN (W) = 393513\,Y_1 + 58139\,Y_2 + 200101\,Y_3 + 302100Y_4 + 2056Y_5 + 2056Y_6 + 4112Y_7 + 2056Y_8 - 217890Y_9 - 85267Y_{10} - 3500Y_{11} - 25100Y_{12} - 600Y_{13} - 900Y_{14} - 0Y_{15} - 71359Y_{16} - 168978Y_{17} - 58897Y_{18}$$

➢ **القيود**

$1.176\,Y_1 + 0.00268Y_5 - Y_9 \geq 47$

$1.176\,Y_1 + 0.00268Y_5 - Y_{10} \geq 47$

$1.176\,Y_1 + 0.00268Y_5 - Y_{11} \geq 55.6$

$1.47\,Y_2 + 0.00333Y_6 - Y_{12} \geq 47$

$1.47\,Y_2 + 0.00333Y_6 - Y_{13} \geq 55.6$

$1.47\,Y_2 + 0.00333Y_6 - Y_{14} \geq 57.6$

$Y_2 + 0.00333Y_6 - Y_{15} \geq 28$

$2.7Y_3 + 0.0333Y_7 - Y_{16} \geq 122$

$Y_4 + 0.0025Y_8 - Y_{17} \geq 40$

$Y_4 + 0.0025Y_8 - Y_{18} \geq 40$

➢ **القيود السلبية**

$Y_1\,, Y_2, \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots Y_{18} \geq 0$

2-2-5-3 حل النموذج الثنائي:

بعد بناء النموذج الخطي الثنائي أعلاه ، وبإستخدام برنامج الحاسب الآلي (STORM). ثم حل البرنامج الخطي الثنائي، الذي يخفض التكاليف و يبين لنا أسعار الظل.

2-2-5-4 تفسير النتائج:

يتبين مدى التأثير لأسعار الظل على الموارد، وهذا بالنسبة للمواد الأولية والوقت المتاح والحد الأدنى للإنتاج من خلال الحل الأمثل للبرنامج الثنائية.

الموارد الأولية: من خلال الحل الأمثل يتضح إن أسعار الظل للمورد الأول والثاني والثالث والرابع، كلما تأخذ قيم موجبة، وهذا ما يفسر إن إي زيادة في هذه الموارد، بوحدة واحدة إضافية يؤدي إلى الرفع هامش الإجمالي للربع.

الوقت المتاح: من خلال الحل المثل يتضح إن أسعار الظل للمورد الخامس والسادس والسابع والثامن كلما تأخذ قيم مساوية للصخر، وهذا ما يفسر أن أي زيادة في هذه الموارد بوحدة إضافية لا يحقق زيادة في هامش الإجمالي للربح

الحد الأدنى للإنتاج: من خلال الحل الأمثل يتضح إن أسعار الظل للمورد التاسع والعاشر والثاني عشر والثالث عشر كلما تأخذ قيم موجبة، وهذا ما يفسر أن أي زيادة في هذه الموارد بوحدة واحدة يؤدي إلى الرفع هامش الإجمالي للربح بينما المورد الحادي عشر والرابع عشر والخامس عشر والسادس عشر والسابع عشر والثامن عشر كلما تأخذ قيم مساوية للصفر، وهذا ما يفسر إن أي زيادة في هذه الموارد بوحدة واحدة إضافية لا تحقق الزيادة في هامش الإجمالي الربح.

2-2-6 دراسة حساسية النتائج:

بعد تحليل النتائج المتحصل عليها بعد أسلوب تحليل الحساسية من أهم الأدوات المستخدمة لتحديد اثر التغيرات التي يمكن أن تحدث لمتغيرات المشكلة التي تم حلها وهذا ما يسمح بمعالجة ظروف عدم التأكد المتعلقة بالحل الأمثل ذلك بالتغير على مستوى دالة الهدف وقيم الطرف الثاني ومعرفة المجالات التي تتغير فيها معاملات دالة الهدف والطرف الثاني بحيث لا يتأثر الحل الأمثل.

2-2-6-1 تحليل حساسية هامش الربح:

في حالة تغير هامش الربح قامت الدراسة التطبيقية على اقتراض ثبات هامش الربح خلال السنة موضع الدراسة ولكن هذا الاقتراض قد يتغير لسبب أو الآخر وليتجاور مشكل التغير تم الاستعانة بأسلوب تحليل الحساسية وبالنظر إلى الحل الأمثل متحصل عليه من البرنامج (STORM) نجد أن هذه المعاملات تتغير في شكلين مختلفين من المجالات على النحو الثاني.

أ- $]-\infty\ ،\ a]$

ب-] b، +∞ [

المعاملات إلى تدخل ضمن هذا الشكل هي معاملات المنتجات التالية (X1 ، X2 ، X4 ، X5 ، X7 ، X10،) أي أن ربحية كل منتوج من هذه المنتوجات يمكن أن نزيد بمقدار (a) دج للوحدة، كما يمكنها الانخفاض إلى ناقص مالا نهاية دون يتأثر الحل الأمثل.

الجدول رقم (09): يبين مجال التغير [a ، -∞[لمعاملات دالة الهدف الذي يحافظ على الحل الأمثل

الوحدة: دينار جزائري

المنتوج	هامش الربح الوحدوي الفعلي	الحد الأقصى	الحد الادني
X_1	47	55.6	∞-
X_2	47	55.6	∞-
X_4	47	57.6	∞-
X_5	55.6	57.6	∞-
X_7	28	39.1837	∞-
X_{10}	40	40	∞-

المصدر: من إعداد الباحثين.

فمثلا هامش الربح الوحدوي الفعلي لX1 يساوي 47دج ويمكن أن يتغير في حدود المجال [55.6 ، -∞[دون أن يتأثر الحل الأمثل، وهذا ما يسمح لوحدة بزيادة في هذه الهامش بقيمة أقصاها 8.60 دج وأقصى تخفيض يصل إلى ناقص مالا نهاية مع بقاء القاعدة المثلى بينما لا يمكن زيادة هامش الربح ل X10 ولو بدينار بينما يمكن تخفيضه إلى ناقص حالا نهاية دون يتأثر الحل الأمثل .

ب-الشكل الثاني]∞+ ، b[

نجد هناك معاملات كل من X3 ، X6 ، X8 ، X9 ويكمن هذه المنتوجات الانخفاض أقصاها (b) للوحدة كما يمكن زيادتها بمقدار أقصاه ما لا نهاية.

الجدول رقم (10): بين مجال التغير]∞+ ، b] لمعاملات دالة الهدف التي يحافظ على الحل الامثل

الوحدة: دينار جزائري

المنتوج	هامش الربح الوحدوي الفعلي	الحد الأقصى	الحد الادني
X_3	55.60	+∞	47
X_6	57.600	+∞	55.60
X_8	122	+∞	0
X_9	40	+∞	40

المصدر: من إعداد الباحثين.

2-6-2-2 دراسة حساسية الطرف الثاني:

تمثل الطرف الثاني في البرنامج الخطي المقترح في كل من العناصر التالية:

- المواد الأولية المتاحة؛
- الوقت المتاح لكل ورشة؛
- الحد الادني للإنتاج.

ومما يلاحظ أن الحل الأمثل على البرنامج (SOTRM) بين ثلاثة أشكال من المجالات التي يمكن لمعاملات الطرف الثاني السابقة التغير فيها دون ان تتغير القاعدة المثلى وهذه، الأشكال هى:

أ-]∞- ، a] ب- [b ، +∞[ج- [b ، a]

2-6-2-3 التغير في المواد الأولية المتاحة:

الجدول رقم (11): يبين إمكانية الزيادة والتخفيض في المواد الأولية المتاحة بحيث يحافظ على نفس القاعدة المثلى.

المادة الأولية	الوحدة	الفعلية من سلع المادة	الحد الأقصى	الحد الادني
الاكسوجين السائل*	ل	393513	899442	360628.60
الازوت السائل	ل	58139	906696	39102
كاربير كاليسوم	كغ	200101	333072	192669.30
ثاني اكسيد الكربون	كغ	302100	822400	227875

المصدر: من إعداد الباحثين.

*: الحد الأدنى لكمية الأوكسجين السائل هو : 360628.60 ل، أما الحد الأقصى هو : 899442 ل في هذا المجال لا يتغير الحل الأمثل.

2-6-2-4 التغير في الوقت المتاح:

لدينا أربع قيود متعلقة بالوقت المتاح

الجدول رقم (12) يبين الإمكانية الأقصى لزيادة والحد الادني للتخفيض بحيث مجال التغير في الوقت المتاح الذي يحافظ على الحل الأمثل.

المنتوج	الوقت الفعلي المتاح خلال سنة 2008	الحد الأقصى	الحد الادني
T_1	2056	+∞	896.7813
T_2	2056	+∞	131.7026
* T_3	4112	+∞	2467.9120
T_4	2056	+∞	755.25

المصدر: من إعداد الباحثين.

*: الوقت المتاح T3 لإنتاج الاستيلين الحد الأدنى هو : 2467.9120 ساعة ، أما الحد الأقصى فغير محدد داخل هذا المجال الحل الأمثل لا يتغير ، أما خارجه فالحل يتغير.

2-6-2-5 التغير في الحد الأدنى للإنتاج:

الجدول رقم (13): مجال التغير للحد الأدنى للإنتاج الذي يحافظ الحل الأمثل.

المنتوج	الوحدة	الحد الادني للانتاج	الحد الاقصى	الحد الادني
X_1	$م^3$	217890	245852.90	0
X_2	$م^3$	85267	113229.90	0
X_3	$م^3$	3500	31462.90	∞-
X_4	$م^3$	25100	38050.34	0
X_5	$م^3$	600	13550.34	0
X_6	$م^3$	900	13850.34	∞-
X_7	ل	0	19037.34	0
X_8	$م^3$	71359	74111.48	∞-
X_9	كغ	168978	243203	∞-
X_{10}	كغ	58897	133122	0

المصدر: من إعداد الباحثين.

من خلال هذا الجدول نلاحظ الوحدة تستطيع رفع أو خفض هذا الحد بحيث بحافظ على الحل الأمثل، بشرط احترام المجالات التي تحصلنا عليها فمثلا X1 بإمكان الوحدة الحد الادني هو: 0 بينما الحد الأقصى فهو 245852.90 م3 داخل المجال لا يتغير الحل الأمثل أما خارجه فالحل الأمثل يتغير.

خلاصة: عالج هذا البحث بالتحليل استخدام نموذج البرمجة الخطية لبناء نموذج لتدنئة التكاليف في وحدة لينذ غاز الجزائر وحدة ورقلة، وبالتالي تعظيم الأرباح إلى أقصى حد ممكن على اعتبار أن المدخل الكمي قادر على مساعدة الوحدة للوصول إلى قرار أمثل لتحديد الإنتاج الأمثل.

ومن خلال هذا البحث يمكن الخروج بالنتائج التالية:

1- تم وضع المشكلة المراد حلها في شكل نموذج رياضي بأركانه الثلاثة، دالة الهدف، والقيود الموضوعية والتلقائية، وقد اعتمد الباحثين لإعداد هذا النموذج على البيانات المأخوذة من سجلات الوحدة بحيث تم تركيز الدراسة على المنتجات الأساسية؛

2- بحل النموذج المقترح بالاستعانة ببرنامج الحاسب الآلي (STORM) حيث أمكن التوصل إلى النموذج الأمثل للإنتاج، فبعد المقارنة بالبرنامج المحقق، تبين أن البرنامج المقترح أدى إلى تعظيم الأرباح للوحدة موضع الدراسة بقيمة أكبر أي تحقيق فائض في الأرباح بقيمة 4.088.241 دج. كما أدى أيضا إلى تغيير تشكيلة المنتجات حيث أصبحت تسعة (09) أنواع بدلا من عشرة (10) أنواع.

3- باستخدام الثنائية وتحليل الحساسية، بدراسة مدى تأثير الحل الأمثل للبرنامج الخطي الأصلي، كنتيجة للتغيرات في هامش الربح لمختلف أنواع المنتجات، أو كنتيجة للتغيرات في مقادير المواد الأولية والأوقات المتاحة ثم تغيرات في الحد الأدنى للإنتاج.

بناءا على الدراسة الميدانية نقترح بعض التوصيات كالآتي:

- تتخلى الوحدة عن برنامج الإنتاج الحالي، وتتبع البرنامج الخطى المقترح الذي يسمح بتعظيم إجمالي الأرباح الوحدة، وذلك طبقا لنتائج الدراسة التطبيقية؛
- تنصيب نظام فعال للمحاسبة التحليلية في مؤسسة لينذ غاز الجزائر وهذا بإنشاء فرع في وحدة ورقلة للمحاسبة التحليلية مع الاستعانة بالمتخصصين؛
- إنشاء فرع بالوحدة خاص بالتقنيات الكمية، خصوصا بحوث العمليات مع توظيف إطارات سامية متخصصة. مع ربط المؤسسات الاقتصادية مع الجامعة لتقديم حلول لمشاكلها؛
- تفعيل شبكة الإعلام الآلي وربطها مع جميع المصالح الإدارية والإنتاجية لمساعدة متخذ القرار للوقوف على المشاكل الحقيقية التي تعانيها الوحدة؛

- الاستفادة مما توفره التكنولوجية من وسائل حديثة بحيث يلعب الحاسوب دورا أساسيا في عملية الإنتاج والإشراف على كل العمليات، بخلاف الآلات القديمة الموجودة الآن في الوحدة، والتخلي على أسلوب الإنتاج اليدوي. والقضاء على الطاقة العاطلة في الوقت؛

بذل مجهودات إعلامية للتعريف بمنتجات الوحدة واستخداماتها الصناعية لكسب زبائن جدد وبالتالي زيادة الإنتاج وتعظيم الأرباح أكثر.

المراجع والهوامش:

[1]. إبراهيم هميمي، **إدارة الإنتاج**، مكتبة التجارة و التعاون، القاهرة، 1992، ص.28.

[2]. محمد السعيد أوكيل، **وظائف ونشاطات المؤسسة الصناعية**، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 1992. ص.ص.9-10.

[3]. محمد أحمد خليل، **التكاليف في الوحدات الصناعية**، دار الجامعات المصرية، الإسكندرية، بدون تاريخ نشر. ص.12.

[4]. J.Trahand, B.Morad, E. C.Charles, **Comptabilité De Gestion: Coût, Activité**, Presse Universitaire, Grenoble, Paris, 2000, P.13.

[5]. فوزي غرابية، **محاسبة التكاليف:المبادئ,الاجراءات,الرقابة**، منشورات مكتبة النهضة الإسلامية، عمان، الأردن,1979، ص.28.

[6]. محمد سامي راضي، **مبادئ محاسبة التكاليف**، الدار الجامعية، الإسكندرية، مصر,2003, ص.50.