

TỐI ƯU HÓA NHÀ MÁY LỌC DẦU

(Dành cho sinh viên ngành Công nghệ hóa học – Dầu và khí)

NGUYỄN ĐÌNH LÂM

➤ **Thiết bị và các quá trình**

-Nghiên cứu: chế tạo và thay thế.

-Công trình xây dựng.

-Khai thác vận hành thiết bị, bảo dưỡng thiết bị.

-Theo dõi hiệu quả của phân xưởng: Chất lượng sản phẩm, tiêu hao nguyên liệu, năng lượng...

-Mô hình hoá.

➤ **Nhân sự**

-Được quản lý bằng hệ thống hành chính.

-Thiết lập mối quan hệ tốt trong công việc.

-Đào tạo và thông tin

-Quan lý dự đoán

➤ **Nguyên liệu và sản phẩm**

Dự đoán thị trường

Kế hoạch cung cấp

Xây dựng chương trình lọc dầu

Mua sắm: dầu thô, bán sản phẩm, sản phẩm

Lưu trữ

Lọc dầu

Vận chuyển

Xây dựng hoá đơn

➤ **Hiệu quả kinh tế của một nhà máy lọc dầu**

Đầu tư

Chi phí dầu thô, nguyên liệu

Chi phí vận chuyển

Chi phí sản xuất

Chi phí duy tu và sửa chữa thiết bị

Chi phí chung

Chi phí tài chính

➤ **Cấu trúc hành chính của một công ty lọc dầu và phân phối sản phẩm**

TỔNG GIÁM ĐỐC

- ➔ Chiến lược và phát triển
- ➔ Nhân sự, thông tin-Chất lượng
- ➔ Quản lý và hệ thống tin học
- ➔ Hành chính chung và hệ thống tài chính
- ➔ Lọc dầu
- ➔ Phân phối sản phẩm với số lượng lớn
- ➔ Các sản phẩm và nhu cầu đặc biệt

Chiến lược và phát triển

-Lọc dầu: Các lĩnh vực cần phát triển hoặc loại bỏ

-Phân phối:

- Mạng lưới chủ đạo*
- Các sản phẩm ưu tiên*
- Các phương tiện phục vụ: Đường ống, kho bãi, phương tiện vận chuyển*

**Bộ phận nhân sự và
thông tin**

-Nhân sự:

- Đào tạo và phát triển nhân lực
- Quản lý dự đoán
- Quyền lợi và quan hệ công việc
- Hưu trí
- Quản lý hành chính và các công tác chung

-Thông tin:

- Thiết lập được mối quan hệ tốt với bên ngoài: báo chí, quảng cáo...
- Thông tin nội bộ, tài liệu
- Thi đua, thể thao, giải trí

-Bảo hiểm chất lượng:

*Quản lý và hệ thống
tin học*

-Ngân sách

-Báo cáo

-Ổn định

-Tin học ứng dụng:

•Quản lý hành chính

•Phát triển

•Mạng và hệ thống thông tin từ xa

•Vận hành

•Tin học công nghiệp

Hành chính chung và bộ phận tài chính

-Tài chính, thuế quan

-Kế toán

- Ngân sách

- Kế toán chung

- Kết quả của các chi nhánh

-Vấn đề pháp lý

- Bảo hiểm

- Tranh chấp

- Hợp đồng

- Quyền lợi của công ty

-Hải quan

Bộ phận lọc dầu

-Các nhà máy lọc dầu

- *Bộ phận khai thác: Lên chương trình, Quản lý các phân xưởng, Năng lượng và hệ thống phụ trợ (hơi, điện, môi trường, ăn mòn...), Lưu trữ, Trao đổi, Phối trộn, Vận chuyển sản phẩm.*
- *Các phòng ban chức năng: Duy tu, bảo trì, công trình mới, Kỹ thuật (quy trình công nghệ, utilités, môi trường, PTN, Tin học công nghiệp, tin học quản lý), An toàn, Theo dõi vật liệu, Kế toán-Quản lý, Trao đổi thông tin.*

-Raffinage opération - Pilotage

- *Tối ưu hoá kết quả vận hành: Các nhu cầu phân phối (số lượng, chất lượng, khoảng thời gian cho phép), Công cụ lọc dầu, Nhu cầu về kho bãi, lưu trữ, Thị trường thế giới (Cơ hội mua bán đ/v nguyên liệu, bases, sản phẩm...), Tính lợi nhuận trung và dài hạn.*

Bộ phận lọc dầu

-Raffinage Exploitation

- *Tối ưu hoá các công cụ, thiết bị của nhà máy.*
- *Giám sát các hoạt động của nhà máy (Kỹ thuật, công nghệ, An toàn, Môi trường).*
- *Hỗ trợ cho các nhà máy mà công ty có hợp tác làm việc.*
- *Tham gia vào việc thiết lập ngân sách đầu tư.*

-Kỹ thuật

- *Quản lý các dự án, công trình (PX SX, offsites, năng lượng, utilités, công trường...)*
- *Nhập, đánh giá chất lượng dầu thô*
- *Tự động hoá (Điều khiển, vận hành, Hệ thống giám sát CL, AT, MT)*
- *Công nghệ (Động cơ, luyện kim, vật liệu, xây dựng)*
- *Quy trình công nghệ (Raffinage, conversion)*

Bộ phận lọc dầu

-Nghiên cứu phát triển, Quản lý môi trường, An toàn

- Adaptation thường xuyên các công cụ sẵn có của nhà máy vào sự phát triển của thị trường: Nghiên cứu trung và dài hạn.*
- Môi trường và các nguy cơ công nghệ chủ yếu.*
- Hỗ trợ kỹ thuật để xây dựng và vận hành các công việc của công ty có liên quan đến lọc dầu.*

-Kinh tế, Quản lý

- Quản lý kinh tế: Kết quả SX và phân phối, Sản phẩm trên mạng lưới phân phối, Lập hoá đơn.*
- Phân tích kinh tế, Nghiên cứu thị trường.*
- Quản lý nội bộ.*

Bộ phận lọc dầu

-Các trung tâm nghiên cứu

- **Các quá trình lọc dầu: xúc tác, công nghệ, thiết bị.**
- **Các loại nhiên liệu**
- **Các nghiên cứu đặc biệt, toxixologie.**
- **In ấn, phổ biến tài liệu.**
- **Bảng phát minh, Hợp đồng nghiên cứu.**

Bộ phận phân phối sản phẩm số lượng lớn

- Marketing.
- Bộ phận quản lý khu vực.
- Bộ phận quản lý mạng lưới phân phối.
- Nhiên liệu và chất đốt.
- Sản phẩm đen.
- Logistique.

Bộ phận phân phối sản phẩm đặc biệt

- Gaz.
- Dung môi.
- Hoá dầu.
- Hàng không.
- Dầu nhờn.
- Paraffine.
- Soude

➤ **Giới thiệu**

QHTT

Nghiên cứu vận hành

Giải pháp tối ưu

Tiến hành thường xuyên trong công nghiệp: Hợp kim, phối liệu CN thực phẩm, SX ô-tô, Tối ưu hoá quá trình nhập liệu, sx và phân phối trong LD

➤ **Sự phát triển của việc áp dụng QHTT**

QHTT: thực hiện nhiều tính toán trợ giúp của máy tính: T/g hợp lý

Lọc dầu: Mô hình cơ bản (Modèle de base) đại diện cho 1 nhà máy (khoảng 10 ràng buộc).

Mô hình đa nhà máy (Multiraffineries).

Mô hình đa nhà máy có tính đến sự thay đổi các HĐ cung cấp theo thời gian (Multiraffineries-Multipériodes): hàng ngàn ràng buộc.

Thuật toán Đơn hình (Simplexe)

G.B. Dantzig et Von Neumann 1947

Bell Laboratories

M. Karmarkar, 1980

➤ **Sự phát triển của việc áp dụng QHTT**

Kính thước bài toán thường gặp hiện nay: vài ngàn ràng buộc và ẩn.

Nabisco (Mỹ): 30.000 ràng buộc, 300.000 ẩn.

Công ty hàng không: 850 ràng buộc, 5.500.000 ẩn.

➤ Bài toán đầu tiên của quá trình lọc dầu, lập phương trình và giải

-Bài toán: (đơn giản: 3 sp, không hao hụt, không tiêu thụ nội nhà máy)

Xử lý 2 loại dầu thô A và B để sx xăng, GO và FO với hiệu suất:

Dầu thô	A	B
Xăng	0,2	0,4
GO	0,4	0,2
FO	0,4	0,4

Ràng buộc lưu trữ:

Xăng: 1.200 tấn

GO: 1.200 tấn

FO: 1.400 tấn

Hiệu quả kinh tế (lợi nhuận):

140 USD/1 tấn dầu thô A

150 USD/1 tấn dầu thô B

➤ **Bài toán đầu tiên của quá trình lọc dầu, lập phương trình và giải**

-Lập phương trình:

PA xử lý riêng lẻ từng loại dầu thô:

•Dầu thô A: xử lý tối đa 3000 tấn (Ràng buộc lưu trữ GO): 420.000USD

•Dầu thô B: xử lý tối đa 3000 tấn (Ràng buộc lưu trữ Xăng): 450.000USD

Xử lý Kết hợp hai loại dầu thô: Hiệu quả?

X1 lượng dầu thô A xử lý, X2: lượng dầu thô B cần xử lý, Mục đích: Tối đa lợi nhuận.

Phương trình: Max(Z) 140X1 + 150X2

$$0,2X1 + 0,4X2 \leq 1200$$

$$0,4X1 + 0,2X2 \leq 1200$$

$$0,4X1 + 0,4X2 \leq 1400$$

$X1 \geq 0, X2 \geq 0, X1, X2$: Biến cấu trúc (biến chính)

Bổ sung các biến sai khác (variables d'écart) X1', X2' và X3' hệ trên trở thành:

$$Max(Z) 140X1 + 150X2$$

$$0,2X1 + 0,4X2 + X1' = 1200$$

$$0,4X1 + 0,2X2 + X2' = 1200$$

$$0,4X1 + 0,4X2 + X3' = 1400$$

$X1 \geq 0, X2 \geq 0, X1' \geq 0, X2' \geq 0, X3' \geq 0$

$X1', X2', X3'$: Chênh lệch giữa sx tối đa Xăng, GO và FO.

➤ Bài toán đầu tiên của quá trình lọc dầu, lập phương trình và giải

Đối với bài toán có m ràng buộc và n ẩn ta có dạng:

$$\begin{aligned} \text{Max}(Z) \quad & \sum_{j=1}^n C_j X_j \\ & \sum_{j=1}^n A_{ij} X_j \leq B_i \quad i = 1 \div m \end{aligned}$$

Hoặc:

$$\begin{aligned} \text{Min}(Z) \quad & \sum_{j=1}^n C_j X_j \\ & \sum_{j=1}^n A_{ij} X_j \geq B_i \quad i = 1 \div m \end{aligned}$$

Bài toán vẫn còn có thể chứa các dạng ràng buộc tuyến tính khác: \geq , \leq , $=$

Tất cả các ràng buộc bất phương trình đều có thể chuyển sang dạng PT bằng cách thêm các biến phụ:

$$\begin{aligned} \text{Max}(Z) \quad & \sum_{j=1}^n C_j X_j \\ & \sum_{j=1}^n A_{ij} X_j + X'_i = B_i \quad i = 1 \div m \end{aligned}$$

➤ **Phương pháp Simplexe: phương án xuất phát, Biến cơ sở**

Bài toán xem xét có 3 PT và 5 ẩn ($X_1, X_2, X_1', X_2', X_3'$)

Hệ này sẽ giải được khi cố định 2 ẩn, hệ PT có thể viết lại:

$$X_1' = 1200 - 0,2X_1 - 0,4X_2 \quad (a)$$

$$X_2' = 1200 - 0,4X_1 - 0,2X_2 \quad (b)$$

$$X_3' = 1400 - 0,4X_1 - 0,4X_2 \quad (c)$$

ví dụ: $X_1 = 1000, X_2 = 1000$ ta có $X_1' = 600, X_2' = 600, X_3' = 600$

Đây là 1 phương án (PA) vì thỏa mãn tất cả các ràng buộc với giá trị của hàm mục tiêu

$$Z = 290.000 \text{USD}$$

Không phải PA tối ưu!

Bắt đầu bằng PA xuất phát sau đó cải thiện dần kết quả của phương án đã chọn để đạt đến PA tối ưu

➤ Phương pháp Simplexe: phương án xuất phát, Biến cơ sở

PA cực biên xuất phát [PA(0)]:

$X_1=0, X_2=0, X_1'=1200, X_2'=1200, X_3'=1400$, Không làm gì cả và $Z=0$

Trong PA này X_1', X_2' và $X_3' \neq 0$ gọi là biến cơ sở

$X_1=X_2=0$ là các biến ngoài cơ sở (hors base)

Cải thiện hàm mục tiêu của PA cực biên xuất phát [PA(1)]:

Tăng giá trị của X_2 có hệ số cao nhất trong hàm mục tiêu (150 so với 140)

Giá trị tối đa của X_2 theo phương án này phải thoả mãn:

(a): $X_1' \geq 0: \quad 0,4X_2 \leq 1200: \quad X_2 \leq 3000$

(b): $X_2' \geq 0: \quad 0,2X_2 \leq 1200: \quad X_2 \leq 6000$

(c): $X_3' \geq 0: \quad 0,4X_2 \leq 1400: \quad X_2 \leq 3500$

$X_2=3000, X_1=0, X_1'=0, X_2'=600$ và $X_3'=200$

PA(0)

$X_1=0$

$X_2=0$

$X_1'=1200$

$X_2'=1200$

$X_3'=1400$

$Z=0$

PA(1)

$X_1=0$ (Biến ngoài cơ sở)

$X_2=3000$

$X_1'=0$ (Biến ngoài cơ sở)

$X_2'=600$

$X_3'=200$

$Z=3000 \cdot 150 = 450.000$

• PA(1) tốt hơn PA(0)

• PA(1) tối ưu?

• Mô tả hàm mục tiêu theo hai biến mới X_1 và X_1' (biến ngoài cơ sở của PA(1)) và xét dấu của các hệ số của chúng

➤ Phương pháp Simplexe: Quá trình lặp (Itération), Phương án tối ưu

$$Z: 140X_1 + 150X_2$$

$$X_1' = 1200 - 0,2X_1 - 0,4X_2 \text{ (a)}$$

$$X_2' = 1200 - 0,4X_1 - 0,2X_2 \text{ (b)}$$

$$X_3' = 1400 - 0,4X_1 - 0,4X_2 \text{ (c)}$$

Mô tả hàm mục tiêu theo hai biến mới X_1 và X_1' : sử dụng Phương trình (a):

$X_2 = 3000 - 0,5X_1 - 2,5X_1'$, thay X_2 trong hàm mục tiêu Z và PT (b) và (c):

$$Z: 450000 + 65X_1 - 375X_1'$$

$$X_2 = 3000 - 0,5X_1 - 2,5X_1' \text{ (a)}$$

$$X_2' = 600 - 0,3X_1 + 0,5X_1' \text{ (b)}$$

$$X_3' = 200 - 0,2X_1 + X_1' \text{ (c)}$$

Tăng X_1 cho phép cải thiện được

hàm mục tiêu Z và X_1 bị giới hạn bởi:

$$\text{(a): } X_2 \geq 0: \quad X_1 \leq 6000$$

$$\text{(b): } X_2' \geq 0: \quad X_1 \leq 2000$$

$$\text{(c): } X_3' \geq 0: \quad X_1 \leq 1000$$

$X_1 = 1000$, $X_2 = 2500$ (a), $X_1' = 0$ (Không thay đổi giá trị), $X_2' = 300$ (b), $X_3' = 0$ (c)

$$Z = 450000 + 65 \cdot 1000 = 1000 \cdot 140 + 2500 \cdot 150 = 515000 \text{ USD}$$

➤ Phương pháp Simplexe: Quá trình lặp (Itération), Phương án tối ưu

PA(1)

$X_1=0$

$X_2=3000$

$X_1'=0$

$X_2'=600$

$X_3'=200$

$Z=450000$

PA(2)

$X_1=1000$

$X_2=2500$

$X_1'=0$ (Biến ngoài cơ sở)

$X_2'=300$

$X_3'=0$ (Biến ngoài cơ sở)

$Z=515000$

$Z: 450000 + 65X_1 - 375X_1'$

$X_2=3000-0,5X_1-2,5X_1'$ (a)

$X_2'=600-0,3X_1+0,5X_1'$ (b)

$X_3'=200-0,2X_1+X_1'$ (c)

Mô tả hàm mục tiêu theo hai biến ngoài cơ sở X_1' và X_3 từ PT (c):

$X_1=1000+5X_1'-5X_3'$ thay vào Z, (a) và (b):

$Z: 515000 - 50X_1' - 325X_3'$

$X_2=2500-5X_1'+2,5X_3'$ (a)

$X_2'=300-X_1'+1,5X_3'$ (b)

$X_1=1000+5X_1'-5X_3'$ (c)

Phương án tối ưu

Bảng đơn hình tối ưu (Tableau simplexe à l'optimum)

➤ Phương pháp Simplexe: Phân tích phương án tối ưu

Ý nghĩa vật lý của PA tối ưu: PA tối ưu là phải xử lý 1000 tấn dầu thô A và 2500 tấn dầu thô B

	Dầu thô A: 1000		Dầu thô B: 2500		
	Hiệu suất	Số lượng	Hiệu suất	Số lượng	Tổng
Xăng	0,2	200	0,4	1000	1200
GO	0,4	400	0,2	500	900
FO	0,4	400	0,4	1000	1400
	1,0	1000	1,0	2500	3500

	SX thực tế	SX tối đa	Chênh lệch
Xăng	1200	1200	0
GO	900	1200	300
FO	1400	1400	0

➤ Phương pháp Simplexe: Généralisation

- ✂ Sau khi đưa các biến phụ vào, ta sẽ có một hệ PT có m PT và n ẩn ($m < n$).
- ✂ Để xác định một PA, cho $n-m$ giá trị 0, $n-m$ biến này đgl « Biến ngoài cơ sở », m biến còn lại đgl « Biến cơ sở ».
- ✂ Thuật toán đơn hình (Simplexe) cho phép chuyển từ 1 PA cơ bản này sang 1 PA cơ bản khác và bảo đảm sự cải thiện của hàm mục tiêu.
- ✂ Khi không còn khả năng cải thiện hàm mục tiêu: trạng thái tối ưu đạt được.

➤ **Phân tích các giá trị marginales (coûts marginaux)**

-Xác định các giá trị marginales:

PA tối ưu của bài toán khảo sát: 1000 tấn dầu thô A và 2500 tấn dầu thô B

Pbl: cái gì sẽ xảy ra khi ta thay đổi nhẹ sự SX của xăng, GO hoặc FO?

PA tối ưu trong bảng simplexe:

$$Z: 515000 - 50X1' - 325X3'$$

$$X2=2500-5X1'-2,5X3' \text{ (a)}$$

$$X2'=300-X1'+1,5X3' \text{ (b)}$$

$$X1=1000+5X1'-5X3' \text{ (c)}$$

Giả sử rằng chúng ta có thể sx 1 tấn xăng nhiều hơn, lúc đó ràng buộc lưu trữ xăng được viết lại như sau:

$$0,2X1+0,4X2+X1'=1201 \Rightarrow 0,2X1+0,4X2+(X1'-1)=1200$$

PT ban đầu trong đó $X1'$ được thay thế bằng $X1'-1$

Gia tăng sx xăng 1 đ/v \Leftrightarrow Giảm 1 đ/v biến phụ $X1'$: Hàm tối ưu tăng 50. Tương tự:

Gia tăng sx FO 1 đ/v \Leftrightarrow Giảm 1 đ/v biến phụ $X3'$: Hàm tối ưu tăng 325.

Coût marginal \Leftrightarrow Ràng buộc: Thay đổi giá trị của hàm mục tiêu

➤ **Phân tích các giá trị marginales (coûts marginaux)**

-Xác định các giá trị marginales:

PA tối ưu của bài toán khảo sát: 1000 tấn dầu thô A và 2500 tấn dầu thô B

Pbl: cái gì sẽ xảy ra khi ta thay đổi nhẹ sự SX của xăng, GO hoặc FO?

PA tối ưu trong bảng simplexe:

$$Z: 515000 - 50X1' - 325X3'$$

$$X2=2500-5X1'-2,5X3' \text{ (a)}$$

$$X2'=300-X1'+1,5X3' \text{ (b)}$$

$$X1=1000+5X1'-5X3' \text{ (c)}$$

Giả sử rằng chúng ta có thể sx 1 tấn xăng nhiều hơn, lúc đó ràng buộc lưu trữ xăng được viết lại như sau:

$$0,2X1+0,4X2+X1'=1201 \Rightarrow 0,2X1+0,4X2+(X1'-1)=1200$$

PT ban đầu trong đó $X1'$ được thay thế bằng $X1'-1$

Gia tăng sx xăng 1 đ/v \Leftrightarrow Giảm 1 đ/v biến phụ $X1'$: Hàm tối ưu tăng 50. Tương tự:

Gia tăng sx FO 1 đ/v \Leftrightarrow Giảm 1 đ/v biến phụ $X3'$: Hàm tối ưu tăng 325.

Coût marginal \Leftrightarrow Ràng buộc: Thay đổi giá trị của hàm mục tiêu

Sự phân tích này chỉ có giá trị khi sự thay đổi của sx Xăng và FO nhỏ

Phạm vi ứng dụng?

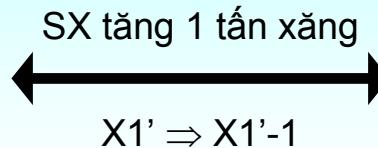
➤ Phân tích các giá trị marginales (coûts marginaux)

-Giá trị marginales và hệ số thay thế:

$$X_2 = 2500 - 5X_1' - 2,5X_3' \quad (a)$$

$$X_2' = 300 - X_1' + 1,5X_3' \quad (b)$$

$$X_1 = 1000 + 5X_1' - 5X_3' \quad (c)$$



$$X_2 = 2500 + 5 = 2505 \quad (a)$$

$$X_2' = 300 + 1 = 301 \quad (b)$$

$$X_1 = 1000 - 5 = 995 \quad (c)$$

	Dầu thô A	Dầu thô B	Chênh lệch
	-5	+5	
Xăng	-1 (-5*0,2)	+2 (5*0,4)	+1
GO	-2 (-5*0,4)	+1 (5*0,2)	-1
FO	-2 (-5*0,4)	+2 (5*0,4)	0
Lợi nhuận	-140*5	+150*5	+50

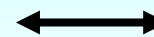
Bài tập: Sản xuất FO tăng thêm 1 tấn

➤ Phân tích các giá trị marginales (coûts marginaux)

-Phạm vi ứng dụng của giá trị marginales và biến thiên hệ số thay thế:

✎ PA tối ưu

✎ Giá trị marginales



Phạm vi thay đổi của các ràng buộc?

✎ Đánh giá sự thay đổi các giá trị tối ưu khi thay đổi nhẹ các ràng buộc

Xét sự thay đổi của sản xuất xăng tối đa

$\Delta X1'$ ($\Delta X1' > 0$ hoặc $\Delta X1' < 0$)

$$\text{Max}(Z) \quad 140X1 + 150X2$$

$$0,2X1 + 0,4X2 + X1' = 1200 + \Delta X1'$$

$$0,4X1 + 0,2X2 + X2' = 1200$$

$$0,4X1 + 0,4X2 + X3' = 1400$$

PA tối ưu:

$$Z: 515000 - 50(X1' - \Delta X1') - 325X3'$$

$$X2 = 2500 - 5(X1' - \Delta X1') - 2,5X3' \quad (a)$$

$$X2' = 300 - (X1' - \Delta X1') + 1,5X3' \quad (b)$$

$$X1 = 1000 + 5(X1' - \Delta X1') - 5X3' \quad (c)$$

✓ Nếu nhu cầu xăng=0, $\Delta X1' = -1200 \Leftrightarrow X2 = 2500 - 5 \cdot 1200 = -3500$, $X1 = 7000$: PA không chấp nhận được ($X2 < 0$).

✓ Xác định phạm vi của $\Delta X1'$:

$$(a): X2 = 2500 + 5\Delta X1' \geq 0: \Delta X1' \geq -500$$

$$(b): X2' = 300 + \Delta X1' \geq 0: \Delta X1' \geq -300$$

$$(c): X1 = 1000 - 5\Delta X1' \geq 0: \Delta X1' \leq 200$$



SX Xăng ban đầu: 1200 và Các hệ số trong bảng Simplexe cuối vẫn còn giá trị khi SX xăng:

$$900 \leq \text{SX Xăng} \leq 1400$$

➤ **Phân tích các giá trị marginales (coûts marginaux)**

-Phạm vi ứng dụng của giá trị marginales và biến thiên hệ số thay thế:

$$900 \leq SX \text{ Xăng} \leq 1400$$

- ✓ *Biến cơ sở: X1, X2 và X2', ngoài cơ sở: X1' và X3',*
- ✓ *Giá trị marginaux không đổi*
- ✓ *Các giá trị mới của biến cơ sở (X1, X2, X2') vẫn có thể tính toán được từ bảng simplexe tối ưu.*
- ✓ *Hàm mục tiêu bị thay đổi*

Bài tập: Khảo sát khoảng làm việc của FO

➤ Phân tích các giá trị marginales (coûts marginaux)

-Phạm vi ứng dụng của phương án: biến thiên hệ số của hàm mục tiêu

Đặt vấn đề:

- Khi giá trị của dầu thô thay đổi \Rightarrow Hàm kinh tế thay đổi
- Vượt qua một giới hạn nào đó: Biến cơ sở \Rightarrow Biến ngoài cơ sở

Ví dụ: Lợi nhuận từ dầu thô A = 0, và dầu thô B = 150USD \Rightarrow chỉ xử lý dầu thô B, X1 \Rightarrow ngoài cơ sở

Phạm vi thay đổi của giá trị dầu thô A mà không làm thay đổi cấu trúc bảng Simplexe tối ưu \Rightarrow Coûts marginaux của các biến ngoài cơ sở vẫn còn ≥ 0

PA tối ưu trong bảng simplexe:

$$Z: 515000 - 50X1' - 325X3'$$

$$X2=2500-5X1'-2,5X3' \text{ (a)}$$

$$X2'=300-X1'+1,5X3' \text{ (b)}$$

$$X1=1000+5X1'-5X3' \text{ (c)}$$

V1: giá trị của dầu thô A

$\Delta X1'=-1 \Leftrightarrow$ Hàm mục tiêu giảm $5V1$, tăng $5 \cdot 150$: coût marginal: $750-5V1 \geq 0, V1 \leq 150$.

Tương tự: $\Delta X3'=-1 \Leftrightarrow$ Hàm mục tiêu tăng $5V1$, giảm $2.5 \cdot 150$: coût marginal: $5V1-2.5 \cdot 150 \geq 0, V1 \geq 75$.

$$75 \leq V1 \leq 150:$$

✓PA tối ưu không thay đổi ($X1=1000, X2=2500$), giá trị của các biến khác cũng giữ nguyên: $X1'=X3'=0, X2'=300$.

✓Giá trị của hàm tối ưu và coûts marginaux thay đổi theo giá trị của A

BT: Xác định khoảng giá trị của dầu thô B V2.

➤ **Phân tích các giá trị marginales (coûts marginaux)**

(Trong phạm vi ứng dụng phương pháp)

Thay đổi giá trị về phải của ràng buộc:

- ✓ Bảng simplexe tối ưu vẫn còn giá trị do đó:
- ✓ Các biến cơ sở và ngoài cơ sở giữ nguyên
- ✓ Giá trị các biến cơ sở thay đổi
- ✓ Coûts marginaux giữ nguyên
- ✓ Hàm kinh tế bị thay đổi

Thay đổi hệ số của hàm kinh tế:

- ✓ Bảng simplexe tối ưu vẫn còn giá trị do đó:
- ✓ Các biến cơ sở và ngoài cơ sở giữ nguyên
- ✓ Giá trị của các biến giữ nguyên
- ✓ Coûts marginaux thay đổi
- ✓ Hàm kinh tế bị thay đổi

➤ **Bài toán thứ hai của nhà máy lọc dầu: Tối thiểu chi phí**

Một nhà máy cần SX tối thiểu 3 sản phẩm:

Xăng: 1600 tấn

GO: 2000 tấn

FO: 2800 tấn

từ 3 loại dầu thô A, B và C với các hiệu suất (%m) như sau:

	A	B	C
Xăng	0,2	0,25	0,4
GO	0,4	0,25	0,2
FO	0,4	0,5	0,4
Giá dầu	150	140	160

Đặt phương trình:

$$\text{Min: } 150X_1 + 140X_2 + 160X_3$$

$$0,2X_1 + 0,25X_2 + 0,4X_3 \geq 1600$$

$$0,4X_1 + 0,25X_2 + 0,2X_3 \geq 2000$$

$$0,4X_1 + 0,5X_2 + 0,4X_3 \geq 2800$$

$$\text{Min: } 150X_1 + 140X_2 + 160X_3$$

$$0,2X_1 + 0,25X_2 + 0,4X_3 - X_1' = 1600 \quad (1)$$

$$0,4X_1 + 0,25X_2 + 0,2X_3 - X_2' = 2000 \quad (2)$$

$$0,4X_1 + 0,5X_2 + 0,4X_3 - X_3' = 2800 \quad (3)$$

➤ Bài toán thứ hai của nhà máy lọc dầu: Tối thiểu chi phí

Min: $150X_1 + 140X_2 + 160X_3$

$$0,2X_1 + 0,25X_2 + 0,4X_3 - X_1' = 1600 \quad (1)$$

$$0,4X_1 + 0,25X_2 + 0,2X_3 - X_2' = 2000 \quad (2)$$

PA xuất phát (PA(0)): $0,4X_1 + 0,5X_2 + 0,4X_3 - X_3' = 2800 \quad (3)$

✓ $X_2=X_3=0$

✓ Xác định X_1 để tối thiểu để các biến phụ $\geq 0 \Rightarrow X_1=8000$, ta có:

$X_2=X_3=0$

$X_1=8000$

$X_1'=0$

$X_2'=1200$

$X_3'=400$



Min: $1200000 - 47,5X_2 - 140X_3 + 750X_1'$

$$X_1 = 8000 - 1,25X_2 - 2X_3 + 5X_1' \quad (1')$$

$$X_2' = 1200 - 0,25X_2 - 0,6X_3 + 2X_1' \quad (2')$$

$$X_3' = 400 - 0,4X_3 + 2X_1' \quad (3')$$

Phương án tiếp theo (PA(1)): tăng giá trị của X_3

$$X_3 \leq 4000 \quad (1'), X_3 \leq 2000 \quad (2'), X_3 \leq 1000 \quad (3') \Rightarrow X_3=1000$$

➤ Bài toán thứ hai của nhà máy lọc dầu: Tối thiểu chi phí

PA(1): tăng giá trị của X3

$$X3 \leq 4000 \text{ (1')}, X3 \leq 2000 \text{ (2')}, X3 \leq 1000 \text{ (3')} \Rightarrow X3=1000$$

$$(3') \Rightarrow X3 = 1000 + 5X1' - 2,5X3'$$



$$\text{Min: } 1060000 - 47,5X2 + 50X1' + 350X3'$$

$$X1 = 6000 - 1,25X2 - 5X1' + 5X3' \text{ (1'')}$$

$$X2' = 600 - 0,25X2 - X1' + 1,5X3' \text{ (2'')}$$

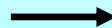
$$X3 = 1000 + 5X1' - 2,5X3' \text{ (3'')}$$

PA(1) ⇒ PA(2): tăng giá trị của X2

$$X2 \leq 4800 \text{ (1'')}, X2 \leq 2400 \text{ (2'')}, X2 \leq \infty \text{ (3'')}$$

$$\Rightarrow X2=2400$$

$$(2'') \Rightarrow X2 = 2400 - 4X1' - 4X2' + 6X3'$$



$$\text{Min: } 94600 + 240X1' + 190X2' + 65X3'$$

$$X1 = 3000 + 5X2' - 2,5X3' \text{ (1''')}$$

$$X2 = 2400 - 4X1' - 4X2' + 6X3' \text{ (2''')}$$

$$X3 = 1000 + 5X1' - 2,5X3' \text{ (3''')}$$

➤ **Đối ngẫu (Dualité)**

Đây là một nguyên lý cơ bản của QHTT:

Kết hợp bài toán tối ưu tuyến tính các hoạt động vật lý (Problème primal) với một bài toán tuyến tính khác, đối xứng, tối ưu về chi phí hoặc giá cả, lợi nhuận (Dual).

Tôn trọng các ràng buộc của bài toán đầu

VD: Bài toán nhà máy lọc dầu đầu tiên:

Kinh tế thị trường

✓ **Tối thiểu giá bán**

✓ **Lợi nhuận ≥ Giá trị dầu thô**

Primal

Max(Z) $140X_1 + 150X_2$
 $0,2X_1 + 0,4X_2 \leq 1200$
 $0,4X_1 + 0,2X_2 \leq 1200$
 $0,4X_1 + 0,4X_2 \leq 1400$

Dual

Min (Z) $1200U_1 + 1200U_2 + 1400U_3$
 $0,2U_1 + 0,4U_2 + 0,4U_3 \geq 140$
 $0.4U_2 + 0.2U_2 + 0.4U_3 \geq 150$

➤ **Đôi ngẫu (Dualité)**

Primal

Max (Z) $140X_1 + 150X_2$
 $0,2X_1 + 0,4X_2 + X_1' = 1200$
 $0,4X_1 + 0,2X_2 + X_2' = 1200$
 $0,4X_1 + 0,4X_2 + X_3' = 1400$



Primal

Z: $515000 - 50X_1' - 325X_3'$
 $X_2 = 2500 - 5X_1' + 2,5X_3'$
 $X_2' = 300 - X_1' + 1,5X_3'$
 $X_1 = 1000 + 5X_1' - 5X_3'$

Dual

Min (Z) $1200U_1 + 1200U_2 + 1400U_3$
 $0,2U_1 + 0,4U_2 + 0,4U_3 - U_1' = 140$
 $0,4U_1 + 0,2U_2 + 0,4U_3 - U_2' = 150$



Dual

Z: $515000 + 300U_2 + 1000U_1' + 2500U_2'$
 $U_3 = 325 - 1,5U_2 + 5U_1' - 2,5U_2'$
 $U_1 = 50 + U_2 - 5U_1' + 5U_2'$

- ✓ Cùng hai giá trị tối ưu
- ✓ Giá trị tối ưu của Dual = giá trị marginal của primal
- ✓ Số lượng tối ưu của primal = giá trị marginal của Dual

➤ **Đôi ngẫu (Dualité)**

Primal

Max (Z) $140X_1 + 150X_2$
 $0,2X_1 + 0,4X_2 + X_1' = 1200$
 $0,4X_1 + 0,2X_2 + X_2' = 1200$
 $0,4X_1 + 0,4X_2 + X_3' = 1400$



Primal

Z: $515000 - 50X_1' - 325X_3'$
 $X_2 = 2500 - 5X_1' + 2,5X_3'$
 $X_2' = 300 - X_1' + 1,5X_3'$
 $X_1 = 1000 + 5X_1' - 5X_3'$

Dual

Min (Z) $1200U_1 + 1200U_2 + 1400U_3$
 $0,2U_1 + 0,4U_2 + 0,4U_3 - U_1' = 140$
 $0,4U_1 + 0,2U_2 + 0,4U_3 - U_2' = 150$



Dual

Z: $515000 + 300U_2 + 1000U_1' + 2500U_2'$
 $U_3 = 325 - 1,5U_2 + 5U_1' - 2,5U_2'$
 $U_1 = 50 + U_2 - 5U_1' + 5U_2'$

✓ Phân tích các giá trị marginales của Dual: U_1' , U_2' và U_2

➤ **Áp dụng vào nhà máy lọc dầu**

Mục đích của nhà máy lọc dầu: (Môi trường cạnh tranh)

Tối đa lợi nhuận của nhà máy: Maxi sự chênh lệch giữa giá trị bán SP và chi phí:

Nguyên liệu: dầu thô và các nguyên liệu khác

Vận hành: Chi phí cố định, chi phí thay đổi

Đặc điểm của NMLD:

SX nhiều loại sản phẩm từ nhiều loại nguyên liệu khác nhau.

Tỷ lệ tương đối giữa các SP phụ thuộc vào:

Sự đa dạng của nguyên liệu

Hoạt động của các PX bảo đảm cho sự chuyển hoá

Các điều chỉnh có thể có của PX

Không thể xác định chi phí SX trên một sản phẩm (một cách toán học)

Nhiều khả năng lựa chọn PA SX trong một bối cảnh cho trước: PA tối ưu?

- **Biểu diễn các hoạt động của nhà máy lọc dầu thành các PT tuyến tính.**
- **Sử dụng mô hình tuyến tính thu được để xác định PA tối ưu.**

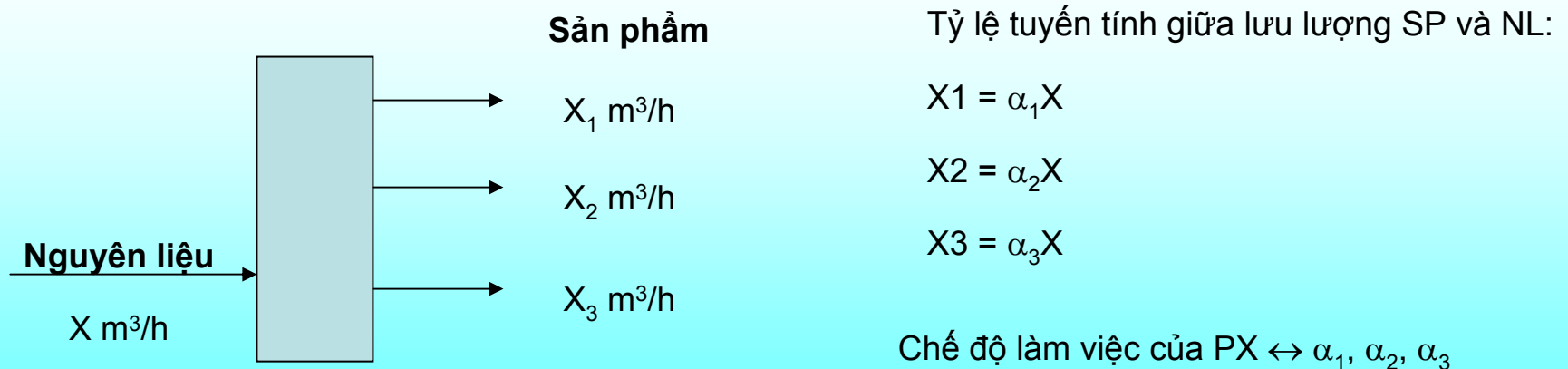
➤ Cơ sở quá trình mô hình hoá sự hoạt động của nhà máy lọc dầu

3 HOẠT ĐỘNG CHÍNH:

- Phân tách các phân đoạn ↔ Chưng cất
- Chuyển hoá ↔ Chất lượng SP (reforming, xử lý bằng Hydro...), Hiệu suất SP (FCC...)
- Phối trộn ↔ Sản phẩm cuối

I. Phân tách và chuyển hoá:

- ✓ Được thực hiện bởi các PX sẵn có trong NMLD
- ✓ Xem xét hoạt động của PX
 - Chế độ làm việc ổn định
 - Lưu lượng và đặc tính của nguyên liệu
 - Các thông số làm việc: T, P, Tỷ số hồi lưu, VVH...

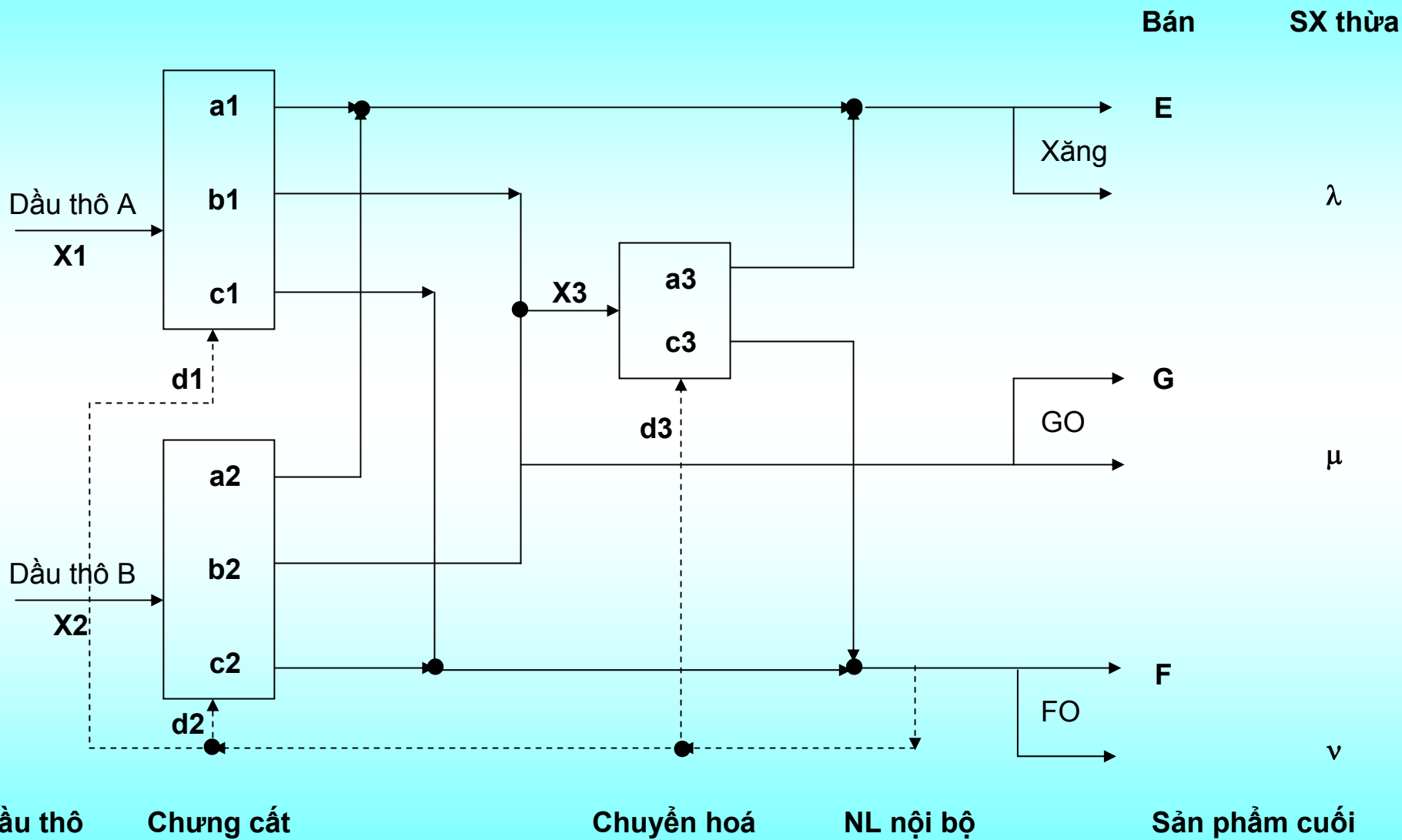


➤ **Nhà máy lọc dầu đơn giản**

Ví dụ: Xét một NMLD đơn giản cho một giai đoạn nào đó:

- 1 PX chưng cất để xử lý 2 loại dầu thô A (X_1) và B (X_2) để thu 3 SP: Xăng (a_1, a_2), GO (b_1, b_2) và FO (c_1, c_2)
- 1 PX chuyển hoá GO (X_3) thành Xăng (a_3) và FO (b_3)
- Không xem xét chất lượng SP
- Tiêu thụ năng lượng nội bộ: sử dụng FO (Y) với d_1, d_2, d_3 (% nguyên liệu)
- Khả năng SX tối đa: Chưng cất = Q, Chuyển hoá = Q_3
- Yêu cầu cung cấp Xăng, GO và FO: E, G và F
- Giá dầu thô + chi phí SX biến đổi: dầu thô A: α_1 USD/ m^3 , dầu thô B: α_2 USD/ m^3
- Sự SX có thể > yêu cầu cung cấp:
- Lưu lượng sản phẩm sản xuất vượt kế hoạch và giá bán: Xăng: λ m^3 (ε USD/ m^3), GO: μ m^3 (γ USD/ m^3), FO: ν m^3 (φ USD/ m^3)
- Chi phí SX biến đổi của phân xưởng chuyển hoá α_3 USD/ m^3
- Giá bán của các SP trong kế hoạch: Xăng e USD/ m^3 , GO g USD/ m^3 , FO f USD/ m^3 ,

➤ Sơ đồ đơn giản của quá trình lọc dầu



➤ **Xây dựng ma trận bài toán**

Xây dựng ma trận bài toán:

$$\text{Sản xuất} - \text{Sử dụng nội bộ} - \text{SX dư} = \text{Nhu cầu}$$

Danh sách các ẩn số: $X_1, X_2, X_3, \lambda, \mu, \nu$

CÂN BẰNG VẬT CHẤT:

Cân bằng xăng: $a_1X_1 + a_2X_2 + a_3X_3 = E + \lambda$

Cân bằng GO: $b_1X_1 + b_2X_2 - X_3 = G + \mu$

Cân bằng FO: $c_1X_1 + c_2X_2 + c_3X_3 - Y = F + \nu$

CÂN BẰNG NHIỆT LƯỢNG:

Năng lượng PX: $d_1X_1 + d_2X_2 + d_3X_3 = Y$

RÀNG BUỘC KHẢ NĂNG SX:

Khả năng chưng cất: $X_1 + X_2 \leq Q$

Khả năng chuyển hoá: $X_3 \leq Q_3$

HÀM KINH TẾ (HÀM MỤC TIÊU)

Min: $\alpha_1 X_1 + \alpha_2 X_2 + \alpha_3 X_3 - \varepsilon\lambda - \gamma\mu - \varphi\nu - eE - gG - fF$

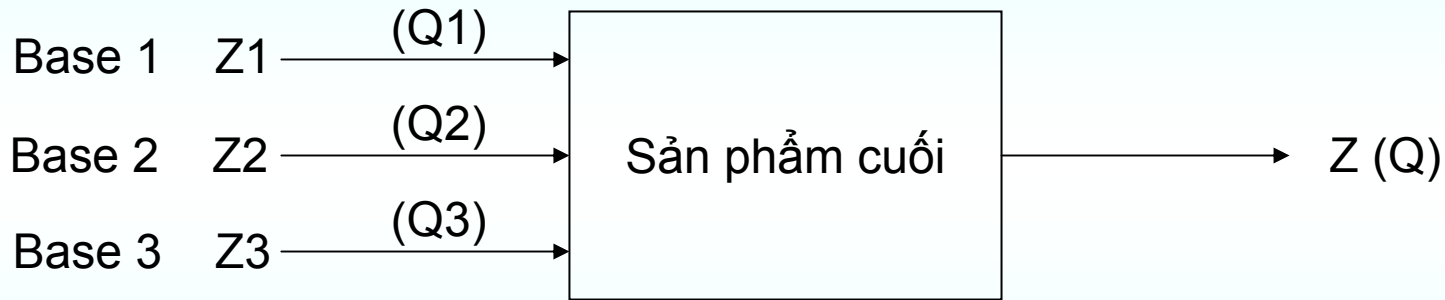
➤ Kết quả

Ma trận bài toán :

		X_1	X_2	X_3	Y	λ	μ	ν		RHS
Cân bằng sản phẩm	Cân bằng Xăng	a_1	a_2	a_3		-1			=	E
	Cân bằng GO	b_1	b_2	-1			-1		=	G
	Cân bằng FO	c_1	c_2	c_3	-1			-1	=	F
Cân bằng NL	NL nội bộ	d_1	d_2	d_3	-1				=	0
Ràng buộc KN SX	Khả năng chung cất	1	1						\leq	Q
	Khả năng chuyên hoá			1					\leq	Q3
	Hàm kinh tế (tối ưu)	α_1	α_2	α_3		$-\varepsilon$	$-\gamma$	$-\varphi$		Min

➤ **Phối trộn các bán sản phẩm (bases)**

- Sản phẩm cuối ↔ Tiêu chuẩn SP: Các ràng buộc tối đa hoặc tối thiểu của các tính chất vật lý.
- Các tiêu chuẩn SP ↔ thoả mãn yêu cầu khách hàng hoặc các tiêu chuẩn nhà nước.
- Sản phẩm cuối của nhà máy lọc dầu: Phối trộn các bases
- Phương pháp dự đoán (méthodes de prédiction) các tính chất của SP phối trộn



$$Q = \frac{\sum_i Q_i Z_i}{\sum_i Z_i}$$

Z: số lượng của các bases và SP cuối (thể tích hoặc khối lượng)

Q: Tính chất cần khảo sát hoặc các “giả tính chất” (pseudo-qualité)

➤ **Phối trộn các bán sản phẩm (bases)**

Một sản phẩm p có tính chất Q thu được từ sự phối trộn của i bases có thể tích v_i và có tính chất q_i

Sự phối trộn này tuân theo Quy tắc trộn lẫn thể tích:

$$Q = \frac{\sum_i q_i v_i}{\sum_i v_i} \quad \text{Nếu } Q \leq S_{\max}: \quad \frac{\sum q_i v_i}{\sum v_i} \leq S_{\max}$$

$$\sum q_i v_i \leq S_{\max} \times \sum v_i$$

$$\sum (q_i - S_{\max}) \times v_i \leq 0$$

Sự phối trộn này tuân theo Quy tắc trộn lẫn khối lượng:

$$\sum d_i (q_i - S_{\max}) \times v_i \leq 0$$

Công thức mở rộng:

$$\sum v_i = V$$

$$\sum v_i - V = 0$$

$$\sum \frac{q_i v_i}{V} \leq S_{\max}$$

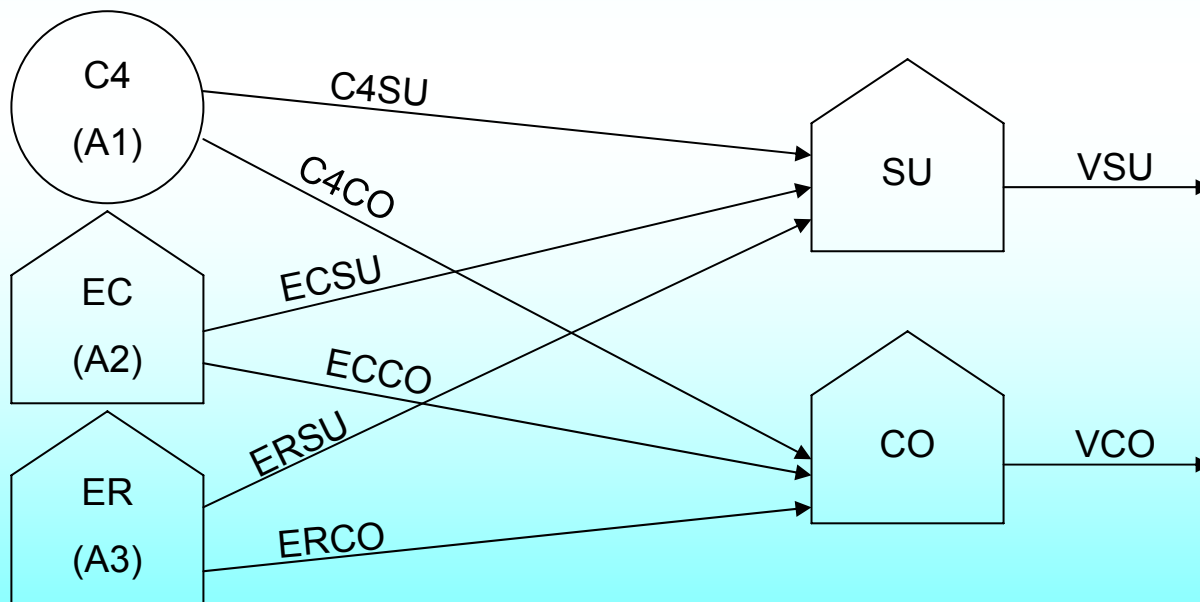
$$\sum q_i v_i - S_{\max} \times V \leq 0$$

➤ Phối trộn các bán sản phẩm (bases)

Ví dụ 1: Phối liệu SX hai loại xăng supercarburant (SU) và Xăng thường (CO) từ các bases sau đây:

Lợi nhuận 8USD/m³ SU, 2USD/m³ CO

Base	Ký hiệu	Sẵn có (m ³)	Áp suất hơi	Chỉ số Octane
Butane	C4	A1	t1	r1
Xăng FCC	EC	A2	t2	r2
Réformat	ER	A3	t3	r3



➤ **Phối trộn các bán sản phẩm (bases)**

Ví dụ 1: Phối liệu SX hai loại xăng supercarburant (SU) và Xăng thường (CO)

Bảng Ma trận phối trộn

	C4SU	C4CO	ECSU	ECCO	ERSU	ERCO		RHS
Lưu trữ C4	1	1					≤	A1
Lưu trữ EC			1	1			≤	A2
Lưu trữ EC					1	1	≤	A3
TVM _{Max} SU	t1-TV _{Max} 1		t2-TV _{Max} 1		t3-TV _{max} 1		≤	0
TV _{min} SU	t1-Tv _{min} 1		t2-Tv _{min} 1		t3-Tv _{min} 1		≥	0
OC _{min} SU	r1-OC _{min} 1		r2-OC _{min} 1		r2-OC _{min} 1		≥	0
TVM _{Max} CO		t1-TV _{Max} 2		t2-TV _{Max} 2		t3-TV _{Max} 2	≤	0
TV _{min} CO		t1-Tv _{min} 2		t2-Tv _{min} 2		t3-Tv _{min} 2	≥	0
OC _{min} CO		r1-OC _{min} 2		r2-OC _{min} 2		r2-OC _{min} 2	≥	0
Hàm kinh tế	8	2	8	2	8	2		Max

➤ **Phối trộn các bán sản phẩm (bases)**

Ví dụ 1: Phối liệu SX hai loại xăng supercarburant (SU) và Xăng thường (CO)

Bảng Ma trận phối trộn mở rộng

	C4SU	C4CO	ECSU	ECCO	ERSU	ERCO	VSU	VCO		RHS
Lưu trữ C4	1	1							≤	A1
Lưu trữ EC			1	1					≤	A2
Lưu trữ EC					1	1			≤	A3
VolSU	1		1		1		-1		=	0
TVMaxSU	t1		t2		t3		-TVMax1		≤	0
TVminSU	t1		t2		t3		-Tvmin1		≥	0
OCminSU	r1		r2		r2		-OCmin1		≥	0
VolCO		1		1		1		-1	=	0
TVMaxCO		t1		t2		t3		-TVMax2	≤	0
TVminCO		t1		t2		t3		-Tvmin2	≥	0
OCminCO		r1		r2		r2		-OCmin2	≥	0
Hàm kinh tế							8	2		Max

➤ **Phối trộn sản phẩm theo các công thức**

Nếu chất lượng SP theo công thức trộn lẫn tuyến tính sai khác nhiều với thực tế



Công thức được kiểm tra tại phòng thí nghiệm



Lựa chọn giữa các công thức đã được thiết lập

Ví dụ: SX một loại xăng đặc biệt với nhu cầu Q bằng hai công thức 1 và 2, thoả mãn tất cả các tiêu chuẩn cần kiểm tra

% thể tích	iC5 (Chung cất)	Reformat	Xăng FCC
Formule 1	3	60	37
Formule 2	4	50	46

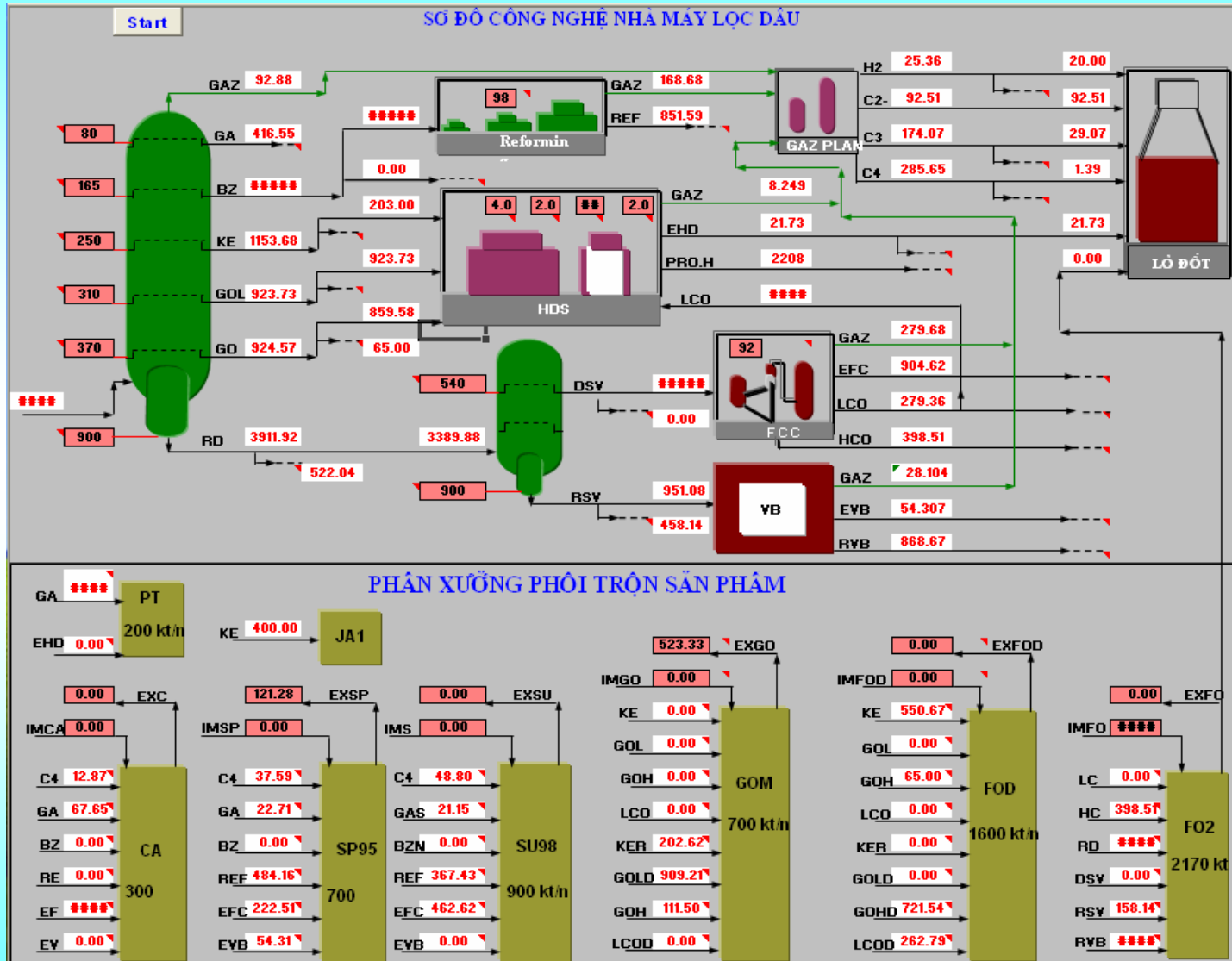
➤ **Phối trộn sản phẩm theo các công thức**

Ví dụ: SX một loại xăng đặc biệt với nhu cầu Q bằng hai công thức 1 và 2, thoả mãn tất cả các tiêu chuẩn cần kiểm tra

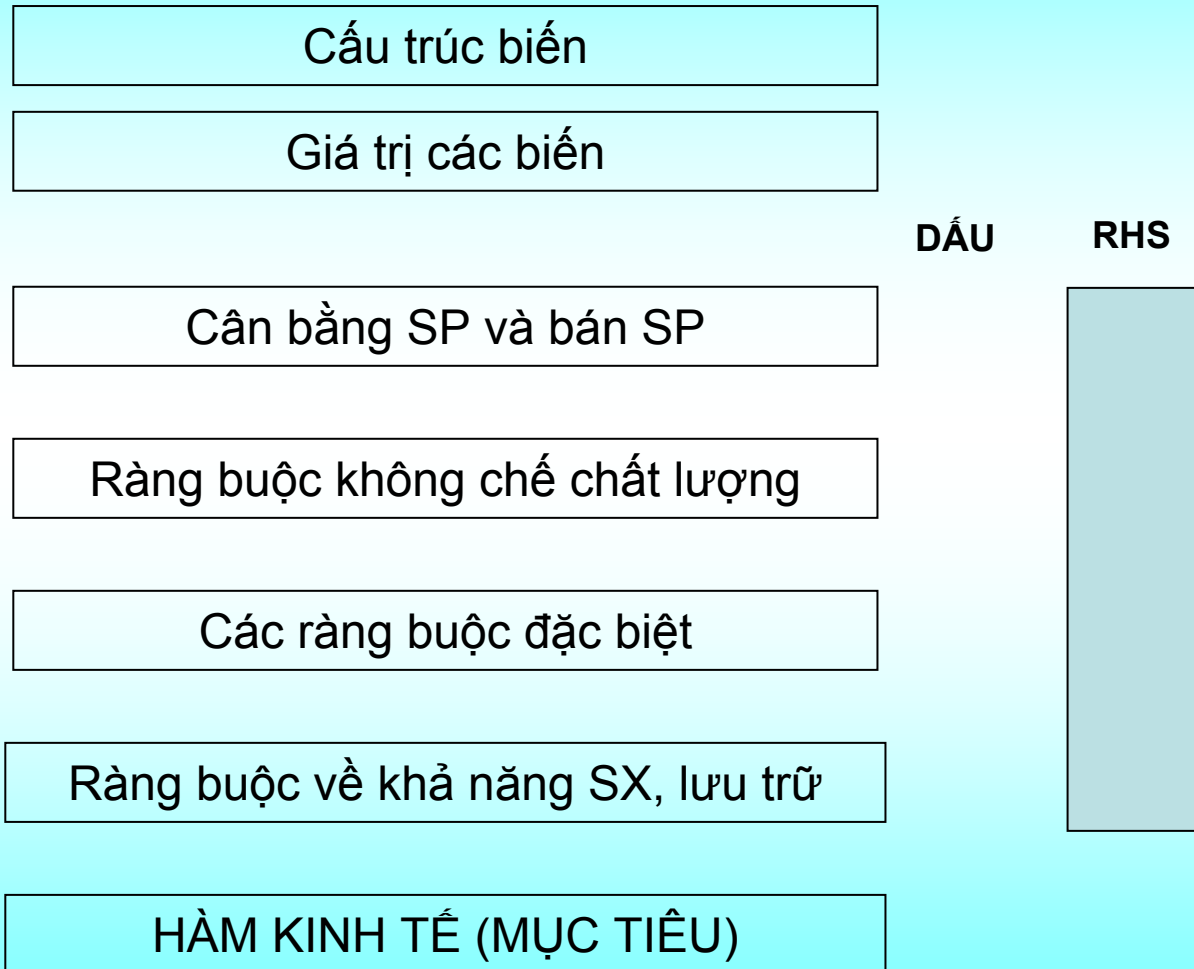
	Chcát	Reforming	FCC	CASF1	CASF2		RHS
Cân bằng iC5	a			-0.03	-0.04	=	0
Cân bằng Reformat		b		-0.6	-0.5	=	0
Cân bằng Xăng FCC			c	-0.37	-0.46	=	0
Nhu cầu CA				1	1	=	Q
Chi phí	C1	C2	C3				Min

Chương III: Mô hình hóa sự hoạt động của nhà máy lọc dầu

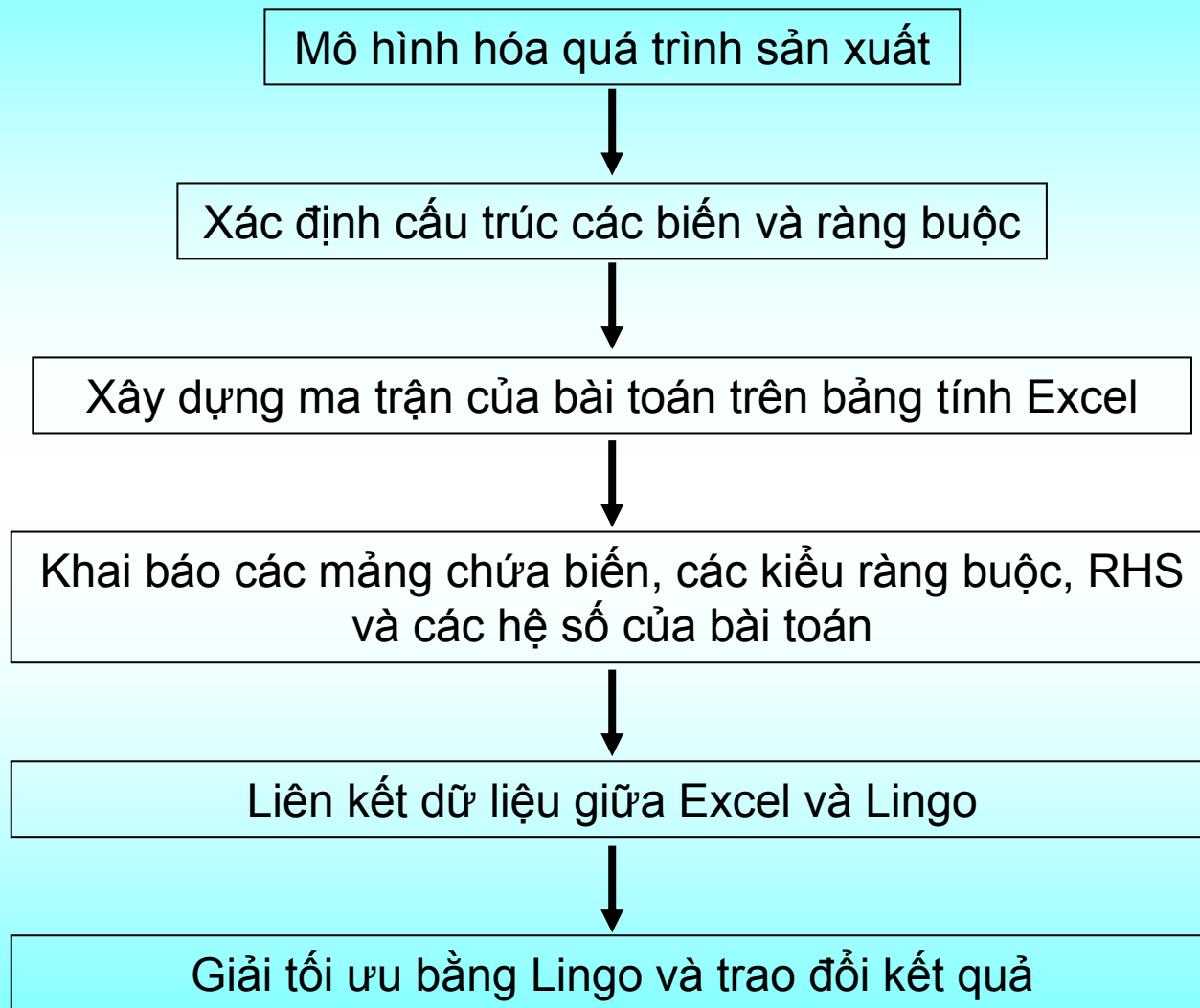
➤ Sơ đồ mô phỏng quá trình lọc dầu và phối trộn sản phẩm



➤ Cấu trúc ma trận của bài toán thường gặp:



➤ **Các bước cần tiến hành khi giải bài toán tối ưu bằng phần mềm Lingo**



➤ **Ví dụ về phương pháp khai báo và liên kết dữ liệu**

!Bai Tap so 1;

MODEL:

SETS:

Ban_SP : Zero;
SP_NB : Nhu_cau;
RB_min : GT_min;
RB_Max : GT_Max;
Ten_bien : GT_bien, chi_phi;
LINKS1(Ban_SP,Ten_bien) :VOLUME1;
LINKS2(SP_NB,Ten_bien) :VOLUME2;
LINKS3(RB_min,Ten_bien) :VOLUME3;
LINKS4(RB_Max,Ten_bien) :VOLUME4;

ENDSETS

MIN=@SUM(Ten_bien(J): GT_Bien(J)*Chi_phi(J));

@FOR(Ban_SP(I):

@SUM(Ten_bien(J):

VOLUME1(I,J)*GT_Bien(J))=Zero(I));

@FOR(SP_NB(K):

@SUM(Ten_bien(J):

VOLUME2(K,J)*GT_Bien(J))=Nhu_cau(K));

@FOR(RB_min(L):

@SUM(Ten_bien(J):

VOLUME3(L,J)*GT_Bien(J))>=GT_Min(L));

@FOR(RB_Max(M):

@SUM(Ten_bien(J):

VOLUME4(M,J)*GT_Bien(J))<=GT_Max(M));

DATA:

Ban_SP, Zero, SP_NB, Nhu_cau, RB_min, GT_min, RB_Max, GT_Max, Ten_bien, Chi_phi, VOLUME1, VOLUME2, VOLUME3, VOLUME4

=@OLE('C:\Cours-Lam\BT.XLS','Ban_SP', 'Zero', 'SP_NB', 'Nhu_cau', 'RB_min', 'GT_min', 'RB_Max', 'GT_Max', 'Ten_bien', 'Chi_phi', 'VOLUME1', 'VOLUME2', 'VOLUME3', 'VOLUME4');

@OLE('C:\Cours-Lam\BT.XLS','GT_Bien')=GT_Bien;

ENDDATA

END

➤ Ví dụ về báo cáo kết quả của bài toán tối ưu

Global optimal solution found at step: 17
 Objective value: 0.3435243E+09

Export Summary Report

Transfer Method: OLE BASED
 Spreadsheet: C:\Cours-Lam\BT.XLS

Ranges Specified: 1
 GT_Bien
 Ranges Found: 1
 Range Size Mismatches: 0
 Values Transferred: 33

Variable	Value	Reduced Cost
ZERO(GZ)	0.000000	0.000000
ZERO(E2)	0.000000	0.000000
ZERO(PT)	0.000000	0.000000
ZERO(GO1)	0.000000	0.000000
ZERO(GO2)	0.000000	0.000000
ZERO(RE1)	0.000000	0.000000
ZERO(RE2)	0.000000	0.000000
ZERO(R92)	0.000000	0.000000
ZERO(R98)	0.000000	0.000000
NHU_CAU(FB)	0.000000	0.000000
NHU_CAU(GL)	60000.00	0.000000
NHU_CAU(E1)	20000.00	0.000000
NHU_CAU(CA)	38000.00	0.000000
NHU_CAU(SU)	130000.0	0.000000
NHU_CAU(CB)	200000.0	0.000000
NHU_CAU(GM)	610000.0	0.000000
NHU_CAU(FO)	890000.0	0.000000

Row	Slack or Surplus	Dual Price
1	0.3435243E+09	1.000000
2	0.0000000	-136.5134
3	0.0000000	-215.4570
4	0.0000000	-226.4075
5	0.0000000	-229.8585
6	0.0000000	-136.5134
7	0.0000000	-136.5134
8	0.0000000	-136.5134
9	0.0000000	-255.8547
10	0.0000000	-273.3389
11	0.0000000	-136.5134
12	0.0000000	-88.73373
13	0.0000000	-199.0312
14	0.0000000	-220.8864
15	0.0000000	-255.8547
16	0.0000000	-218.1946
17	0.0000000	-208.9000
18	0.0000000	-136.5134
19	7488235.	0.0000000
20	3403182.	0.0000000
21	0.0000000	-4.371038
22	0.0000000	-4.371038
23	1131639.	0.0000000
24	487871.7	0.0000000
25	510225.9	0.0000000
26	3911765.	0.0000000
27	0.2259682E+08	0.0000000
28	0.0000000	56.11365
29	685000.8	0.0000000
30	1012128.	0.0000000
31	1989774.	0.0000000
32	1001902.	0.0000000
33	472361.7	0.0000000

➤ Ví dụ về báo cáo kết quả của bài toán tối ưu

Ranges in which the basis is unchanged:

Variable	Objective Coefficient Ranges		
	Current Coefficient	Allowable Increase	Allowable Decrease
GT_BIEN(BR1)	192.0000	41.18441	27.50561
GT_BIEN(BR2)	152.0000	26.97022	16.32967
GT_BIEN(E2R92)	1.500000	11.87488	7.882590
GT_BIEN(E2R98)	1.900000	9.967900	15.01634
GT_BIEN(E1CA)	0.0	0.0	62.17243
GT_BIEN(R92CA)	0.0	INFINITY	0.0
GT_BIEN(R98CA)	0.0	0.0	74.30765
GT_BIEN(E1SU)	0.0	42.19270	0.0
GT_BIEN(R92SU)	0.0	0.0	9.927695
GT_BIEN(R98SU)	0.0	12.98237	0.0
GT_BIEN(F1)	0.0	13.84845	9.248890
GT_BIEN(F2)	0.0	9.248890	13.84845
GT_BIEN(PTGM)	0.0	85.44749	110.4991
GT_BIEN(G01GM)	0.0	132.8529	88.72778
GT_BIEN(G02GM)	0.0	92.39221	193.9838
GT_BIEN(G01FO)	0.0	INFINITY	93.34506
GT_BIEN(RE1FO)	0.0	137.2814	91.68537
GT_BIEN(G02FO)	0.0	126.1539	76.38248
GT_BIEN(RE2FO)	0.0	51.37184	31.10413
GT_BIEN(IMCA)	287.0000	INFINITY	66.11358
GT_BIEN(EXCA)	-177.0000	INFINITY	43.88642
GT_BIEN(IMSU)	332.0000	INFINITY	76.14527
GT_BIEN(EXSU)	-205.0000	INFINITY	50.85473
GT_BIEN(IMCB)	283.0000	INFINITY	64.80539
GT_BIEN(EXCB)	-175.0000	INFINITY	43.19461
GT_BIEN(IMGGM)	270.0000	INFINITY	61.09997
GT_BIEN(EXGM)	-168.0000	INFINITY	40.90003
GT_BIEN(IMFO)	177.0000	INFINITY	40.48658
GT_BIEN(EXFO)	-112.0000	INFINITY	24.51342
GT_BIEN(GZFB)	0.0	650.6739	304.5839
GT_BIEN(GLFB)	0.0	205.4335	132.0800
GT_BIEN(E1FB)	0.0	INFINITY	96.64617
GT_BIEN(FOFB)	0.0	152.8818	159.7306

Row	Righthand Side Ranges		
	Current RHS	Allowable Increase	Allowable Decrease
2	0.0	13642.47	18970.58
3	0.0	15968.29	3766.404
4	0.0	7396.452	31358.48
5	0.0	7268.697	30816.84
6	0.0	13642.47	57839.49
7	0.0	13642.47	57839.49
8	0.0	13642.47	57839.49
9	0.0	12334.38	1966.135
10	0.0	10639.77	2509.579
11	0.0	13642.47	18970.58
12	60000.00	17680.13	29185.51
13	20000.00	4892.506	1153.984
14	38000.00	5816.608	1371.950
15	130000.0	9053.176	1966.135
16	200000.0	25643.81	6048.548
17	610000.0	8120.532	34428.33
18	890000.0	13642.47	57839.49
19	0.0	7488235.	INFINITY
20	0.0	3403182.	INFINITY
21	0.0	36317.82	153975.4
22	0.0	36317.82	397932.3
23	0.0	1131639.	INFINITY
24	500000.0	487871.7	INFINITY
25	500000.0	510225.9	INFINITY
26	0.0	INFINITY	3911765.
27	0.0	INFINITY	0.2259682E+08
28	0.0	78167.72	25880.69
29	0.0	INFINITY	685000.8
30	2000000.	INFINITY	1012128.
31	3000000.	INFINITY	1989774.
32	3000000.	INFINITY	1001902.
33	480000.0	INFINITY	472361.7

➤ **Mục đích:**

- Đánh giá và so sánh nhanh vào mọi thời điểm hiệu quả kinh tế của các phương án hoạt động khác nhau của một nhà máy lọc dầu
- Tối đa lợi nhuận của thời điểm khảo sát

➤ **Nguyên tắc:**

- Dựa trên mức độ hoạt động cơ sở
- Chi phí cố định được trang trải đủ ở mức hoạt động cơ sở
- Giá trị của các phương án hoạt động khác nhau được tính từ mức độ hoạt động cơ sở và chỉ xét các chi phí biến đổi đi kèm

➤ **Các phương pháp tiếp cận: 4 giai đoạn**

1. Xác định trường hợp cơ sở
2. Liệt kê các phương án hoạt có thể có bằng cách sử dụng khả năng uyển chuyển của nhà máy và cảng buồm
3. Đánh giá hiệu quả kinh tế của các phương án khác nhau:
 - Cân bằng vật chất và các sự thay đổi kim kèm với sản phẩm xem xét
 - Chi phí biến đổi đi kèm
 - Giá trị của sản phẩm theo cơ chế tái cân bằng của nhà máy lọc dầu
4. Phân loại các hoạt động theo thứ tự hiệu quả kinh tế và quyết định

➤ **Tính toán hiệu quả của nhà máy lọc dầu**

Bài toán: Nhà máy Lọc dầu Basse Seine, sử dụng nguyên liệu dầu thô Arabe light 34°API với FCC. Đánh giá giá trị của dầu thô đi ra khỏi nhà máy như sau:

Sản phẩm	Giá trị sản phẩm (USD/tấn)	Hiệu suất (%)	Giá trị của phân đoạn (USD)
Propane	180	1.5	2.7
Butane	175	2.2	3.85
Naphtha	180	5.6	10.08
Xăng super	220	20.8	45.76
JetA1	200	9.3	18.6
GOM	190	30.3	57.57
FO	80	24	19.2
Tiêu thụ nội bộ	80	5.9	4.72
Hao hụt	0	0.4	0
		100	162.48

➤ Tính toán hiệu quả của nhà máy lọc dầu

Giá trị của các sản phẩm theo cơ chế tái cân bằng:

Sản phẩm	Cơ chế tái cân bằng	Chỉ số ở thị trường dầu mỏ (Rotterdam)	
Propane	Nhập	135 FOB	180 CAF
Butane	Xuất sang Rotterdam	130 FOB	175 CAF
Xăng nặng	Xuất sang Rotterdam	190 CAF	180 FOB
Xăng super	Xuất sang Rotterdam	230 CAF	220 FOB
Kerosene	Xuất sang Rotterdam	210 CAF	200 FOB
Gasoil (0.2%S)	Nhập	190 CAF	190 CAF
FO (3.5%S)	Xuất sang Anh	85 CAF	80 FOB
FO (1%S)	Nhập	120 CAF	120 CAF

➤ **Tính toán hiệu quả của nhà máy lọc dầu**

Chi phí dầu thô và chi phí sản xuất (USD/tấn)

Giá mua dầu thô (FOB)	117.6
Chi phí vận chuyển + bảo hiểm	13.4
Hao hụt khi vận chuyển(0.35%)	0.5
Giá trị dầu thô tại cảng (CAF)	<u>131.5</u>
Chi phí vận chuyển từ terminal đến NMLD	2.0
Chi phí nhiên liệu	4.7
Chi phí biến đổi (nhà máy với FCC)	<u>5.0</u>
Chi phí tổng	143.2

Hiệu quả của NMLD khi xử lý dầu thô (USD/tấn)

$$162.5 - 143.2 = 19.3 \text{ USD/tấn}$$

➤ Chọn điểm cắt của phân đoạn Xăng và Kerosene

Nguyên lý:

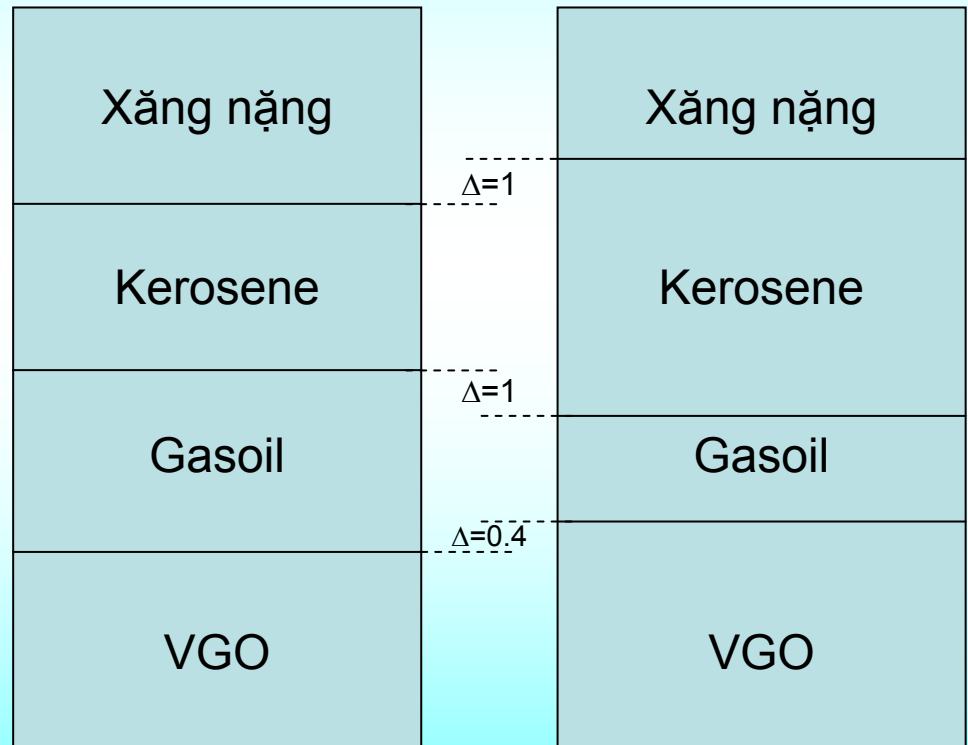
-Đây là tham số để điều chỉnh và tạo nên một sự uyển chuyển quan trọng đối với nhà máy lọc dầu

-Do các ràng buộc về chất lượng sản phẩm \Rightarrow Tối thiểu là 145-150°C và tối đa là 185°C

Cơ chế và cân bằng vật chất:

Sự thay đổi điểm cắt giữa phân đoạn xăng nặng và kerosene được thực hiện trong giới hạn trên và phải luôn tôn trọng tiêu chuẩn về điểm vẫn đục của gasoil

Cơ chế này cho phép gia tăng 2 tấn kerosene và 0.4 tấn VGO cracking trong khi giảm 1.4 tấn gasoil và 1 tấn xăng nặng.



➔ $1 \text{ tấn kerosene} = 0.7 \text{ tấn gasoil} + 0.5 \text{ tấn xăng} - 0.2 \text{ tấn VGO}$

➤ **Chọn điểm cắt của phân đoạn Xăng và Kerosene**

Cơ sở để đánh giá (USD/tấn) :

Xăng nặng	186	(giá xuất khẩu + 6USD)
Kerosene	200	(giá xuất khẩu)
Gasoil	190	Nhập khẩu có $d=0.845$, xét chênh lệch tỷ trọng ta có:
Gasoil	193.4	
VGO	150	

$$1 \text{ tấn kerosene} = 0.7 \text{ tấn gasoil} + 0.5 \text{ tấn xăng nặng} - 0.2 \text{ tấn VGO}$$

Chi phí để sản xuất thêm 1 tấn kerosene (marginal) (USD/tấn)

$$0.7 \cdot 193.4 + 0.5 \cdot 186 - 0.2 \cdot 150 = 198.4$$

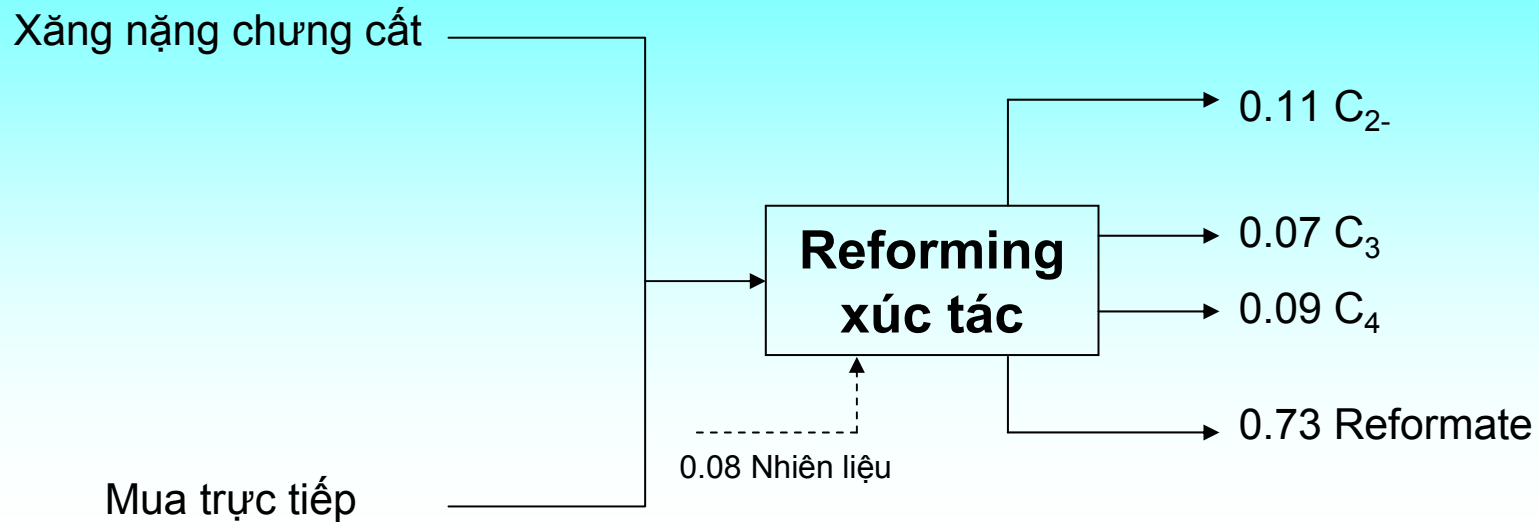
Hiệu quả:

$$\text{Tăng lợi nhuận: } 200 - 198.4 = 1.6 \text{ USD}$$



Sản xuất tối đa Kerosene

➤ Xét hiệu quả của phân xưởng reforming xúc tác



	USD/tấn
Xăng nặng nguyên liệu	186
Chi phí vận hành	2.0
Nhiên liệu (0.08*80)	6.4
	<hr/>
	194.4

Xác định giá trị của Reformate →

Các sản phẩm phụ	
$C_2 = 0.11 * 80 * 1.2$	10.6
Propane $0.7 * 180$	12.6
Butane $0.09 * 175$	15.7
	<hr/>
	38.9
0.73 tấn Reformate	155.5
Reformate	213

➤ **Xét hiệu quả của phân xưởng reforming xúc tác**

Xác định giá trị của Xăng Super có chì

	USD/tấn
Reformate 0.82*213	174.7
Xăng nhẹ 0.14*180	25.2
Butane 0.04*175	7.0
Chì (0.15g/l)	4.0
Xăng Super có chì	210.9

Giá FOB của xăng Super: 220 USD/tấn (xuất khẩu)

Vận hành ở chế độ tối đa của phân xưởng Reforming

➤ **Xét hiệu quả của phân xưởng FCC**

Hiệu suất và giá trị các sản phẩm của phân xưởng FCC, nguyên liệu 2%S

Sản phẩm	Hiệu suất (%m)	Giá trị (USD/tấn)	Giá trị của phân đoạn (USD)
Propane	2	180	3.6
Butane	1.8	175	3.15
Xăng nhẹ	6	180	10.8
Xăng Super	24	220	52.8
Gasoil	35	190	66.5
Dầu nặng (HTS)	24.2	80	19.36
Cole	6.5	0	0
Mất mát	0.5	0	0
Tổng	100		156.2

Nhà máy thiếu VGO cracking và phải nhập từ Rotterdam

➤ Xét hiệu quả của phân xưởng FCC

**Chất pha loãng, giảm độ nhớt ~ 30%GO+70%FO, 2.8%S
(Fluxant)**

Giá trị độ nhớt: $0.3 \cdot 190 + 0.7 \cdot 85 = 116$ USD/tấn

Khấu trừ hàm lượng S: (2.5 so với 2.8):

$$(2.8 - 2.5) \cdot (120 - 85) / (3.5 - 1) = 14 \text{ USD}/\%S$$



Giá trị tương đương fluxant:

$$116.5 - 4.2 = 112.3 \text{ USD}/\text{tấn}$$

Khả năng cracking: 6 USD/tấn

Vận chuyển: 10 USD/tấn

Giá trị của VGO cracking

VGO cracking:

$$112.3 + 6 + 10 = 128.3 \text{ (USD/tấn)}$$

$$\text{Hiệu quả của FCC: } 156.2 - 128.3 = 23.9 \text{ (USD/tấn)}$$

Tăng công suất của phân xưởng FCC