بناء نماذج للإنتاج في شركة مصافي الوسط وتحليل تأثير التغيرات الآنية باستعمال البرمجة المعلمية*

Models Building of Production in the Midland Refineries Company and analysis the impact of Simultaneous changes By using Parametric Programming

أ. م. د.محمد صادق عبد الرزاق **نصيف عبد اللطيف نصيف**

جامعة بغداد / كلية الادارة والاقتصاد / قسم الاحصاء

المستخلص

تضمن هذا البحث بناء نماذج رياضية خطية لشركة مصافي الوسط (تمثل طاقات الإنتاج ومعدلاته الحالية) بتنوعاته (البنزين والنفط الأبيض ووقود الطائرات وزيت الغاز وزيت الديزل وزيت الوقود والغاز السائل والزيوت الجاهزة) لما تمثله هذه المنتجات من أهمية في الحياة اليومية والطلب المستمر والمتزايد عليها .

ولتحقيق الاستعمال الأمثل للموارد الاقتصادية المتاحة،الذي يعكس التخطيط الأمثل لتلك الموارد،يتوجب استخدام الطرائق الرياضية في إعداد الخطط المثلى،ومن هذه الطرائق طريقة (البرمجة المعلمية)التي تستخدم في تحليل النماذج الرياضية ضمن مجال بحوث العمليات. فبعد بناء النماذج الرياضية لشركة مصافي الوسط يتم تحليل تأثير التغيرات الآنية التي ستحدث لتلك الطاقات باستخدام معامل معين (θ) التي ستُغير معها بعض معالم الإنموذج وسنحصل على مجالات استقرار ضمنها سيتمتع الحل الأمثل باستقرار معين (يحقق الامثلية والمقبولية ضمن مدة θ)،وهي بذلك ستسمح بإدخال مرونة معينة على المعطيات وقياس تلك المرونة سواء في معاملات دالة الهدف (كتغير أسعار البيع أو التكاليف) أو تغير في الطرف الأيمن من القيود (حجم الطاقات الإنتاجية أو التسويقية) أو الاثنين معاً وهذا ما نحن بصدده.

وعلى وفق النتائج المتحصل عليها نتيجة حل هذه النماذج المعلمية باستخدام برنامج موسع معد لهذا الغرض تظهر لدينا خطط إنتاج مثلى بديلة، يمكن الاعتماد على واحدة منها لسد العجز الحاصل في بعض المنتجات النفطية وحصر الفائض ،عن طريق أجراء موازنة بين كميات الإنتاج (جراء اعتماد الخطة)وبين معدلات الاستهلاك للمحافظات التي تغطيها الشركة .أو اعتماد واحدة (كخطة مستقبلية) في الإيفاء بمتطلبات الاستهلاك المحلي المتوقع والارتقاء بمستوى الدول النفطية المتقدمة .

Abstract

This research aspires to build mathematical linear models to midland refineries company (representing the production capacities & current levels) in its variety (gasoline , kerosene , aircraft fuels gas oil , fuel oil , liquid petroleum gas & store oils) as they represent important products in everyday life & the continued & growing on them .

To achieve optimum use of available economic resource , which effects the optimal planning for that resources , should use mathematical techniques in preparation of optimal plans , and one of these methods (parametric programming) which is used in the analysis of mathematical models within the field of operations research . After building mathematical models for midland references company then analyzing the impact of Simultaneous changes that will occur to those energies by using a specific factor (θ) which will change some of the models features & will get on the areas of stability , including the optimal solution will enjoy with a stability (to achieve

* بحث مستل من رسالة ماجستير مقدم الى كلية الادارة والاقتصاد في جامعة بغداد /2010 م .

optimality & feasibility within the period θ) And this will allow flexibility entrance on the outcomes & measure these flexibility either in the objectives function coefficients (such as a change of sale prices or costs) or a change in the right hand side of constraints (the size of production capacity or marketing) or both of them , And this is what we are dealing with .

And according to the results obtained from the solving of these parametric models by using expanded program prepared by the researcher in a language (Visual Basic) .

Will to appear us alternative optimal production plans, you can rely on one of them to fill the shortfall in some petroleum products, and surplus inventory, through a balancing between the amounts of production (by the adoption of the plan) and the consumption rates of the provinces who cover by the company. Or to adopt one of them (as a future plan) in the light of the consumption expectations of the determine the projects required in future to meet the expected local consumption requirements and to advance at the level of the oil developed countries.

المقدمة

تم تطوير الكثير من الأساليب الفنية المستخدمة في حل مسائل البرمجة الخطية التي تسهم في دراسة سلوك عدد كبير من الأنظمة وحل المشكلات الصناعية والحكومية الكبرى .

إذ أن الواقع العملي يكشف عن أهم استخدامات البرمجة الخطية للمنشآت الإنتاجية إلا وهو مجال تخطيط الإنتاج،لما تمتلكه من قدرة على مواجهة المشكلات والتحديات والتعبير عنها بصورة كمية أو رقمية .ورغم تنوع تطبيقات البرمجة الخطية من مشكلات مختلفة ، إلا أن الهدف أو القاعدة الأساسية، هو تحديد خطة الإنتاج المثلى والتي تتلاءم مع الطاقات والموارد المتاحة في المؤسسة الإنتاجية لتلبية الطلب على تلك السلع او المواد.

الا إن النتائج التي يتم الحصول عليها من تطبيق البرمجة الخطية تبقى محدودة الصلاحية نظرا لتغير المعطيات(أسعار البيع وتكاليف الإنتاج والطاقات الإنتاجية والموارد المتاحة،...،وغيرها)المرتبطة بالقضايا المعالجة وكذلك تفقد الكثير من مصداقيتها عبر المدة الزمنية المعينة . من هنا كان لابد من اللجوء إلى استخدام البرمجة المعلمية التي تسمح بإدخال مرونة معينة على هذه المعطيات من خلال إخضاعها للعملية المعلمية ليصبح بمقدور الباحث العملياتي دراسة تأثير تغير هذه المعطيات نتيجة التباينات المستمرة المحددة سلفا في مؤشرات المسألة .

هدف البحث

ان الهدف من البحث هو (بناء إنموذج برمجة خطية رياضي للإنتاج) لكل مصفى من مصافي شركة الوسط (الدورة والسماوة والنجف) ومن ثم تحليل التغيرات الآنية للإنموذج التي تحدث في معاملات دالة الهدف(الأرباح)، الطرف الأيمن من القيود(معدلات الإنتاج)سوية،بواسطة البرمجة المعلمية بوصفها أسلوباً رياضيا خاصا يبحث في تأثير هذه التغيرات على شرطي الامثلية والمقبولية للإنموذج الذي تم بناؤه نتيجة هذه الإضافات، وكذلك في تحديد البدائل الإنتاجية الممكنة في نتائج الحل وذلك بالطاقات المتاحة من المنتجات النفطية (البنزين والنفط الأبيض وزيت الغاز ووقود الطائرات والغاز السائل وزيت الديزل وزيت الوقود والزيوت الجاهزة) للوصول إلى خطة إنتاجية تحمل في طياتها الاستخدام الأمثل للإمكانيات المتاحة في وحدات الشركة وتحقيق مستويات عالية من الأرباح .

فضلاً عن ذلك يرمي البحث إلى أجراء موازنة بين كميات الإنتاج المتحصل عليها جراء الاعتماد على واحدة من هذه الخطط الإنتاجية وبين معدلات الاستهلاك بهدف تغطية العجز الحاصل في المنتجات النفطية وتحديد الفائض منها لإيفاء بمتطلبات الاستهلاك المحلي المتوقع والارتقاء بمستوى الدول النفطية المتقدمة .

الجانب النظري

البرمجة المعلمية Parametric Programming

تعد البرمجة المعلمية ، إحدى الأساليب الرياضية المهمة التي تتناول تحليل البرمجة الخطية عند حصول التغيرات الآنية في معاملات الإنموذج قيد الدرس،(وبذلك هي تختلف عن أسلوب تحليل ما بعد الامثلية لان الاختلافات (التغيرات) في البرمجة المعلمية يجري التعبير عنها من خلال معلمه ولتكن (θ) بدلاً من أرقام محددة) .

إن الاستخدام الفعلي للنتائج المحصلة من تطبيق البرمجة الخطية يبقى محدوداً بالنظر لمحدودية صلاحية هذه النتائج، بفعل تغير المعطيات المرتبطة بالقضايا المعالجة . وبسبب صعوبة الحصول على معطيات تتمتع بموثوقية عالية أساساً وذلك للسببين التاليين[1] :

1- يتطلب الحصول على معطيات عالية الدقة توفر إحصاءات غنية تسمح باستخلاص مؤشرات وسطية،هذا ما يستلزم تغطية هذه الإحصاءات لمدد طويلة من الزمن يصعب في كثير من الأحيان تحقيقها

2- تفقد هذه المؤشرات الكثير من مصداقيتها بسبب تغير المعطيات عبر المدة المعينة بالذات، وحتى في حال الحصول على مؤشرات وسطية تتمتع بموثوقية عالية في حينه .

من هنا كان لابد من اللجوء إلى استخدام البرمجة المعلمية التي تسمح بإدخال مرونة معينة على المعطيات سواء الداخلة على معاملات دالة الهدف (كتغير أسعار المبيع أو تكلفة الإنتاج ،...،وغيرها) أو تغير الطرف الأيمن من القيود (كتغير حجم الطاقات الإنتاجية أو التسويقية أو حتى معاملات القيود نتيجة تقادم الآلات المتجسد في انخفاض إنتاجيتها أو في المواد الأولية المستعملة ،...،وغيرها).أو تغير كلاهما في آن واحد . (وبإدخال هذه المعالم للإنموذج يصبح بمقدور الباحث العملياتي القيام بدراسة حساسية النتائج (كإنموذج إنتاجي امثل) قيم الطاقات الإنتاجية المتوافرة وكلف هذه الطاقات ،...، الخ) بدلالة التغيرات التي تطرأ على المعطيات الخاضعة للعملية المعلمية .

بيد أن الحل الأمثل يكون مختلفاً بحسب ما يحصل من تغير في المعطيات على مستوى دالة الهدف أو القيود. وبذلك يمكن وضع تعريف للبرمجة المعلمية بأنها دراسة لسلوك الحل الأمثل نتيجة للتباينات المستمرة المحددة سلفاً في مؤشرات المسألة .

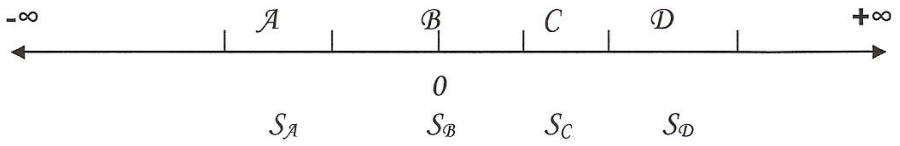
وبصورة عامة أن القيم المستخدمة في إنموذج البرمجة المعلمية هي بصورة عامة مجرد تقديرات . فهي تحتاج الى اجراء تحقيق فيما إذا كانت هذه التقديرات صحيحة أم لا ؟

اذ إن الفكرة العامة لأسلوب البرمجة المعلمية تتمثل في حساب الحل الأمثل عندما (θ=0)، حيث أن θ تمثل المعلمة (Parametric) التي تتغير معها المعالم المختلفة .ومن ثم، باستخدام شرطي الامثلية والمقبولية (Optimality and Feasibility Conditions) لطرق السمبلكس الأولية والثنائية . نجد الحدود أو مجال الاستقرار التي تتراوح بينها قيم θ والتي عندها يبقى الحل امثلاً ومقبولاً .

لو افترضنا انه تم إعطائنا الحد $(0,\theta_1)$، فإن هذا يعني أن أية زيادة في قيمة θ تزيد عن θ_1 مما سيؤول بالحل إلى أن يصبح غير مقبول (أو/و) غير امثل . بالتالي، عند $(\theta=\theta_1)$ نحدد حلاً جديداً الذي يبقه امثلاً ومقبولاً من $(\theta=\theta_1)$ إلى $(\theta=\theta_2)$ ، حيث ان $\theta_2 > \theta_1$.

ومن تكرار هذه العملية سوف نحصل على حلول جديدة حتى الوصول إلى نقطة على مقياس θ بعدها لا يتغير الحل أو يصبح غير محدد (Unbounded Solution) في حالة التغيرات في معاملات دالة الهدف أو الحل يصبح غير مقبول (No Feasible Solution) في حالة التغيرات في قيم الطرف الأيمن من القيود .

ويمكن أن تأخذ قيم المعلمة θ قيماً سالبة أو موجبة أي أن $(-\infty \leq \theta \leq +\infty)$ والشكل (1) يوضح مجالات الاستقرار الذي يمكن أن تأخذ ضمنه المعلمة θ قيماً مختلفة دون أن يمس شرطي الحل الأساسية



شكل (1) مجالات الاستقرار ل θ

وتشكل مجموعة مجالات الاستقرار مستقيماً للقيم الحقيقية بحيث تكون $(\infty+ \leq \theta \leq \infty-)$ ، حيث ان (S) تمثل قمة مثلى للقيم المحصورة بينها وبحسب مجالات الاستقرار المقابلة لها .

1-التغير في معاملات دالة الهدف (Cj)

change in the Objective Function Coefficients

في حالة تغير في قيم Cj يكون شكل دالة هدف الإنموذج كآلاتي :

$$(Max\ or\ Min)\ Z(\theta) = \sum_{j=1}^{n} (C_j + \alpha_j \theta) X_j$$

S.TO

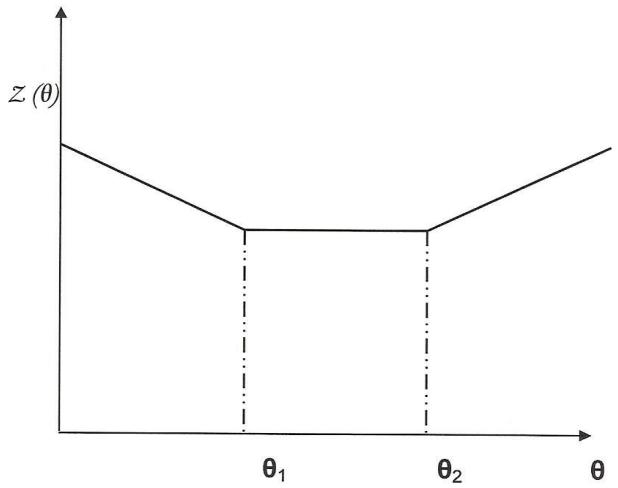
القيود تبقى كما هي ……(1)

$$\sum_{j=1}^{n} aij\ X_j\ (\leq, =, \geq)\ bi \quad ,(i = 1,2,3,\ldots,\ m)$$

$$Xj \geq 0 \quad , (j=1,2,\ldots,n)$$

حيث تدل (αj) على ثوابت لمدخلات معينة تمثل نسبة تغير معينة في معالم دالة الهدف ، وقد تمثل القيم المعطاة لـــ (αj) تغيرات مهمة تحدث بالتزامن في قيمة Cj لغرض تحليل تأثير حجم هذه التغيرات .والهدف منها هو أيجاد الحل الأمثل لمشكلة البرمجة الخطية Z(θ) في ظل القيود الأصلية بوصفها دالة لمعلمة θ.

لذلك نحتاج في عملية الحل القدرة على تحديد زمن وطريقة تغير الحل الأمثل . فمثلاً، عندما تزداد قيمة θ (من الصفر إلى أي عدد موجب) حيث يوضح الشكل (2) كيفية تغير Z(θ) للحل الأمثل[5] .



شكل (2) كيفية تغير قيمة دالةالهدف للحل

من الشكل (2) يتضح أن للمسألة ثلاثة حلول مثلى مختلفة باختلاف θ، الأول $(0 \leq \theta \leq \theta 1)$ ،الثاني $(\theta 1 \leq \theta \leq \theta 2)$ والثالث $(\theta \geq \theta 3)$ لان جميع قيم Xj ستبقى ثابتة داخل كل مدة من مدد المعلمة θ فإن قيمة Z (θ) ستـــتـــــباين مع θ فقط بسبب تغير معاملات Xj كدالة خطية لـــ θ .

نتناول فيما يأتي تأثيرات المعلمة θ في حالة اذا كانت دالة الهدف من نوع (MIN) او(MAX) بمعنى أخر تأثيرها على أولا (إنموذج لتقليل التكاليف) وثانياً (إنموذج لتعظيم الأرباح) .

أولا: إضافة معلميه على إنموذج لتقليل التكاليف

Addition Parametric on model to Minimizing the Costs

في أثناء تطبيق البرمجة الخطية في إدارة الإنتاج والتسويق، يفترض في التكلفة الخاصة بعناصر الإنتاج المستعملة، بأنها تتطور خطياً بدلالة الكميات المنتجة . وهذا يفترض أن الإنتاج يتم على وفق الإنتاجية الثابتة

بيد انه، حتى في إطار هذه الفرضية المبسطة التي يمكن من ذلك القبول بها في بعض الأوضاع المحددة جيداً ، فإن تكاليف هذه العناصر تتغير عبر الزمن (تغير أسعار شراء المواد الأولية،تغير معدل الأجور المباشرة،...،الخ) .

ثانياً: إضافة معلميه على إنموذج لتعظيم الأرباح

Addition Parametric on model to Maximizing the profits

لا تبقى أسعار المبيع ثابتة عبر الزمن. ذلك أنه،حتى بافتراض انه لا علاقة لسعر المبيع بالكمية المباعة من قبل المؤسسة ،وهي فرضية يمكن الاعتماد عليها في الأسواق ذات المنافسة الحرة أو في الأسواق الشبيهة بها،حيث تكون أسعار المبيع في مثل هذه الأسواق مبدئياً متعلقة بحالة التوازن العام للسوق .

لأخذ تقلبات الأسعار المحتملة بالحسبان،يمكن إخضاع أسعار المبيع للعملية المعلمية قبل الاعتماد عليها في دالة الهدف . وسيُسمح بتفحص أثر كل تغير للأسعار في نتائج الحل الأمثل .

بإخضاع عناصر دالة الهدف (أسعار البيع،تكاليف مباشرة،...،الخ) للعملية المعلمية، يمكن تحديد مدى استقرار الحل الأمثل والتي ضمنها ستبقى الحلول المثلى للإنتاج والتسويق ثابتة .

2- التغير في الطرف الأيمن من القيود (bi)

Change in the right hand side of the Constraints

في حالة تغير الطرف الأيمن من القيود bi (بتغيرات معلميه) . فإن التعديل الوحيد الذي يتم إدخاله على إنموذج البرمجة الخطية الأصلي هو استبدال bi بـــ المقدار:

$$bi + \alpha i\theta \quad , i=1,2,\ldots,m \ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

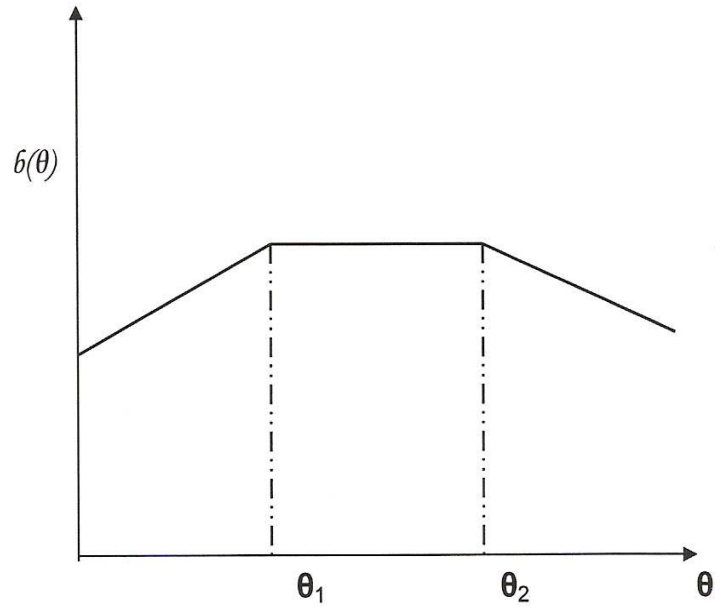
حيث αi تمثل ثوابت إدخال معينة . وبذلك تصبح المسألة

$$\left.\begin{array}{l} (Max\ or\ Min)\ Z(\theta)= \sum_{j=1}^{n} C_j X_j \\ \text{S.TO} \\ \sum_{j=1}^{n} aij\ X_j\ (\leq ,= ,\geq)\ bi + \alpha i\ \theta\ ,(i = 1,2,3,\ldots,\ m) \\ Xj\geq 0 \quad , (j=1,2,\ldots,n) \end{array}\right\} \ldots(3)$$

والهدف هو أيجاد الحل الأمثل كدالة لـــ θ ذلك لان قيمة دالة الهدف ستتأثر بالمعلمة (θ) عند احتسابها لان قيم Xj تتغير.

حيث انه يستمر تغير المتغيرات الأساسية في الحل الأمثل (عندما تزداد θ) فقط عندما يتغير ميل الدالة Z(θ) . إلا أنه وعلى عكس الحالة التغير في Cj، فإن قيم هذه المتغيرات تتغير كدالة خطية لـــ θ بين التغيرات في الميل . والسبب هو أن زيادة قيمة θ تؤدي إلى تغير الطرف الأيمن لعمود الحل الابتدائي(Solution) والتي تؤدي عندها إلى حدوث تغيرات في عمود المتغيرات الأساسية (Basic Variable) النهائي .

أي أن قيم المجموعة النهائية للمتغيرات الأساسية والموضحة في الشكل (3) ذات ثلاث مجموعات من المتغيرات الأساسية التي تُعد مثالية لمختلف قيم θ . الأولى فيها ($0\leq \theta \leq \theta_1$) ،الثانية ($\theta_1\leq \theta \leq \theta_2$) والثالثة ($\theta \geq \theta_2$) في كل واحدة من هذه المُدد لـــ θ.
فأن قيمة $Z(\theta)$ تتباين مع θ رغم المعاملات الثابتة C_j . لان قيم X_j تتغير[5] .



شكل (3) كيفية تغير الطرف الايمن من القيود

مدى تأثير المعلمة θ على الطرف الايمن من القيود [1,2,6]

يخضع الطرف الأيمن للقيود لعاملين رئيسين هما (حجم السوق) و (الطاقة الإنتاجية) . وفيما يأتي نظرة على مدى تأثير هذه العوامل على الطرف الأيمن للقيود .

أولا:إضافة معلميه لتقدير حجم السوق

Addition Parametric to estimate market Volume

في الأسواق ذات المنافسة الحرة إذ يُعد السعر أحد المعطيات الخارجية،فإن الحجم المتوقع بيعه يبقى بحاجة للتقدير بواسطة دراسة السوق،التي تسمح في كثير من الحالات بوضع تقديرات جيدة .
بيد أن ذلك يعّد صالحاً ضمن إطار معين،يبقى عرضه لتغيير ملموس إذا حصل تغير واضح في الإطار العام . في مثل هذه الحالة،ليس من المؤكد بأن الحل الأمثل الذي تم حسابه بشكل مسبق سيبقى صالحاً فيما بعد .
ولهذا،حتى يبقى تطبيق البرمجة الخطية مقبولاً في الحياة العملية،لابد من أن يصبح بالإمكان توقع إدخال تعديلات على إنموذج الإنتاج بدلالة كل تغير محتمل الواقع في الكميات المتوقع بيعها .
هذا النوع من المشكلات يمكن أن يُحل بإخضاع الكميات المتوقع بيعها إلى العملية المعلمية والتي تشكل القيود. وبهذا فإن الكميات التي سيتحدد إنتاجها من السلع ستخضع للعملية المعلمية .وبذلك فإن الإنموذج الإنتاجي الأمثل سيتأقلم مع التغيرات التي تتعرض لها الكميات المتوقع بيعها .

ثانياً: إضافة معلميه لتقدير عوامل الإنتاج (الطاقة الإنتاجية)

Addition Parametric to estimate Productivity Energy

يمكن ضمن حدود معينة،تأمين بعض عناصر الإنتاج بحسب الكميات الكافية لتنفيذ الخطة المعدة مثل(المواد الأولية،اليد العاملة،... الخ)، إلا أن هنالك عناصر أخرى تتوافر بكميات ثابتة إلى حد كبير على المدى القصير،لان ملاءمة هذه الكميات مع متطلبات حجم الإنموذج يتطلب بعض الوقت،وهو حال الآلات المستعملة

من اجل معالجة المواد الأولية وتُعد الطاقة الإنتاجية من العناصر التي تطرح الإشكاليات الأكثر تعقيداً بالنسبة إلى كثير من المؤسسات الصناعية.

3- التغيرات المتزامنة في معاملات دالة الهدف والطرف الأيمن من القيود

Simultaneous change on Objective Function Coefficients and right hand side of the Constraints

$$\left.\begin{aligned} &(Max\ or\ Min)\ Z(\theta) = \sum_{j=1}^{n} (C_j + \alpha_j \theta) X_j \\ &\text{S.TO} \\ &\sum_{j=1}^{n} aij\ X_j\ (\leq, =, \geq)\ bi + \alpha i\ \theta, (i = 1,2,3,\ldots,\ m) \\ &Xj \geq 0 \quad , (j=1,2,\ldots,n) \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots(4)$$

يمكن دمج العمليات السابقة مع بعضها لدراسة أثر التباينات في معاملات دالة الهدف (زيادة معينة في الارباح) والطرف الأيمن من القيود(تغيرات في حجم المبيعات والساعات الانتاجية) وكما موضحة في الانموذج (4) .

في هذه الحالة سيكون هناك نوعان من القيم الحرجة لـــ θ .

النوع الأول θ1 حيث تتولى التحكم بشرط أمثلية المسألة (Optimality) والنوع الثاني θ_2 لتحكم بشرط المقبولية (Feasibility) .

لذا يتم اختيار $\theta_3 = MIN\{\theta_1,\theta_2\}$ ، كقيمة حرجة تلبي شرطي الامثلية والمقبولية حيث انه سيتم الحصول على حل جديد من خلال طريقة السمبلكس (Simplex Method) إذا كان $(\theta_3 = \theta_1)$ أو من خلال الطريقة الثنائية (Dual Method) إذا كان $(\theta_3 = \theta_2)$ وهكذا وبأسلوب تكراري إلى أن نصل إلى مجالات الاستقرار للمسألة[7]

خطوات الحل لأسلوب البرمجة المعلمية[1,7]

The solution steps of Parametric Programming

ان الحل على وفق هذا الاسلوب يكون باستخدام مبدأ طريقة السمبلكس المعدلة (Revised Simplex Method) لانها تعتمد على معكوس مصفوفة الأساس(B^{-1}) في أيجاد المراحل القادمة من الحل (لتحديد المتغير الداخل والخارج على وفق التغيرات التي تطرأ).

الخطوة الأولى: step(1)

تتمثل هذه الخطوة بإيجاد الحل الأمثل للإنموذج عند النقطة $(\theta=\theta_0=0)$ والتي من خلالها يتم الحصول على معكوس مصفوفة الأساس $({}^0B^{-1})$ وكذلك الحصول على متجه المتغيرات الأساسية الأمثل (قيم متغيرات القرار) $({}^0X_B)$.

الخطوة الثانية : step(2)

تتمثل بإيجاد القيمة الحرجة الأولى $(\theta=\theta_3)$ والتي تتضمن تحقيق شرطي الامثلية والمقبولية لوضع مدى أو مجال الاستقرار للمسألة على وفق ما يأتي :

1- أيجاد مدى الاستقرار للأمثلية Optimality Range

لإيجاد القيمة الحرجة $(\theta=\theta_1)$ التي تحقق شرط الامثلية،من خلال القيم المعلمية للمتغيرات غير الأساسية في دالة الهدف وكالآتي :

$${}^{\theta}Zj - {}^{\theta}Cj = {}^{\theta}CB\ {}^{0}B^{-1}\ P_j - C_j \quad , (j=1,2,\ldots, n) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (5)$$

حيث أن :

$${}^{\theta}C = {}^{0}C + \theta\ \alpha_j \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (6)$$

عند تطبيق الصيغة (5) تزودنا بالقيم المعلمية، التي يجب أن تقترن بالشرط الآتي :

$$^{\theta}(Z_j - C_j) \geq 0 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (7)$$

نأتي،ألان إلى تحديد حدود أو مجال القيمة الحرجة لمعلمة (θ_1) التي ضمنها يبقى الحل امثلا،إذ يتم ذلك من تطبيق الصيغة آلاتية على وفق ما يأتي :

إذا كانت المسألة من نوع التقليل (Minimize)

$$\underset{\alpha_j<0}{MAX} \ (-C_j / \alpha_j) \leq \theta \leq \underset{\alpha_j >0}{MIN} \ (-C_j / \alpha_j) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (8)$$

$$(j=1,2,\ldots,n)$$

مع مراعاة،أن في حالة لم تكن هناك قيم (MIN) فان الحد الأعلى سيكون ($+\infty$) $\alpha_j>0$

معنى ذلك أن أي تغير في حجم هذه المعلمة باتجاه القيم الموجبة لن يؤثر على الامثلية (ولو بصورة مؤقتة) .

أما في حالة لم تكن هناك قيم (MAX)،فإن الحد الأدنى للمعلمة سيكون ($-\infty$) $\alpha_j<0$

وبالحالة نفسها،إن أي تغير في المعلمة باتجاه القيم السالبة لن يؤثر على الامثلية (ولو بصورة مؤقتة) .

إذا كانت المسألة من نوع التعظيم (Maximize)

$$\underset{\alpha_j>0}{MAX} \ (-C_j / \alpha_j) \leq \theta \leq \underset{\alpha_j<0}{MIN} \ (-C_j / \alpha_j) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (9)$$

$$(j=1,2,\ldots,n)$$

نلاحظ أيضا،انه إذا لم يكن هناك قيم (MAX)،فإن الحد الأدنى سيكون ($-\infty$) وانه إذا لم يكن $\alpha_j>0$

(MIN) فان الحد الأعلى سيكون ($+\infty$) . $\alpha_j<0$

لو رمزنا للطرف الأيسر لأية صيغة من الصيغتين (8)و(9) بالرمز(d_j) فان (d_j) ستمثل الحد الأدنى للمعلمة θ .

ورمزنا للطرف الأيمن بـــ (d_{j+1})،الذي سيمثل الحد الأعلى للمعلمة θ وعليه، بالرجوع إلى الصيغة (8) نلاحظ أن الصيغة متحققة لـــ ($d_j \leq d_{j+1}$) ومن ثم القيمة الحرجة الجديدة تساوي (d_{j+1})،وان $^{\theta}(Z_j - C_j)$ تبقى مثلى ضمن الحدود من (d_j) إلى (d_{j+1})

2- أيجاد مدى الاستقرار للمقبولية Feasibility Range

لإيجاد القيمة الحرجة ($\theta = \theta_2$) التي تحقق شرط المقبولية من خلال أيجاد القيم المعلمية للمتغيرات الأساسية في الطرف الأيمن من القيود باستخدام الصيغة الآتية :

$$^{\theta}XB= {}^{0}B^{-1} \ b(\theta) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (10)$$

حيث ان :

$$b (\theta) = b_i + \theta \ \alpha_i \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (11)$$

$$(i=1,2,\ldots,m)$$

عند تطبيق الصيغة (10) تزودنا بالقيم المعلمية التي يجب أن تقترن بالشرط

$$^{\theta}X_B \geq 0 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (12)$$

وبالحالة السابقة نفسها،لتحديد القيمة الحرجة (θ_2) التي ضمنها يبقى الحل مقبولاً، ومُدد المعلمة θ على فق ما يأتي :

(إذا كانت المسألة من نوع Min)

$$\underset{\alpha_i<0}{MAX} \ (-b_i / \alpha_i) \leq \theta \leq \underset{\alpha_i>0}{MIN} \ (-b_i / \alpha_i) \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (13)$$

(إذا كانت المسألة من نوع Max)

$$\underset{\alpha_i>0}{MAX}\ (-b_i/\alpha_j) \le \theta \le \underset{\alpha_i<0}{MIN}\ (-b_i/\alpha_i) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (14)$$

$(i=1,2,\ldots,m)$

3- اختيار مجال الاستقرار Stationary Range

بعد حساب القيمة الحرجة (θ_1)و(θ_2)، يتم تحديد القيمة الحرجة الأولى ($\theta=\theta_3$) كقيمة تلبي شرطي الامثلية والمقبولية،وذلك عن طريق الصيغة الآتية :

$$\theta_3 = Min\{\theta_1, \theta_2\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (15)$$

عند تعويض الحد الأعلى لهذه المدة وليكن (d_{j+1})،تصبح قيمة المتغير (أساسي أو غير أساسي) المناظر لها تساوي صفر(بمعنى انه هناك متغير مرشح لدخول إذا كانت($\theta_3=\theta_1$) ،ونستخدم طريقة (Simplex Method)،أما إذا كانت($\theta_3=\theta_2$)، فإن المتغير مرشح للخروج ونستخدم طريقة (Dual Simplex Method) لان أية زيادة لـــ θ_3 فوق (d_{j+1}) ستؤدي إلى خرق في أحد أو كلا الشرطين (الامثلية والمقبولية) . وعلى أساس (d_{j+1}) يتم التعويض في المتجهات الخاصة في تحديد المتغير الداخل أو الخارج .

أما عند الوصول إلى النقطة التي فيها أية زيادة للمعلمة θ فوق(d_{j+1}) لا تؤثر على مجال الاستقرار(θ_3)،نكون عندها قد وصلنا للحل الأمثل المقبول . ويتم حساب قيم المتغيرات الأساسية وقيمة دالة الهدف على وفق الصيغ الآتية :

$$^{\theta}X_B = B^{-1}\, b(\theta) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (16)$$

$$Z(\theta) = {}^{\theta}CB\ {}^{\theta}X_B \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (17)$$

الخطوة الثالثة : step(3)

يتم حساب معكوس مصفوفة الأساس الجديدة (B^{-1}_{Next})، أي أن:

$$B^{-1}_{Next} = E\ {}^{0}B^{-1} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (18)$$

الآن،وبعد جعل ($B^{-1}=B^{-1}_{Next}$) نتواصل في حساب النقاط الحرجة التالية .

نستمر في تكرار هذه الخطوات حتى نصل إلى مرحلة أية زيادة في θ لا تؤثر على الحل الأمثل (مجال الاستقرار) . أو عندما تصبح المسألة لا تمتلك حل مقبول أو عندما تصل الزيادة في θ إلى الحد الذي نرغب في الوصول إليه .

الجانب التطبيقي

تم اختيار شركة مصافي الوسط التي تضم مصافي(الدورة والسماوة والنجف) لدراسة العملية الإنتاجية وما تنتجه من مشتقات نفطية (البنزين،النفط الأبيض،وقود الطائرات،زيت الغاز،زيت الديزل،زيت الوقود، الغازالسائل وزيوت جاهزة) كعينة للبحث، إذ تم وبعد الرجوع الى آلية عمل الوحدات الانتاجية في الشركة وعمليات التحويل والمعالجة والخلط اعداد الشكل(4) للكيفية التي يتم من خلالها إنتاج المشتقات النفطية الأولية والنهائية خلال الخطوط الإنتاجية.وتُعد شركة مصافي الوسط من الشركات النفطية الكبيرة والعريقة التي لها دور كبير في تعزيز الاقتصاد الوطني من خلال مساهمتها في تغطية حاجة السوق من المنتجات النفطية.

بناء الأنموذج الرياضي

تم بناء أنموذج يمثل كميات الإنتاج لمصافي شركة الوسط يهدف إلى تعظيم الأرباح حيث تم افتراض

3	2	1	i
النجف	السماوة	الدورة	المصفى

زيوت جاهزة	الغاز السائل	زيت الوقود	زيت الديزل	زيت الغاز	وقود الطائرات	النفط الابيض	البنزين
SO	LPG	FO	DO	GO	ATK	TK	GASO

حيث أن $X_{i,Gaso}$ تمثل متغيرات القرار،(كميات الإنتاج) في المصفى i من المنتج Gaso على التوالي وان وحدة القياس هي (برميل /اليوم).

جدول (1) معدلات الإنتاج لشركة مصافي الوسط 2008

نوع المنتج	مصفى الدورة		مصفى السماوة		مصفى النجف	
	معدل الإنتاج (م^3/اليوم)	معدل الإنتاج (برميل/اليوم)	معدل الإنتاج (م^3/اليوم)	معدل الإنتاج (برميل/اليوم)	معدل الإنتاج (م^3/اليوم)	معدل الإنتاج (برميل/اليوم)
البنزين	2165	13614	ـــــ	ـــــ	304	1909
النفط الأبيض	220	1382	272	1712	172	1084
وقود الطائرات	501	3151	ـــــ	ـــــ	ـــــ	ـــــ
زيت الغاز	995	6258	415	2610	275	1729
زيت الديزل	256	1612	ـــــ	ـــــ	ـــــ	ـــــ
زيت الوقود	4990	31381	1375	8648	948	5962
الغاز السائل	42	261	ـــــ	ـــــ	ـــــ	ـــــ
زيوت جاهزة	77	482	ـــــ	ـــــ	ـــــ	ـــــ

جدول (2) تكاليف الإنتاج وأسعار البيع لمصفى الدورة

نوع المنتج	وحدة القياس	التكلفة(*)	سعر بيع المصفى	التكاليف (التكلفة+سعر بيع المصفى)	سعرالبيع للمستهلك(الايرادات)	صافي الربح
البنزين	$م^3$	75387	27500	102887	450000	347113
النفط الابيض	$م^3$	41111	20000	61111	150000	88889
وقود الطائرات	$م^3$	32235	500000	532235	750000	217765
زيت الغاز	$م^3$	26954	20000	46954	350000	303046
زيت الديزل	$م^3$	21184	53000	74184	150000	75816
زيت الوقود	$م^3$	10516	50000	60516	100000	39484
الغاز السائل	$م^3$	33641	3004	36645	37339	691
زيوت جاهزة	$م^3$	1754066	400000	2154066	3000000	845934

جدول (3) تكاليف الإنتاج وأسعار البيع لمصفى السماوة

نوع المنتج	وحدة القياس	التكلفة(*)	سعر بيع المصفى	التكاليف (التكلفة+سعر بيع المصفى)	سعر البيع للمستهلك(الايرادات)	صافي الربح
النفط الابيض	$م^3$	36412.5	20000	56412.5	150000	93588
زيت الغاز	$م^3$	30867	20000	50867	350000	299133
زيت الوقود	$م^3$	8705	50000	58705	100000	41295

(*) التكلفة تشمل(تكاليف مباشرة وتكاليف غير مباشرة) .تكلفة الإنتاج والنقل والخزن والضريبة. أي تمثل (خدمات إدارية وتسويقية وإنتاجية) .

جدول (4) تكاليف الإنتاج وأسعار البيع لمصفى النجف

نوع المنتج	وحدة القياس	التكلفة(*)	سعر بيع المصفى	التكاليف (التكلفة+سعر بيع المصفى)	سعرالبيع للمستهلك(الايرادات	صافي الربح
البنزين	$م^3$	75477	27500	102977	450000	347023
النفط الابيض	$م^3$	42846	20000	62846	150000	87154
زيت الغاز	$م^3$	35072	20000	55072	350000	294928
زيت الوقود	$م^3$	13954	50000	63954	100000	36046

القيـــــود The Constraints

بالرجوع الى الشكل (*4*) نجد ان قيود العملية الإنتاجية يمكن تمثيلها بشكل متباينات تحتوي على متغيرات القرار *Decision Variables* التي تم افتراضها سابقا وتكون القيود على الأنواع الآتية :

1- قيود الطاقة الإنتاجية

وتُعد من القيود المهمة في العملية الإنتاجية إذا إنها تضع حدود لكميات الإنتاج تبعاً لطاقاتها الإنتاجية المتاحة وتكون بشكل

$$x_{ij} \le b_i \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (19)$$

و b_i تمثل اكبر طاقة إنتاجية متاحة يمكن ان تصلها الوحدة i

2- قيود كميات مدخلات العملية الإنتاجية

تكون متغيرات الكميات المدخلة الى الوحدات الإنتاجية متغيرات تابعة الى متغيرات كميات المخرجات فلو فرضنا أن رمز متغيرات الإدخال هو y_i ومتغيرات الإخراج هو x_{ij} فان العلاقة بين تلك المتغيرات ستكون

$$y_i \ge x_{ij} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (20)$$

إذا أن:

y_i : يمثل متغير الكمية المدخلة الى الوحدة i

x_{ij} : يمثل المتغير j المخرج من الوحدة i

3- قيود كميات مخرجات العملية الإنتاجية

في كل وحدة إنتاجية لا يمكن لكمية المخرجات ان تتجاوز كمية المدخلات لتلك الوحدة وعليه تكون الصيغ لهذه القيود كآلاتي :

$$\sum_{j=1}^{n} x_{ij} \le \sum_{i=1}^{m} y_i \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (21)$$

X_{ij} : تمثل كمية المخرج من المنتج j في الوحدة i

Y_i : تمثل كمية المدخل من المنتج i

4- قيد المزج

منتج البنزين عبارة عن خليط من منتجين نهائيين الأول النفثا الخفيفة المهدرجة XTLN والمنتجة من وحدة هدرجة النفثا ونسبتها تمثل 40% من المجموع الكلي للبنزين المنتج .أما المنتج الثاني الذي يدخل في تركيب البنزين هو الريفورميت XRef المنتج من وحدتي تحسين البنزين (1) Ref.pf وتحسين البنزين (2) Ref.Ru ونسبته تمثل 60% من المجموع الكلي للبنزين.

$\leq X_{iGASO}$

$0.40X_{TLN}+0.60(X_{REF.PF}+X_{REF.RU})$

5- قيود وحدات التكرير

تعّد كل من المنتجات (النفثا FN ،النفثا الثقيلة FNH و النفط الأبيض غير المعالج Fknt وزيت الغاز $X_{i,GO}$وزيت الديزل $X_{i,DO}$)هي المتحكم في كمية النفط الخام (CRUD) لانها تعد منتجات أولية بعد مرور النفط الخام عبر وحدة التكرير .

$$X_{FN} + X_{FHN} + X_{FKNT} + X_{i,GO} + X_{i,DO} \leq X_{CRUD}$$

6- قيود الخزين

والتي من خلالها سيتم التعرف على فائض وعجز الكميات من المنتجات النفطية . وعند وضع القيود يجب أن نتعرف على العلاقة بين مخزون نهاية اليوم الماضي من كل المنتجات و إنتاج اليوم الحالي والطلب على هذه المادة . وبهذا يكون قيد المخزون كما يأتي :-

$$\left(\text{الطلب}\right) \leq \left(\text{الإنتاج الحالي}\right) + \left(\text{المخزون في نهاية المدة}\right) - \left(\text{المخزون في بداية المدة}\right)$$

وبذلك يُمثل القيد كآلاتي :-

$$I_0 - I_1 + X_i \leq D_j \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(22)$$

حيث ان :-

I_0= يمثل ما هو موجود في خزانات الشركة في نهاية اليوم.

I_1= يمثل المتبقي من العملية الإنتاجية خلال اليوم (الطلب ـــــ الإنتاج) .

X_i= يمثل كمية المادة المنتجة في المصفى i . $(i=1,2,3)$

D_j= يمثل الطلب على المادة j . $(j=1,2,\ldots,8)$

وان جميع الكميات مقاسه بـــ (برميل/يوم) .

7- قيود عدم السالبية

$$\text{ALL VARIABLE} \geq 0$$

دالة الهدف THE Objective Function

لقد أشرنا سابقا الى أن هدفنا هو تعظيم الأرباح لذلك ستكون دالة الهدف من نوع Maximization ممثلتاً بالجدول (2)و(3)و(4). وستحتوي على متغيرات تمثل كميات الإنتاج لمنتجات النفطية المنتجة في مصافي الدورة والسماوة والنجف.

$$\text{Max } Z = \sum_{j=1}^{n} C_{ij} X_{ij}$$

وبذلك يمكن وضع النماذج الرياضية لسير العملية الإنتاجية في شركة مصافي الوسط على التوالي.

إنموذج مصفى الدورة

$$\text{Max } Z_{Daoura}=55193\ X_{1,Gaso} +14134\ X_{1,TK} +34626\ X_{1,ATK} +48187\ X_{1,GO} +12055\ X_{1,DO} +6278\ X_{1,FO} +694\ X_{1,LPG} +134510\ X_{1,SO}$$

S.TO

قيود طاقات الانتاج

$X_{1,Gaso} \leq 13614$
$X_{1,TK} \leq 1382$
$X_{1,ATK} \leq 3151$
$X_{1,GO} \leq 6258$
$X_{1,DO} \leq 1612$
$X_{1,FO} \leq 31381$
$X_{1,LPG} \leq 261$
$X_{1,SO} \leq 482$

قيود مدخلات العملية الإنتاجية

وحدة هدرجة النفثا $X_{FN} \geq X_{THN}$

وحدة تحسين البنزين (1) $X_{FHN} \geq X_{REF.}$

ووحدة تحسين البنزين (2) $X_{THN} \geq X_{REF.PF}$

وحدة هدرجة النفط الأبيض $X_{Knt} \geq X_{i,TK}+X_{i,ATK}$

وحدة الدهون $X_{RC} \geq X_{i,SO}$

قيود مخرجات العملية الإنتاجية

وحدة هدرجة النفثا $X_{TLN}+X_{GAS.NH}+X_{THN} \leq X_{FN}$

وحدة تحسين البنزين (1) $X_{H2.RU}+X_{REF.PF}+X_{GAS.PF}+X_{H2.PF} \leq X_{FNH}$

وحدة تحسين البنزين (2) $X_{REF.RU}+X_{GAS.RU}+X_{H2.RU} \leq X_{THN}$

قيد المزج $0.40X_{TLN} + 0.60(X_{Ref.pf}+X_{Ref.Ru}) \leq X_{i,Gaso}$

قيد وحدة التكرير $X_{FN}+X_{FNH}+X_{knt}+ X_{1,GO} + X_{1,DO} \leq X_{CRUD}$

قيود الخزين

$I_{0,Gaso} - I_{1,Gaso}+ X_{1,Gaso} \leq 23144$
$I_{0, TK} - I_{1, TK} + X_{1,TK} \leq 4792$
$I_{0, ATK} - I_{1, ATK} + X_{1,ATK} \leq 2486$
$I_{0, GO} - I_{1, GO} + X_{1,GO} \leq 8993$
$I_{0, DO} - I_{1, DO} + X_{1,DO} \leq 1085$
$I_{0, FO} - I_{1, FO} + X_{1,FO} \leq 11563$
$I_{0, LPG} - I_{1, LPG} + X_{1,LPG} \leq 5311$
$I_{0, SO} - I_{1, SO} + X_{1,SO} \leq 482$
$I_{0,Gaso}=0$

$I_{0,\,TK}=212$
$I_{0,\,ATK}=0$
$I_{0,\,GO}=920$
$I_{0,\,DO}=113$
$I_{0,\,FO}=552$
$I_{0,\,LPG}=0$
$I_{0,\,SO}=23$

قيد طاقة المصفى الإنتاجية التصميمية

$X_{1,Gaso}+X_{1,TK}+X_{1,ATK}+X_{1,GO}+X_{1,DO}+X_{1,FO}+X_{1,LPG}+X_{1,SO} \leq 110000$

$X_{CRUD}=59593$
$X_{FNH}=5315$
$X_{FN}=11146$
$X_{THN}=6278$
$X_{knt}=4586$
$X_{RC}=6339$

قيد عدم السالبية

ALL VARIABLE ≥ 0

<u>إنموذج مصفى السماوة</u>

$\text{Max } Z_{Samawh} = 14881\ X_{2,TK} + 47564\ X_{2,GO} + 6566\ X_{2,FO}$

S.TO

قيود طاقات الانتاج

$X_{2,TK} \leq 1712$
$X_{2,GO} \leq 2610$
$X_{2,FO} \leq 8648$

قيد وحدة التكرير

$X_{FN}+X_{knt}+X_{2,GO}+X_{2,FO} \leq X_{CRUD}$

قيود الخزين

$I_{0,\,TK} - I_{1,\,TK} + X_{2,TK} \leq 810$
$I_{0,\,GO} - I_{1,\,GO} + X_{2,GO} \leq 1709$
$I_{0,\,FO} - I_{1,\,FO} + X_{2,FO} \leq 3110$
$I_{0,\,TK}=0$
$I_{0,\,FO}=18$
$I_{0,\,GO}=30$

قيد طاقة المصفى الإنتاجية التصميمية

$X_{2,TK}+X_{2,GO}+X_{2,FO} \leq 20000$

$X_{CRUD}=16000$
$X_{knt}=156$

قيد عدم السالبية

ALL VARIABLE ≥ 0

<u>إنموذج مصفى النجف</u>

$\text{Max } Z_{Najef} = 47229\ X_{3,Gaso} + 13858\ X_{3,TK} + 46896\ X_{3,GO} + 5732\ X_{3,FO}$

S.TO

قيود طاقات الانتاج

$X_{3,Gaso} \leq 1909$
$X_{3,TK} \leq 1084$
$X_{3,GO} \leq 1729$
$X_{3,FO} \leq 5962$

قيد وحدة التكرير

$X_{FN}+X_{knt}+X_{2,GO}+X_{2,FO} \leq X_{CRUD}$

قيود الخزين

$I_{0,\ Gaso} - I_{1,\ Gaso} + X_{3,Gaso} \leq 2980$
$I_{0,\ TK} - I_{1,\ TK} + X_{3,TK} \leq 1383$
$I_{0,\ GO} - I_{1,\ GO} + X_{3,GO} \leq 2534$
$I_{0,\ FO} - I_{1,\ FO} + X_{3,FO} \leq 1700$

$I_{0,\ Gaso}=0$
$I_{0,\ TK}=0$
$I_{0,\ GO}=0$
$I_{0,\ FO}=73$

قيد طاقة المصفى الإنتاجية التصميمية $X_{3,Gaso}+X_{3,TK}+X_{2,GO}+X_{3,FO} \leq 20000$

قيد عدم السالبية **ALL VARIABLE ≥ 0**

تطبيق البرمجة المعلمية

يُعد استخدام البرمجة المعلمية هو امتداد لتحليل ما بعد الامثلية لانه يقيس (تغير بعض او كل معاملات المتغيرات في الإنموذج الرياضي) الذي هو محور بحثنا في دراسة التغير (دالة الهدف والطرف الأيمن من القيود معاً) في نماذج شركة مصافي الوسط.

لنأتي ألان لدراسة اثر التغير الآني فيما لو تغيرت هذه المعاملات (زيادة او نقص) بنسب معينة مقيدة بالمعلمة θ .

إذ بالرجوع إلى الهدف الأساسي الذي نرغب في الوصول إليه وما ستؤول إليه تلك التغيرات من حلول بديلة .وأي من تلك المعالم يفضل الاعتماد عليها ويؤدي إلى تحسين الحل الأمثل .وبسبب عدم وجود معيار حقيقي يمكن الاعتماد عليه في تحديد نسب الإنتاج المستقبلية، ولان واقع الصناعة في العراق يخضع لظروف عديدة منها (قلة الدعم المالي وقدم المكائن وضعف الصيانة لعدم توافر الأدوات الاحتياطية المناسبة والروتين الإداري بين الادارت سبب أيضا في تأخير شراء واستيراد المواد،سوء التخطيط والمسبق بشكل يتلاءم مع الإمكانيات والطاقات المتاحة) وأخيرا الوضع الأمني وما يترتب عليه من تبعات ولو بشكل نسبي . وليس قطاع النفط ببعيد عن تلك العوامل مما يؤدي إلى تردئ مستويات الإنتاج .

لذلك ارتأينا حساب وتحليل نسب التغير في الإنتاج والأرباح على وفق مؤشرات الشركةاذ بعد تحليل مؤشرات الطاقة الإنتاجية لمصافي شركة الوسط وكما هو مبين في الجدول (5) واستخراج نسب(الضياع أو الهدر في الطاقة) .

تم ملاحظة– على رغم من ضعف الإمكانيات الإنتاجية كما هو واضح في تحليل لواقع ومؤشرات الشركة – عدم استغلال الطاقة المتاحة في مصافي الشركة بشكل عام، و بالاعتماد على مؤشرات طاقات المصافي تم استخراج نسب الضياع أو الهدر في الطاقة الإنتاجية كنسب فيما لو تم استغلالها بشكل امثل عبر بناء إنموذج لكل مصفى من المصافي الثلاثة لاستغلال هذه (الطاقات) لسد العجز في تلك المحافظات التي تقع فيها هذا المصافي ، او التخطيط كطاقات مستقبلية .

بذلك يصبح لدينا تغيرات معلمية لموارد مصافي الشركة (الطرف الأيمن من القيود) وكذلك الاعتماد على نسب التغير في الأرباح المتوقعة [*] خلال النصف الأول لعام (2010) متزامنة مع التغيرات المحتملة في كميات الإنتاج

وبذلك يمكن وضع نماذج معلمية لمصافي الشركة لتغيرات التي ستطرأ على دالة الهدف وقيود الطاقة الإنتاجية .

جدول (5) نسب الضياع او الهدر للطاقة في شركة مصافي الوسط

المنتج	وحدة القياس	نسبة الضياع أو الهدر (مصفى الدورة)	نسبة الضياع أو الهدر (مصفى السماوة)	نسبة الضياع أو الهدر (مصفى النجف)
البنزين	برميل/يوم	%21	–	%9
النفط الأبيض	برميل/يوم	%84	%22	%42
وقود الطائرات	برميل/يوم	%69	–	–
زيت الغاز	برميل/يوم	%63	0	0
زيت الديزل	برميل/يوم	%53	–	–
زيت الوقود	برميل/يوم	%25	%8	0
الغاز السائل	برميل/يوم	%87	–	–
زيوت جاهزة	برميل/يوم	%62	–	–

مصفى الدورة

دالة الهدف

$$\text{Max} \quad Z_{Daoura} = (55193+0.02\theta)X_{1,Gaso}+14134X_{1,TK} +(34626-0.01\theta)X_{1,ATK} +(48187+0.01\theta)\ X_{1,GO} +(12055+0.02\theta)\ X_{1,DO} +(6278-0.04\theta)\ X_{1,FO} + (691+0.03)\ X_{1,LPG} +(134510+0.01\theta)\ X_{1,SO}$$

قيود الطاقة الإنتاجية

$$X_{1,Gaso} \leq 13614+0.21\theta$$

$$X_{1,TK} \leq 1382+0.84\theta$$

$$X_{1,ATK} \leq 3151+0.69\theta$$

$$X_{1,GO} \leq 6258+0.63\theta$$

$X_{1,DO} \leq 1612+0.53\theta$

$X_{1,FO} \leq 31381+0.25\theta$

$X_{1,LPG} \leq 261+0.87\theta$

$X_{1,SO} \leq 482+0.62\theta$

مصفى السماوة

دالة الهدف

$$\text{Max } Z_{Samawh}= 14881\ X_{2,TK} +(47564+0.01\theta)\ X_{2,GO} +(6566-0.04\theta)\ X_{2,FO}$$

قيود الطاقة الإنتاجية

$X_{2,TK} \leq 1712+0.22\theta$

$X_{2,GO} \leq 2610$

$X_{2,FO} \leq 8648+0.08\theta$

مصفى النجف

دالة الهدف

$$\text{Max } Z_{Najef}=(47229+0.02\theta)\ X_{3,Gaso} +13858\ X_{3,TK} +(46896+0.01\theta)\ X_{3,GO} +(5732-0.04\theta)\ X_{3,FO}.$$

قيود الطاقة الإنتاجية

$X_{3,Gaso} \leq 1909+0.09\theta$

$X_{3,TK} \leq 1084+0.42\theta$

$X_{3,GO} \leq 1729$

$X_{3,FO} \leq 5962$

وباستخدام البرنامج المعد باللغة (Visual Basic) وذلك لعدم وجود مثل هذا التطبيق ضمن الحزم الجاهزة لبحوث العمليات تم الحصول على النتائج الآتية :-

جدول (6) نتائج إنموذج مصفى الدورة المعلمي

-300 <theta< 11176.508
theta=-300 --xi--> $X_{1,Gaso}$ = 13551 $X_{1,TK}$ = 1130 $X_{1,ATK}$ = 2944 $X_{1,GO}$ = 6069 $X_{1,DO}$ = 1453 $X_{1,FO}$ = 31306 $X_{1,LPG}$ = 0 $X_{1,SO}$ = 296 z_th = 1230352938
theta= 11176.508 --xi--> $X_{1,Gaso}$ = 15961.066 $X_{1,TK}$ = 10770.266 $X_{1,ATK}$ = 10862.79 $X_{1,GO}$ = 13299.2 $X_{1,DO}$ = 7535.549 $X_{1,FO}$ = 34175.127 $X_{1,LPG}$ = 9984.561 $X_{1,SO}$ = 7411.434 z_th = 2954799861.269

جدول (7) نتائج إنموذج مصفى السماوة المعلمي

-7781.818 <theta< 23433.333
theta=-7781.818 --xi--> $X_{2,TK}$ = 0 $X_{2,GO}$ = 2610 $X_{2,FO}$ = 8025.454 z_th = 179132174.856
theta= 23433.332 --xi--> $X_{2,TK}$ = 6867.333 $X_{2,GO}$ = 2610 $X_{2,FO}$ = 10522.666 z_th = 286175016.005

جدول (8) نتائج إنموذج مصفى النجف المعلمي

-2580.952 <theta< 18266.666
theta=-2580.952 --xi--> $X_{3,Gaso}$ = 1676.714 $X_{3,TK}$ = 0 $X_{3,GO}$ = 1729 $X_{3,FO}$ = 5962 z_th = 194931241.225
theta= 18266.666 --xi--> $X_{3,Gaso}$ = 3552.999 $X_{3,TK}$ = 8755.999 $X_{3,GO}$ = 1729 $X_{3,FO}$ = 5962 z_th = 401660271.697

تحليل النتائج

إن التغيرات التي حدثت في كميات الإنتاج لمصافي الشركة تعبر عن مدى المرونة التي كان يتمتع بها كل إنموذج من النماذج ضمن الموارد المتاحة في الشركة .

فلو تناولنا نتائج مصفى الدورة عند المدة (-300 <theta< 11176.508) التي تجعل قيم المتغيرات الأساسية وقيمة دالة الهدف في الإنموذج ضمن المنطقة المثلى،وفي الواقع إن إي تغير في قيم الـ θ ضمن المدة المذكورة انفاً للمتغيرات الأساسية تعبر عن معدلات الإنتاج او طاقات (غير مستغلة) لذاك نرى أن النتائج المذكورة انفاً (كميات الإنتاج) هي خطط إنتاجية بديلة يمكن الاعتماد عليها في الوقت الرهن لتغطية العجز من تلك المنتجات وكذلك الاستفادة من الفائض منها لأغراض التصدير (الداخلي أو الخارجي) او حتى الاعتماد عليها كخطط إنتاجية مستقبلية وأجراء المقارنة مع معدلات الاستهلاك المتوقعة (لا أغراض التخطيط المسبق) كإدخال التعديلات والتقنيات الحديثة على وحدات التكرير لمواجهة أي عجز متوقع .

وبالرجوع الى الواقع الفعلي،فلو تم الاعتماد على الحدود العليا لقيم المدة (theta) لا أجراء موازنة بين كميات الإنتاج المتحصل عليها جراء الاعتماد على واحدة من هذه الخطط الإنتاجية وبين معدلات الاستهلاك بهدف تغطية العجز الحاصل في المنتجات النفطية وتحديد الفائض منها وكانت كالاتي:

جدول (9) نتيجة الموازنة جراء الاعتماد على (θ = 11176.508) لمصفى الدورة

نوع المنتج	كمية الإنتاج (برميل/يوم)	نسبة التغير عن الإنتاج الحالي	نتيجة الموازنة (قيود الخزين)(برميل/يوم)
البنزين	15961.066	%15	عجز 7183
النفط الأبيض	10770.266	%87	فائض 5978.3
وقود الطائرات	10862.79	%71	فائض 8376.7
زيت الغاز	13299.2	%53	فائض 4306.2
زيت الديزل	7535.549	%78	فائض 6451
زيت الوقود	34175.127	%8	فائض 22612.13
الغاز السائل	9984.561	%97	فائض 4674
زيوت جاهزة	7411.434	%93	فائض 6929.4

أما فيما يتعلق بالتغير في الأرباح فعند هذه الخطة تصل الى مستوى قياسي بزيادة (50%) عن الحالية بـــ (2.954.799.861)ديناراً. وهذا مؤشر آخر على أهمية هذه الخطط الإنتاجية ومرونتها ليس فقط باتجاه الزيادة في الطاقات و إنما نجد الأرباح كذلك من ضمن أولوياتها.

جدول (10) نتيجة الموازنة جراء الاعتماد على (θ =23433.333) لمصفى السماوة

نوع المنتج	كمية الإنتاج (برميل/يوم)	نسبة التغير عن الإنتاج الحالي	نتيجة الموازنة (قيود الخزين)(برميل/يوم)
النفط الأبيض	6867.333	%75	فائض 6057.3
زيت الغاز	2610	ـــــ	فائض 901
زيت الوقود	10522.666	%18	فائض 7412.6

و الأرباح المتحققة فقد سجلت زيادة بـــ (28%) عن الحالية بلغت (286.175.016)ديناراً .

جدول (11) نتيجة الموازنة جراء اعتماد (θ =18266.666) لمصفى النجف

نوع المنتج	كمية الإنتاج (برميل/يوم)	نسبة التغير عن الإنتاج الحالي	نتيجة الموازنة (قيود الخزين)(برميل/يوم)
البنزين	3552.999	%46	فائض 572.9
النفط الأبيض	8755.999	%87	فائض 7373
زيت الغاز	1729	ـــــ	عجز 805
زيت الوقود	5962	ـــــ	فائض 4262

وتقدر الزيادة في الأرباح بـــ (41%) وبلغت (401.660.271)ديناراً . وكذلك إن منتجي زيت الغاز وزيت الوقود يتم إنتاجهما بكل طاقتهما المتاحة حالياً .

إن جميع النتائج (كميات الإنتاج) المذكورة انفاً للمنتجات النفطية في مصافي الشركة تمثل ما تم بالفعل استغلاله من هدر أو ضياع في الطاقة المتاحة للشركة نتيجة سوء الاستغلال او نتيجة الأسباب التي تم التطرق إليها في بداية الفصل ومن الملاحظ ان الزيادات في الطاقات الإنتاجية عند اعتماد إحدى الخطط الإنتاجية (قيم الـــ θ) يمكنها سد العجز الحاصل في بعض المنتجات وحتى الوصول بها إلى فوائض كبيرة يمكن الاستفادة منها في مواجهة توقعات الاستهلاك المستقبلية.

الاستنتاجات

1- أظهرت النتائج عند استغلال الطاقات المتاحة ان هنالك زيادة في الطاقة الإنتاجية عن الحالية لكل من منتجات مصافي الشركة .مصفى الدورة (البنزين 15%،النفط الأبيض 87%،وقود الطائرات 71%،زيت الغاز53%،زيت الديزل 78%،زيت الوقود 8%،الغاز السائل 97%،الزيوت الجاهزة 93%) مصفى السماوة (النفط الأبيض 75%،زيت الوقود 18%) اما مصفى النجف (البنزين 46%،النفط الأبيض 87%). اذ أدت هذه النتائج الى تغطية العجز الحاصل في البعض من المنتجات وحصر الفائض منها .

2- تحقيق عوائد ربحية جراء اعتماد هذه الخطط البديلة(الطاقات) تساهم في دعم الاقتصاد الوطني اذ بلغت نسبة الزيادة في الارباح عن الحالية جراء بيع منتجات/ مصفى الدورة (50%) تصل الى(2,954,799,861)ديناراً.مصفى السماوة (28%) تصل الى (286,175,016)ديناراً.مصفى النجف (41%) تصل الى (401,660,271)ديناراً.

3- أثبتت البرمجة المعلمية كفاءتها في التخطيط على المديين القريب والمتوسط لموارد الشركة.

التوصيات

1- استخدام البرمجة المعلمية في تحليل تأثيرات التغيرات في نماذج رياضية (كإنموذج لزيادة كميات النفط الخام المستخرج) وبيان تأثيراتها على دالة الهدف في زيادة العوائد من بيع الخام وكذلك على القيود (الإنتاجية والتقنية) في سبل تطوير الآلية والمعدات المستخدمة في هيئة إنموذج معلمي ديناميكي لتطوير الطاقة التصديرية .

2-تطوير الطاقات التصميمية (ولاسيما وحدة إنتاج البنزين في مصفى النجف).

3- الاهتمام بجانب تكرير المشتقات النفطية بما يقابل عمليات التنقيب و استخراج النفط الخام لأغراض التصدير

4- توسيع العمليات التحويلية لانتاج المشتقات النفطية على حساب زيت الوقود والزيوت الجاهزة لوجود فوائض كبيرة منها وذلك من خلال وحدة تكسير المخلفات بالحفاز المائع (RFCC) لزيادة كميات إنتاج المقطرات الوسطية والخفيفة .

5-نصب وحدات إضافية لانتاج البنزين وتحسينه في مصفى النجف لسد العجز الحالي الحاصل .

المصادر

(1) أديب كولو؛ "**بحوث العمليات – التقنيات الكمية في الإدارة**" ،ترجمة صلاح الأحمد ، دمشق ، (2006) (الطبعة الثانية)

(2) باري رندر،رالف ستير،ناجراج بالاكريشان؛" **نمذجة القرارات وبحوث العمليات**"،تعريب مصطفى مصطفى موسى، جمهورية مصر العربية، (2007)

(3) الدوري،احمد عبد القادر عبد العزيز، (1998) ؛"**استخدام أسلوب البرمجة المعلمية في تخطط الإنتاج**" ،رسالة ماجستير،كلية الإدارة والاقتصاد،جامعة بغداد.

(4) الفضل،مؤيد عبد الحسين، (2004)؛"الأساليب الكمية (**نماذج خطية وتطبيقاتها في تخطيط الإنتاج**" ، دار مجدلاوي للنشر والتوزيع،عمان–الأردن،(الطبعة الأولى)،

(5)Hillier,Frederick.S & Lieberman,Gerald.J ,(2001);" **Introduction To Operation Research**",(7 th ed) .

(6) Taha,H.A (2007);" **Operation Research An Introduction**",(8th ed) ,Pearson Education,Inc.,New Jersey

(7) Taha,H.A (1976);" **Operation Research An Introduction**", (2nd ed) Macmillan Publishing Co. Inc., New York .