

# CHƯƠNG 2

## MÔ HÌNH BẢNG TÍNH

*M.Econ. Đặng Thiện Tâm*

### ĐỊNH HƯỚNG CHƯƠNG II

Chương II giới thiệu những kiến thức nền tảng về **quy hoạch tuyến tính** – một công cụ quan trọng của toán tối ưu trong hỗ trợ ra quyết định quản trị. Nội dung chương tập trung vào cách thiết lập và giải các mô hình cơ bản, đặc biệt là bài toán **tối đa hóa lợi nhuận** và **tối thiểu hóa chi phí** trong điều kiện nguồn lực bị giới hạn.

Người học sẽ được hướng dẫn nhận diện vấn đề thực tiễn, xác định biến quyết định, xây dựng hàm mục tiêu, thiết lập các ràng buộc và điều kiện không âm. Trên cơ sở đó, chương trình bày hai phương pháp giải chủ yếu: **phương pháp đồ thị** đối với bài toán có hai biến quyết định và **Excel Solver** đối với các mô hình có quy mô lớn hơn.

Bên cạnh việc tìm nghiệm tối ưu, chương cũng giúp người học nhận biết các trường hợp đặc biệt trong quy hoạch tuyến tính như nhiều nghiệm tối ưu, không có nghiệm khả thi hoặc nghiệm không bị chặn. Sau khi hoàn thành chương này, người học có thể thiết lập, giải và diễn giải kết quả của mô hình quy hoạch tuyến tính ở mức cơ bản, làm nền tảng cho các nội dung nâng cao như phân tích độ nhạy, quy hoạch nguyên, mô hình vận tải và các ứng dụng tối ưu hóa trong kinh doanh.

### Dẫn nhập

Với sự phát triển của công nghệ thông tin và truyền thông, tin học đóng vai trò quan trọng trong quá trình ra quyết định, giúp nâng cao hiệu quả và độ chính xác. Các hệ thống tin học cung cấp các công cụ thu thập, lưu trữ và quản lý dữ liệu, cho phép người ra quyết định tiếp cận thông tin kịp thời và chính xác. Các phần mềm phân tích dữ liệu như Microsoft Excel và các công cụ phân tích dữ liệu lớn (Big Data) giúp xử lý và phân tích dữ liệu, từ đó nhận diện các xu hướng và mối quan hệ quan trọng. Ngoài ra, các phần mềm mô phỏng và dự báo sử dụng dữ liệu hiện có để tạo ra các mô hình dự đoán, hỗ trợ dự báo kết quả của các quyết định khác nhau. Tất cả những yếu tố này giúp người ra quyết định có cái nhìn toàn diện và lựa chọn phương án tối ưu, góp phần nâng cao hiệu quả hoạt động của doanh nghiệp. Lập mô hình bằng bảng tính là quá trình sử dụng phần mềm bảng tính, như M.Econ Dang Thien Tam

Microsoft Excel, để xây dựng và phân tích các mô hình toán học hoặc thống kê nhằm hỗ trợ quá trình ra quyết định. Quá trình này bao gồm việc thu thập và nhập dữ liệu vào bảng tính, sau đó áp dụng các công thức, hàm và công cụ phân tích để xử lý dữ liệu, tìm ra các xu hướng, mối quan hệ và dự đoán kết quả. Lập mô hình bằng bảng tính giúp người dùng dễ dàng hình dung và hiểu rõ các vấn đề phức tạp, đồng thời thử nghiệm các kịch bản khác nhau để chọn ra phương án tối ưu.

Do đó, việc sử dụng các công cụ tin học trong hoạt động ra quyết định là một hướng đi hợp lý. Để thực hiện điều này, chúng ta cần tìm hiểu rõ về các phần mềm tin học có thể ứng dụng và cách ứng dụng chúng hiệu quả nhất.

Chương này sẽ giúp chúng ta nắm bắt các vấn đề cơ bản và cần thiết khi xây dựng mô hình ra quyết định, sử dụng phần mềm như Microsoft Excel, RStudio (với ngôn ngữ R) hoặc Python. Một cách tiếp cận đơn giản và dễ hiểu là sử dụng các tình huống thực tế trong doanh nghiệp và giải quyết chúng trực tiếp trên bảng tính Excel hay bằng ngôn ngữ Python.

**Sau khi nghiên cứu chương này, chúng ta có thể:**

- Sắp xếp các tình huống của bài toán sao cho phù hợp với việc lập mô hình.
- Nắm vững các phương pháp để đưa các tình huống cụ thể trong thực tế vào trong mô hình bảng tính.
- Vận dụng được các đề xuất về cách thức lưu giữ mô hình
- Truyền đạt kết quả khả thi tốt nhất của mô hình trong việc đưa ra quyết định.

## 2.1. Tổng quan về quy hoạch tuyến tính

### 2.1.1. Khái niệm quy hoạch tuyến tính

Quy hoạch tuyến tính là phương pháp tối ưu hóa trong đó người ra quyết định cần tối đa hóa hoặc tối thiểu hóa một hàm mục tiêu tuyến tính, đồng thời phải thỏa mãn một tập hợp ràng buộc tuyến tính. Nói cách khác, LP trả lời câu hỏi: với những nguồn lực hiện có và các giới hạn phải tuân thủ, nên lựa chọn giá trị nào cho các biến quyết định để đạt kết quả tốt nhất?

Tối đa hóa hoặc tối thiểu hóa:  $Z = c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_nx_n$

Thỏa mãn các ràng buộc tuyến tính và điều kiện không âm:  $x_j \geq 0$

Trong công thức trên,  $x_1, x_2, \dots, x_n$  là các biến quyết định;  $c_1, c_2, \dots, c_n$  là hệ số đóng góp vào mục tiêu;  $Z$  là giá trị mục tiêu cần tối ưu. Các ràng buộc mô tả giới hạn về nguồn lực, nhu cầu tối thiểu, năng lực sản xuất, ngân sách, thời gian, tỷ lệ phối trộn hoặc các yêu cầu chính sách.

### 2.1.2. Khi nào nên dùng quy hoạch tuyến tính?

Một tình huống ra quyết định có thể sử dụng quy hoạch tuyến tính khi bốn điều kiện cơ bản sau tương đối phù hợp:

Bảng 2.1. Điều kiện áp dụng quy hoạch tuyến tính trong ra quyết định quản trị

Điều kiện	Ý nghĩa	Ví dụ trong quản trị
Tính tuyến tính	Mục tiêu và ràng buộc có thể biểu diễn bằng tổng có trọng số của các biến.	Lợi nhuận = $10S + 9D$ ; thời gian dùng = $0,7S + 1D$ .
Tính cộng gộp	Tổng tác động bằng tổng tác động riêng của từng hoạt động.	Tổng giờ máy bằng giờ dùng cho sản phẩm A cộng giờ dùng cho sản phẩm B.
Tính chia được	Biến quyết định có thể nhận giá trị liên tục trong phạm vi cho phép.	Có thể sản xuất 540,5 đơn vị nếu đơn vị đo là kg hoặc lít.
Tính chắc chắn	Các hệ số trong mô hình được giả định là đã biết và ổn định trong giai đoạn phân tích.	Định mức lao động, lợi nhuận đơn vị và năng lực máy được ước lượng trước.

#### Lưu ý quản trị

Nếu biến quyết định bắt buộc phải là số nguyên, mô hình cần mở rộng sang quy hoạch tuyến tính nguyên. Nếu mối quan hệ là phi tuyến, cần dùng quy hoạch phi tuyến hoặc các kỹ thuật tối ưu khác. Chương này chỉ xây dựng nền tảng cho mô hình tuyến tính liên tục.

### 2.1.3. Cấu trúc của một mô hình quy hoạch tuyến tính

Một mô hình LP hoàn chỉnh thường gồm bốn thành phần. Thứ nhất là biến quyết định, thể hiện những đại lượng mà nhà quản lý có thể lựa chọn. Thứ hai là hàm mục tiêu, phản ánh tiêu chí tối ưu như lợi nhuận lớn nhất, chi phí nhỏ nhất hoặc doanh thu lớn nhất. Thứ ba là hệ ràng buộc, mô tả giới hạn nguồn lực hoặc yêu cầu bắt buộc. Thứ tư là điều kiện không âm, đảm bảo các biến quyết định

không nhận giá trị âm trong những tình huống như sản lượng, số giờ lao động hoặc lượng hàng vận chuyển.

*Bảng 2.2. Các thành phần cơ bản của mô hình quy hoạch tuyến tính*

Thành phần	Câu hỏi nhận diện	Ký hiệu thường dùng
Biến quyết định	Nhà quản lý cần quyết định đại lượng nào?	$x_1, x_2, \dots, x_n$
Hàm mục tiêu	Muốn tối đa hóa hay tối thiểu hóa điều gì?	Max Z hoặc Min Z
Ràng buộc	Những giới hạn nào phải tuân thủ?	$\leq, \geq$ hoặc $=$
Điều kiện không âm	Biến có thể âm không?	$x_j \geq 0$

### **Định lý nền tảng của quy hoạch tuyến tính**

Miền nghiệm khả thi của một mô hình quy hoạch tuyến tính, nếu khác rỗng, luôn là một tập lồi – cụ thể là một đa diện lồi sinh ra từ giao của các nửa mặt phẳng ứng với từng ràng buộc tuyến tính. Tính lồi này là hệ quả trực tiếp của việc mọi ràng buộc và hàm mục tiêu đều tuyến tính.

**Định lý điểm cực biên.** Nếu một mô hình quy hoạch tuyến tính có nghiệm tối ưu thì tồn tại ít nhất một điểm cực biên (đỉnh) của miền nghiệm khả thi cũng là nghiệm tối ưu. Do hàm mục tiêu tuyến tính đạt cực trị trên một đa diện lồi tại đỉnh, ta chỉ cần xét hữu hạn các điểm cực biên thay vì vô hạn điểm bên trong miền khả thi.

Hệ quả thực hành: cả phương pháp đồ thị (xét các đỉnh của miền khả thi) lẫn thuật toán đơn hình (simplex) đều dựa trên định lý này – chúng di chuyển giữa các điểm cực biên kề nhau theo hướng cải thiện hàm mục tiêu, thay vì dò tìm trên toàn bộ miền khả thi.

## 2.2. Thiết lập mô hình bài toán quy hoạch tuyến tính

### 2.2.1. Thiết lập mô hình bài toán tối đa hóa

#### 2.2.1.1. Tình huống minh họa: lựa chọn cơ cấu sản xuất balo

Giả sử Công ty Par sản xuất hai dòng balo chơi golf: balo tiêu chuẩn và balo cao cấp. Mỗi loại balo đem lại mức lợi nhuận khác nhau và sử dụng thời gian khác nhau tại bốn bộ phận sản xuất: cắt - nhuộm, may, hoàn thiện, kiểm tra - đóng gói. Nhà quản lý cần xác định số lượng mỗi loại balo nên sản xuất trong kỳ để tối đa hóa tổng lợi nhuận, trong khi không vượt quá năng lực thời gian hiện có của từng bộ phận.

Bảng 2.3. Dữ liệu sản xuất balo của Công ty Par

Bộ phận sản xuất	Thời gian cho 1 balo tiêu chuẩn S	Thời gian cho 1 balo cao cấp D	Thời gian sẵn có
Cắt và nhuộm	0,7 giờ	1 giờ	630 giờ
May	0,5 giờ	5/6 giờ	600 giờ
Hoàn thiện	1 giờ	2/3 giờ	708 giờ
Kiểm tra và đóng gói	0,1 giờ	0,25 giờ	135 giờ
Lợi nhuận đơn vị	10	9	

#### Xác định biến quyết định

Bước đầu tiên là xác định chính xác đại lượng mà mô hình cần quyết định. Trong ví dụ này, nhà quản lý cần biết nên sản xuất bao nhiêu balo tiêu chuẩn và bao nhiêu balo cao cấp. Do đó:

$S$  = số balo tiêu chuẩn sản xuất trong kỳ

$D$  = số balo cao cấp sản xuất trong kỳ

#### Thiết lập hàm mục tiêu

Mục tiêu của công ty là tối đa hóa tổng lợi nhuận. Mỗi balo tiêu chuẩn đóng góp 10 đơn vị lợi nhuận; mỗi balo cao cấp đóng góp 9 đơn vị lợi nhuận. Vì vậy, hàm mục tiêu là:

$$\text{Max } Z = 10S + 9D$$

Trong đó  $Z$  là tổng lợi nhuận kỳ vọng từ cơ cấu sản xuất được lựa chọn. Nếu sản xuất nhiều hơn một loại sản phẩm có lợi nhuận cao,  $Z$  có thể tăng, nhưng mức tăng đó bị giới hạn bởi năng lực sản xuất của các bộ phận.

### *Thiết lập hệ ràng buộc*

Mỗi bộ phận sản xuất có lượng thời gian hữu hạn. Tổng thời gian sử dụng tại từng bộ phận không được vượt quá thời gian sẵn có. Từ bảng dữ liệu, ta có các ràng buộc sau:

$$\begin{aligned}0,7S + D &\leq 630 && \text{(cắt và nhuộm)} \\0,5S + 5/6D &\leq 600 && \text{(may)} \\S + 2/3D &\leq 708 && \text{(hoàn thiện)} \\0,1S + 0,25D &\leq 135 && \text{(kiểm tra và đóng gói)} \\S &\geq 0, D &\geq 0\end{aligned}$$

Điều kiện  $S \geq 0$  và  $D \geq 0$  được gọi là ràng buộc không âm. Điều kiện này đảm bảo mô hình không đề xuất số lượng sản xuất âm, vốn không có ý nghĩa trong thực tế.

### *Mô hình toán học hoàn chỉnh*

$$\begin{aligned}\text{Max } Z &= 10S + 9D \\ \text{s.t. } 0,7S + D &\leq 630 \\ 0,5S + 5/6D &\leq 600 \\ S + 2/3D &\leq 708 \\ 0,1S + 0,25D &\leq 135 \\ S, D &\geq 0\end{aligned}$$

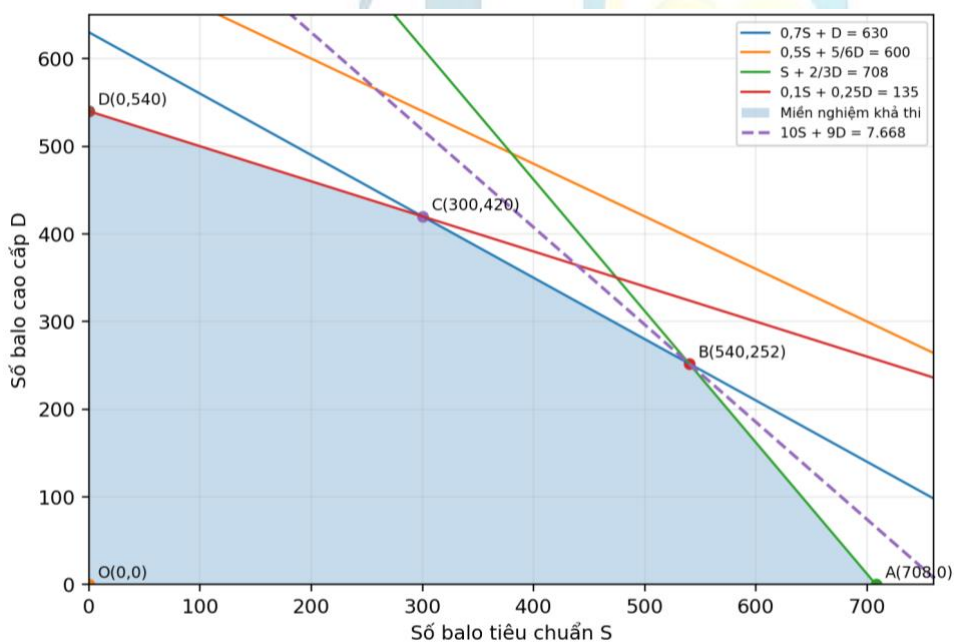
### **Cách đọc mô hình**

Mô hình trên nói rằng: hãy chọn  $S$  và  $D$  sao cho lợi nhuận  $10S + 9D$  lớn nhất, nhưng bốn bộ phận sản xuất không được dùng quá lượng giờ sẵn có.

### ***Giải bằng phương pháp đồ thị***

Với bài toán chỉ có hai biến quyết định, có thể tìm nghiệm tối ưu bằng phương pháp đồ thị. Các bước cơ bản gồm: (1) biểu diễn mỗi ràng buộc thành một đường thẳng trên mặt phẳng tọa độ S–D; (2) xác định miền nghiệm khả thi là phần giao của tất cả các nửa mặt phẳng thỏa mãn ràng buộc cùng điều kiện không âm; (3) vẽ một vài đường đồng mức của hàm mục tiêu  $10S + 9D$  rồi dịch chuyển theo hướng làm tăng giá trị mục tiêu; (4) nghiệm tối ưu nằm tại điểm cực biên cuối cùng mà đường đồng mức còn chạm tới miền khả thi.

Để vẽ một ràng buộc dạng  $aS + bD \leq c$ , trước hết ta vẽ đường thẳng  $aS + bD = c$ . Sau đó xác định phía nào của đường thẳng thỏa mãn dấu  $\leq$  bằng cách thử một điểm, thường là gốc tọa độ  $O(0,0)$ . Nếu điểm thử thỏa mãn ràng buộc, phía chứa điểm đó là miền thỏa mãn; nếu không, chọn phía còn lại.



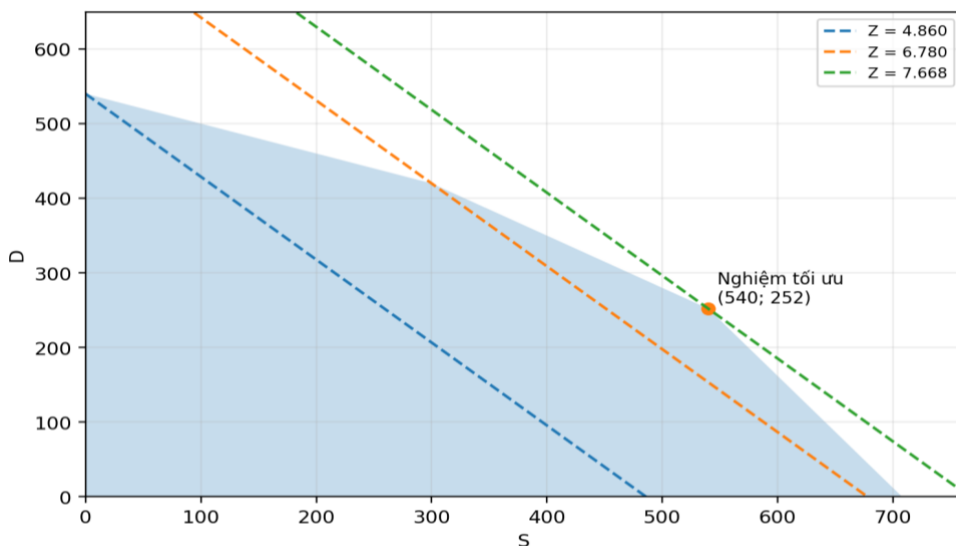
Hình 2.1. Miền nghiệm khả thi và nghiệm tối ưu của bài toán tối đa hóa lợi nhuận

Trong hình 2.1, vùng được tô là miền nghiệm khả thi. Mọi điểm nằm trong vùng này đều là một kế hoạch sản xuất không vượt quá năng lực của các bộ phận. Các điểm ngoài vùng khả thi vi phạm ít nhất một ràng buộc nên không thể chọn làm phương án sản xuất.

### ***Tìm nghiệm tối ưu bằng đường đẳng lợi nhuận***

Đường đẳng lợi nhuận là tập hợp các điểm  $(S, D)$  tạo ra cùng một mức lợi nhuận  $Z$ . Với hàm mục tiêu  $\text{Max } Z = 10S + 9D$ , nếu chọn một giá trị  $Z_0$  bất kỳ thì đường đẳng lợi nhuận có dạng  $10S + 9D$

=  $Z_0$ . Khi  $Z_0$  tăng, đường này dịch chuyển song song ra xa gốc tọa độ. Mức  $Z$  lớn nhất còn chạm miền nghiệm khả thi chính là nghiệm tối ưu.



Hình 2.2. Dịch chuyển đường đẳng lợi nhuận để xác định nghiệm tối ưu

Quan sát hình 2.2 cho thấy đường lợi nhuận lớn nhất còn tiếp xúc với miền nghiệm khả thi tại điểm B (540; 252). Vì vậy, nghiệm tối ưu của bài toán là sản xuất 540 balo tiêu chuẩn và 252 balo cao cấp.

$$Z^* = 10(540) + 9(252) = 7.668$$

Áp dụng cho Công ty Par, nghiệm tối ưu đạt tại giao điểm của hai ràng buộc cắt–nhuộm và hoàn thiện, với  $S = 540$  và  $D = 252$ , cho tổng lợi nhuận tối đa  $Z = 10 \times 540 + 9 \times 252 = 7.668$ . Tại nghiệm này, hai bộ phận cắt–nhuộm và hoàn thiện được sử dụng hết công suất (ràng buộc chặt), trong khi bộ phận may và kiểm tra–đóng gói vẫn còn dư thời gian.

### Kiểm chứng bằng phương pháp liệt kê điểm cực biên

Theo định lý điểm cực biên, nghiệm tối ưu nằm tại một đỉnh của miền nghiệm khả thi, nên ta có thể kiểm chứng kết quả trên bằng cách liệt kê toàn bộ các điểm cực biên rồi tính giá trị hàm mục tiêu tại mỗi điểm. Miền khả thi của bài toán Công ty Par có năm điểm cực biên: O(0; 0), A(708; 0), B(540; 252), C(300; 420) và D(0; 540). Giá trị  $Z = 10S + 9D$  tại các đỉnh được tổng hợp trong Bảng 2.3b.

Bảng 2.3b. Giá trị hàm mục tiêu tại các điểm cực biên của bài toán Công ty Par

Điểm cực biên	Tọa độ (S; D)	$Z = 10S + 9D$
O	(0; 0)	0
A	(708; 0)	7.080
<b>B (tối ưu)</b>	<b>(540; 252)</b>	<b>7.668</b>
C	(300; 420)	6.780
D	(0; 540)	4.860

Giá trị lớn nhất  $Z = 7.668$  đạt tại đỉnh B(540; 252), trùng khớp với kết quả tìm được bằng đường đẳng lợi nhuận. Điều này minh họa rằng hai cách tiếp cận – dịch chuyển đường đẳng lợi nhuận và liệt kê điểm cực biên – luôn dẫn tới cùng một nghiệm tối ưu, đúng như định lý điểm cực biên khẳng định.

## 2.2.2. Thiết lập mô hình bài toán tối thiểu hóa

### 2.2.2.1. Tình huống minh họa: tối thiểu hóa chi phí sản xuất hóa chất

Giả sử một doanh nghiệp hóa chất sản xuất hai sản phẩm A và B. Trong tháng tới, tổng sản lượng của hai sản phẩm phải đạt ít nhất 350 gallon. Riêng sản phẩm A phải đạt ít nhất 125 gallon để đáp ứng đơn hàng lớn. Sản phẩm A cần 2 giờ xử lý cho mỗi gallon, sản phẩm B cần 1 giờ xử lý cho mỗi gallon, và tổng thời gian xử lý sẵn có là 600 giờ. Chi phí sản xuất là 2 đơn vị cho mỗi gallon A và 3 đơn vị cho mỗi gallon B. Mục tiêu là đáp ứng yêu cầu với tổng chi phí thấp nhất.

Bảng 2.4. Dữ liệu bài toán tối thiểu hóa chi phí sản xuất hóa chất

Thông tin	Sản phẩm A	Sản phẩm B	Giới hạn/Yêu cầu
Chi phí đơn vị	2	3	Tối thiểu hóa tổng chi phí
Giờ xử lý/gallon	2	1	Không quá 600 giờ
Tổng sản lượng	A	B	$A + B \geq 350$
Yêu cầu riêng	$A \geq 125$		Đơn hàng tối thiểu

## Mô hình toán học

$$\text{Min } Z = 2A + 3B$$

$$\text{s.t. } A + B \geq 350$$

$$A \geq 125$$

$$2A + B \leq 600$$

$$A, B \geq 0$$

### Lời giải bằng phương pháp điểm cực biên

Miền nghiệm khả thi của bài toán là tam giác giới hạn bởi ba ràng buộc chặt nhau:  $A + B = 350$  (tổng sản lượng),  $A = 125$  (đơn hàng tối thiểu) và  $2A + B = 600$  (thời gian xử lý). Giao các cặp ràng buộc này cho ba điểm cực biên:  $(125; 225)$ ,  $(125; 350)$  và  $(250; 100)$ . Giá trị hàm chi phí  $Z = 2A + 3B$  tại từng đỉnh được trình bày trong Bảng 2.4b.

Bảng 2.4b. Giá trị hàm chi phí tại các điểm cực biên của bài toán tối thiểu hóa

Điểm cực biên	Tọa độ (A; B)	$Z = 2A + 3B$
Đỉnh 1	(125; 225)	925
Đỉnh 2	(125; 350)	1.300
<b>Đỉnh 3 (tối ưu)</b>	<b>(250; 100)</b>	<b>800</b>

Chi phí thấp nhất  $Z = 800$  đạt tại  $A = 250$  gallon và  $B = 100$  gallon. Tại nghiệm này, ràng buộc tổng sản lượng ( $A + B = 350$ ) và ràng buộc thời gian xử lý ( $2A + B = 600$ ) đều chặt, trong khi ràng buộc đơn hàng tối thiểu  $A \geq 125$  còn dư ( $A = 250 > 125$ ). Do sản phẩm A có chi phí đơn vị thấp hơn (2 so với 3), mô hình ưu tiên tăng sản lượng A; tuy nhiên mỗi gallon A tiêu tốn 2 giờ xử lý nên giới hạn thời gian 600 giờ giữ A không vượt quá 250, tạo ra điểm cân bằng tối ưu giữa chi phí và năng lực xử lý.

### 2.2.3. Biến dư và biến vượt

Sau khi giải mô hình, việc so sánh vế trái và vế phải của mỗi ràng buộc tại nghiệm tối ưu cho biết mức độ sử dụng nguồn lực. Với ràng buộc dạng  $\leq$  (giới hạn nguồn lực), phần chênh lệch giữa lượng sẵn có và lượng đã dùng được gọi là biến dư (slack). Biến dư bằng 0 nghĩa là nguồn lực đó được sử dụng hết và ràng buộc trở thành ràng buộc chặt; biến dư dương nghĩa là nguồn lực vẫn còn thừa.

Với ràng buộc dạng  $\geq$  (yêu cầu tối thiểu), phần vượt quá mức yêu cầu được gọi là biến vượt (surplus). Biến vượt bằng 0 nghĩa là phương án chỉ vừa đủ đáp ứng yêu cầu tối thiểu. Việc theo dõi

biến dư và biến vượt giúp nhà quản trị nhận biết nguồn lực nào đang là điểm nghẽn và nguồn lực nào còn dư dả để điều chỉnh.

### *Dạng chuẩn tắc và biểu diễn đại số của biến bù, biến vượt*

Để giải mô hình bằng thuật toán đơn hình, các ràng buộc bất đẳng thức cần được đưa về dạng đẳng thức – gọi là dạng chuẩn tắc. Với mỗi ràng buộc dạng  $\leq$ , ta cộng thêm một biến bù (slack) không âm; với mỗi ràng buộc dạng  $\geq$ , ta trừ đi một biến vượt (surplus) không âm. Như vậy biến bù và biến vượt không chỉ là khái niệm diễn giải mà còn là những biến thực sự trong hệ phương trình. Áp dụng cho bài toán Công ty Par, dạng chuẩn tắc của bốn ràng buộc nguồn lực là:

$$0,7S + D + s_1 = 630 \quad (\text{cắt và nhuộm})$$

$$0,5S + 5/6D + s_2 = 600 \quad (\text{may})$$

$$S + 2/3D + s_3 = 708 \quad (\text{hoàn thiện})$$

$$0,1S + 0,25D + s_4 = 135 \quad (\text{kiểm tra và đóng gói})$$

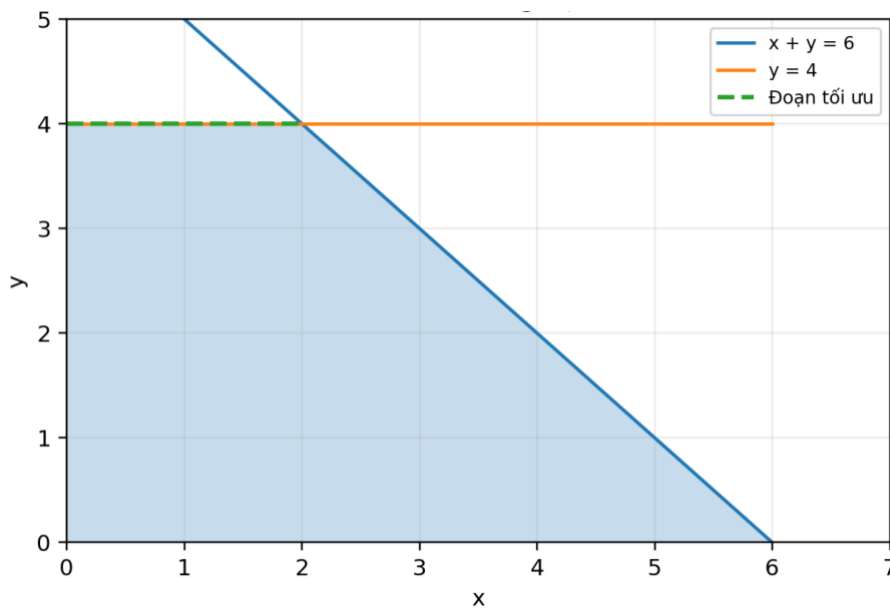
$$S, D, s_1, s_2, s_3, s_4 \geq 0$$

Tại nghiệm tối ưu  $S = 540, D = 252$ , ta tính được giá trị các biến bù:  $s_1 = 0$  và  $s_3 = 0$  (hai bộ phận cắt–nhuộm và hoàn thiện được dùng hết công suất, ràng buộc chặt), trong khi  $s_2 = 600 - [0,5(540) + 5/6(252)] = 120$  và  $s_4 = 135 - [0,1(540) + 0,25(252)] = 18$  đều dương (hai bộ phận may và kiểm tra–đóng gói còn dư công suất). Như vậy, giá trị biến bù chính là lượng nguồn lực chưa sử dụng tại mỗi bộ phận – một thông tin then chốt cho phân tích độ nhạy ở chương sau.

Không phải mọi mô hình LP đều có một nghiệm tối ưu duy nhất. Khi thiết lập hoặc giải mô hình, nhà quản lý cần nhận biết ba trường hợp đặc biệt: nhiều nghiệm tối ưu, vô nghiệm và nghiệm không bị chặn. Việc nhận biết các trường hợp này giúp tránh diễn giải sai kết quả và hỗ trợ điều chỉnh mô hình.

#### *2.2.4.1. Nhiều nghiệm tối ưu*

Nhiều nghiệm tối ưu xảy ra khi có nhiều hơn một phương án khả thi cho cùng giá trị mục tiêu tốt nhất. Về mặt đồ thị, điều này thường xảy ra khi đường hàm mục tiêu song song và trùng với một cạnh của miền nghiệm khả thi. Khi đó, mọi điểm trên cạnh đó đều là nghiệm tối ưu.



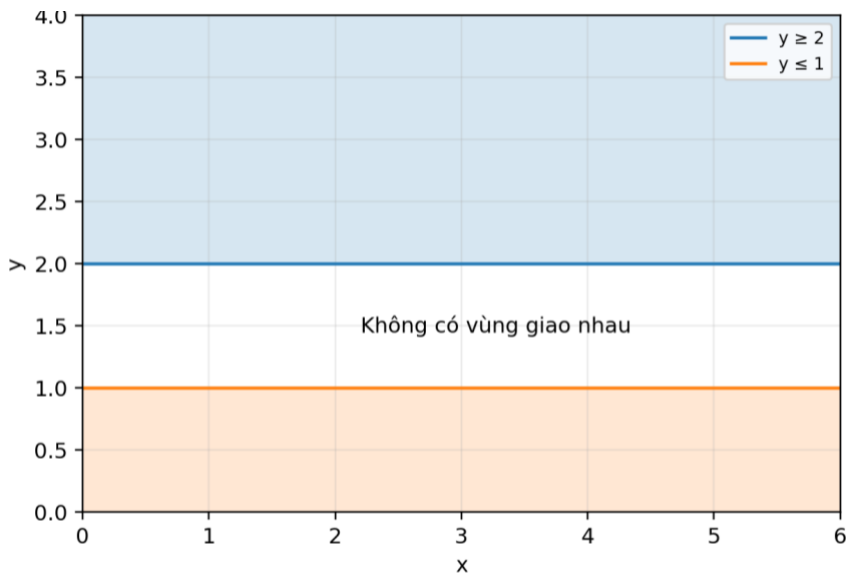
Hình 2.3. Trường hợp nhiều nghiệm tối ưu trong quy hoạch tuyến tính

### Ý nghĩa quản trị

Nhiều nghiệm tối ưu thường là tình huống thuận lợi: nhà quản lý có thể chọn trong nhiều phương án cùng đạt mục tiêu, rồi sử dụng tiêu chí phụ như tính ổn định, rủi ro, khả năng triển khai hoặc ưu tiên chiến lược để ra quyết định cuối cùng.

#### 2.2.4.2. Vô nghiệm

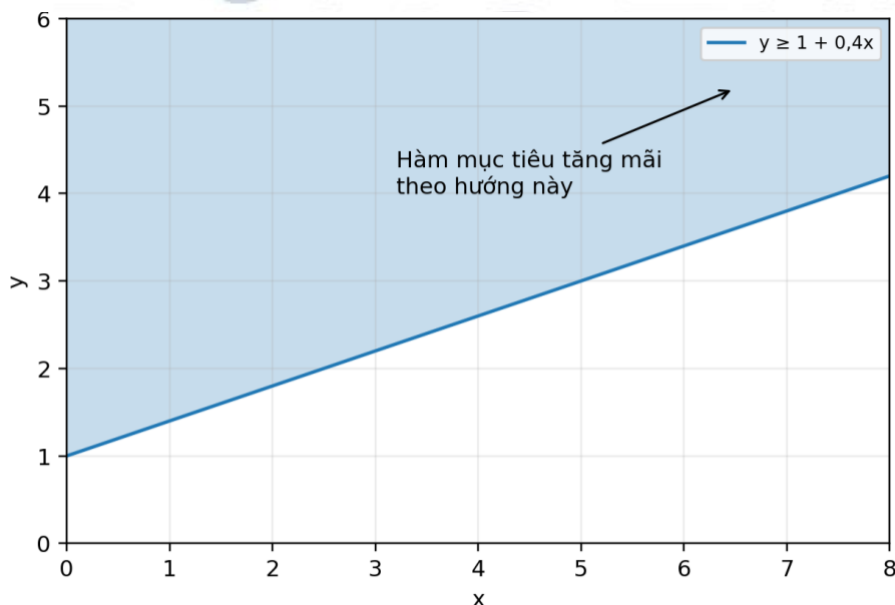
Vô nghiệm xảy ra khi không tồn tại điểm nào thỏa mãn đồng thời tất cả các ràng buộc. Đây là dấu hiệu cho thấy yêu cầu của bài toán quá chặt hoặc có sự mâu thuẫn giữa các ràng buộc. Ví dụ, một mô hình yêu cầu sản lượng ít nhất 1.000 đơn vị nhưng năng lực sản xuất tối đa chỉ cho phép 800 đơn vị sẽ không có nghiệm khả thi nếu không điều chỉnh nguồn lực hoặc yêu cầu.



Hình 2.4. Trường hợp vô nghiệm do các ràng buộc mâu thuẫn

### 2.2.4.3. Nghiệm không bị chặn

Nghiệm không bị chặn xảy ra khi miền nghiệm mở rộng vô hạn theo hướng làm cho hàm mục tiêu tiếp tục cải thiện mãi. Đối với bài toán tối đa hóa, điều này có nghĩa là giá trị  $Z$  có thể tăng không giới hạn; đối với bài toán tối thiểu hóa,  $Z$  có thể giảm không giới hạn. Trong thực tế quản trị, trường hợp này thường cho thấy mô hình thiếu một hoặc nhiều ràng buộc quan trọng.



Hình 2.5. Trường hợp nghiệm không bị chặn do thiếu ràng buộc quan trọng

**Lưu ý sai thường gặp**

Miền nghiệm không bị chặn không luôn đồng nghĩa với bài toán không có nghiệm tối ưu. Chỉ khi hàm mục tiêu có thể tiếp tục cải thiện theo hướng không bị chặn thì mô hình mới được gọi là không bị chặn về giá trị mục tiêu.

### 2.2.5. Ký hiệu tổng quát của mô hình quy hoạch tuyến tính

Khi số biến và số ràng buộc lớn, việc viết mô hình bằng tên biến cụ thể có thể làm tài liệu dài và khó kiểm soát. Vì vậy, ta dùng ký hiệu tổng quát để biểu diễn mô hình LP.

$$\begin{aligned}
 & \text{Max/Min } Z = c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_nx_n \\
 & \text{s.t. } a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n (\leq, =, \geq) b_1 \\
 & \quad a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n (\leq, =, \geq) b_2 \\
 & \quad \dots \\
 & \quad a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mn}x_n (\leq, =, \geq) b_m \\
 & \quad x_1, x_2, \dots, x_n \geq 0
 \end{aligned}$$

Bảng 2.5. Ký hiệu tổng quát trong mô hình quy hoạch tuyến tính

Ký hiệu	Ý nghĩa
$x_j$	Biến quyết định thứ $j$
$c_j$	Hệ số đóng góp của biến $x_j$ trong hàm mục tiêu
$a_{ij}$	Lượng nguồn lực $i$ cần cho một đơn vị hoạt động $j$
$b_i$	Mức nguồn lực sẵn có hoặc yêu cầu ở ràng buộc $i$
$m$	Số ràng buộc
$n$	Số biến quyết định

Ký hiệu tổng quát giúp mô hình trở nên ngắn gọn và thuận tiện cho việc lập trình trên Excel Solver, LINGO, Python hoặc các phần mềm tối ưu hóa khác. Tuy nhiên, khi trình bày cho nhà quản lý, người lập mô hình nên giải thích rõ mỗi biến và mỗi ràng buộc đại diện cho điều gì trong thực tế.

## 2.3. Khái quát chung về mô hình bảng tính

### 2.3.1. Khái niệm

Lập mô hình bằng bảng tính là quá trình sử dụng phần mềm bảng tính, như Microsoft Excel, để tạo và phân tích các mô hình toán học hoặc thống kê nhằm hỗ trợ việc ra quyết định. Quá trình này bao gồm việc thu thập và nhập dữ liệu vào bảng tính, sau đó áp dụng các công thức, hàm số và công cụ phân tích để xử lý dữ liệu, nhận diện các xu hướng, mối quan hệ và dự đoán kết quả. Lập mô hình bằng bảng tính giúp người dùng hình dung và hiểu rõ các vấn đề phức tạp, thử nghiệm các kịch bản khác nhau và lựa chọn phương án tối ưu.

Theo các nhà nghiên cứu, lập mô hình bằng bảng tính không chỉ đơn giản là việc nhập dữ liệu và tính toán, mà còn là việc xây dựng một cấu trúc logic để mô phỏng các quá trình và hệ thống phức tạp. Điều này đòi hỏi hiểu biết sâu rộng về cả toán học và ngữ cảnh ứng dụng cụ thể, cũng như kỹ năng sử dụng thành thạo các tính năng của phần mềm bảng tính.

Lập mô hình bằng bảng tính được coi là một phương pháp mạnh mẽ và linh hoạt để phân tích dữ liệu, dự báo và tối ưu hóa các quyết định trong nhiều lĩnh vực như kinh doanh, tài chính, khoa học, kỹ thuật và quản lý.

### 2.3.2. Các đặc điểm của mô hình bảng tính

Mô hình bảng tính là việc sử dụng các ứng dụng bảng tính như Microsoft Excel hoặc Google Sheets để biểu diễn một tình huống thực tế dưới dạng các quan hệ toán học, nhờ đó có thể tính toán, phân tích và hỗ trợ ra quyết định. Sức mạnh của công cụ này không đến từ một tính năng riêng lẻ mà từ sự kết hợp giữa khả năng tính toán tự động, năng lực phân tích linh hoạt và tính dễ tiếp cận. Có thể nhìn nhận các đặc điểm nổi bật của mô hình bảng tính theo ba phương diện: cơ chế vận hành (cách bảng tính tạo ra kết quả), năng lực phân tích (bảng tính giúp người dùng làm được gì) và chất lượng sử dụng (mức độ tin cậy và khả năng tiếp cận của mô hình).

Dựa trên công thức và hàm. Đây là đặc điểm nền tảng và cũng là cơ chế vận hành cốt lõi: mọi kết quả đầu ra đều được tính từ dữ liệu đầu vào thông qua hệ thống công thức và hàm tham chiếu giữa các ô. Nhờ cơ chế tham chiếu này, khi một giá trị đầu vào thay đổi thì toàn bộ kết quả phụ thuộc được tự động tính lại, tạo nền tảng cho mọi năng lực phân tích phía sau. Ví dụ, chỉ cần thay đổi hệ số lợi nhuận đơn vị trong vùng dữ liệu, giá trị hàm mục tiêu và mức sử dụng nguồn lực sẽ lập tức cập nhật.

Tính linh hoạt và đa dụng. Bảng tính có thể mô hình hóa nhiều loại bài toán trong hầu hết các lĩnh vực, từ tài chính, kế toán, marketing đến sản xuất, kỹ thuật và quản lý dự án. Cùng một công cụ

có thể dùng để lập ngân sách, dự báo doanh số, tối ưu hóa cơ cấu sản xuất hay phân bổ nguồn lực, nên người học chỉ cần thành thạo một nền tảng là áp dụng được cho nhiều tình huống.

Khả năng phân tích kịch bản và phân tích "điều gì xảy ra nếu...". Vì mô hình tự động tính lại khi dữ liệu thay đổi, người dùng có thể nhanh chóng thử nhiều giả định và quan sát tác động lên kết quả. Excel còn cung cấp các công cụ chuyên dụng như Data Table, Scenario Manager, Goal Seek và Solver. Đây là năng lực đặc biệt giá trị trong ra quyết định vì cho phép đánh giá độ nhạy và rủi ro trước khi triển khai thực tế.

Khả năng trực quan hóa. Dữ liệu và kết quả có thể trình bày bằng biểu đồ, đồ thị và bảng, giúp nhận diện xu hướng và điểm bất thường nhanh hơn so với đọc các con số rời rạc. Chẳng hạn, biểu diễn miền nghiệm khả thi hay đường đồng mức của hàm mục tiêu giúp hiểu trực quan vì sao nghiệm tối ưu nằm tại một điểm cực biên.

Khả năng tích hợp. Bảng tính dễ kết nối với phần mềm khác và cơ sở dữ liệu, cho phép nhập – xuất và liên kết dữ liệu. Nhờ đó, mô hình có thể được cập nhật bằng dữ liệu thực tế thường xuyên thay vì nhập tay, giúp duy trì tính thời sự và độ tin cậy.

Tính minh bạch và khả năng kiểm tra. Toàn bộ công thức và quan hệ tính toán đều nhìn thấy và truy vết được, nên người khác có thể kiểm tra lại logic và phát hiện sai sót. Tính minh bạch này đặc biệt quan trọng khi mô hình hỗ trợ những quyết định giá trị lớn.

Tính dễ tiếp cận và dễ sử dụng. Dù mạnh mẽ, bảng tính vẫn thân thiện với người dùng ở nhiều trình độ nhờ giao diện trực quan và sự phổ biến rộng rãi, giúp rút ngắn thời gian đào tạo và để nhiều người cùng làm việc trên một mô hình chung.

Sự kết hợp của các đặc điểm trên khiến mô hình bảng tính trở thành công cụ được dùng rộng rãi trong ra quyết định, lập kế hoạch tài chính, phân tích dữ liệu... cả trong doanh nghiệp lẫn học thuật. Tuy nhiên, cũng cần ý thức về giới hạn: bảng tính dễ phát sinh lỗi công thức khó phát hiện, khó kiểm soát khi mô hình quá lớn hoặc nhiều người cùng chỉnh sửa, và không thay thế được tư duy mô hình hóa đúng đắn. Vì vậy, một mô hình tốt cần được thiết kế rõ ràng — tách biệt vùng dữ liệu, vùng tính toán và vùng kết quả — và kiểm định cẩn thận trước khi dùng cho các quyết định quan trọng.

#### **2.4. Hướng dẫn giải mô hình LP bằng Excel Solver**

Excel Solver là công cụ phổ biến để giải các mô hình quy hoạch tuyến tính trong môi trường bảng tính. Để sử dụng hiệu quả, người học cần thiết kế bảng tính rõ ràng: tách vùng dữ liệu, vùng biến quyết định, vùng hàm mục tiêu và vùng ràng buộc.

### 2.4.1. Bố trí bảng tính đề xuất

Bảng 2.6. Bố trí bảng tính đề xuất khi giải mô hình LP bằng Excel Solver

Vùng bảng tính	Nội dung	Gợi ý công thức
Dữ liệu	Hệ số lợi nhuận, thời gian đơn vị, năng lực sẵn có	Nhập trực tiếp từ đề bài
Biến quyết định	Số lượng S và D cần tìm	Các ô được Solver thay đổi
Hàm mục tiêu	Tổng lợi nhuận	=SUMPRODUCT(lợi_nhuận_đơn_vì, biến_quyết_định)
Vế trái ràng buộc	Tổng giờ sử dụng từng bộ phận	=SUMPRODUCT(hệ_số_thời_gián, biến_quyết_định)
Vế phải ràng buộc	Nguồn lực sẵn có	Nhập trực tiếp từ đề bài

### 2.4.2. Các bước cài đặt Solver

1. Mở Data > Solver. Nếu chưa thấy Solver, vào File > Options > Add-ins > Excel Add-ins > Go và chọn Solver Add-in.
2. Set Objective: chọn ô chứa hàm mục tiêu Z.
3. Chọn Max hoặc Min tùy mục tiêu bài toán.
4. By Changing Variable Cells: chọn vùng ô chứa các biến quyết định.
5. Subject to the Constraints: thêm các ràng buộc bằng cách chọn vùng vế trái, dấu  $\leq/\geq/=$  và vùng vế phải.
6. Chọn Make Unconstrained Variables Non-Negative để áp dụng điều kiện không âm.
7. Chọn Simplex LP trong Select a Solving Method.
8. Bấm Solve, sau đó chọn Keep Solver Solution để giữ nghiệm tối ưu.

#### Kiểm tra sau khi Solver chạy

Không chỉ nhìn vào giá trị mục tiêu. Cần kiểm tra giá trị các biến quyết định, từng ràng buộc có thỏa mãn hay không, nguồn lực nào còn dư, nguồn lực nào bị sử dụng hết, và nghiệm có hợp lý về mặt quản trị hay không.

## 2.5. Quy trình thực hành thiết lập mô hình LP

Để hạn chế sai sót khi chuyển đề bài thành mô hình toán học, người học có thể dùng quy trình sáu bước sau:

1. Đọc kỹ tình huống và xác định mục tiêu quản trị: tối đa hóa hay tối thiểu hóa.
2. Xác định biến quyết định, kèm đơn vị đo rõ ràng.
3. Lập bảng dữ liệu gồm hệ số mục tiêu, hệ số ràng buộc và giới hạn nguồn lực.
4. Viết hàm mục tiêu bằng các biến quyết định.
5. Viết từng ràng buộc theo đúng đơn vị và đúng chiều bất đẳng thức.
6. Kiểm tra điều kiện không âm, giải mô hình, sau đó diễn giải nghiệm bằng ngôn ngữ quản trị.

Bảng 2.7. Sai sót thường gặp khi thiết lập mô hình LP và cách khắc phục

Sai sót thường gặp	Hậu quả	Cách khắc phục
Nhầm biến quyết định với kết quả mục tiêu	Mô hình không thể giải đúng câu hỏi ra quyết định	Viết câu “cần quyết định bao nhiêu...” trước khi đặt biến
Sai chiều bất đẳng thức	Miền nghiệm bị đảo, nghiệm sai	Dùng từ khóa: “không quá” là $\leq$ , “ít nhất” là $\geq$ , “bằng đúng” là $=$
Quên điều kiện không âm	Mô hình có thể đề xuất sản lượng âm	Luôn thêm $x_j \geq 0$
Không thống nhất đơn vị đo	Hệ số ràng buộc sai	Quy đổi giờ, phút, kg, tấn, đồng, triệu đồng trước khi lập mô hình
Diễn giải nghiệm máy móc	Khuyến nghị thiếu tính quản trị	Kiểm tra ràng buộc chặt/dư và tính khả thi triển khai

## 2.6. Một số tình huống lập mô hình bằng bảng tính

### 2.6.1. Tình huống 1: Bài toán phân bổ lực lượng bán hàng

Một công ty có 50 nhân viên bán hàng cần phân bổ qua 5 quận tại Đà Nẵng: Liên chiểu, Thanh Khê, Hải Châu, Cẩm Lệ và Sơn Trà. Công ty muốn tối đa hóa doanh số bán hàng tại các khu vực này, với doanh số ước tính (triệu VND) mỗi nhân viên bán hàng ở mỗi khu vực lần lượt như sau: Liên chiểu - 400, Thanh Khê - 300, Hải Châu 500, Cẩm Lệ - 350 và Sơn Trà 250

Công ty muốn phân bổ ít nhất 6 nhân viên bán hàng cho mỗi khu vực và không quá 15 nhân viên bán hàng cho bất kỳ khu vực nào.

#### **Hãy thiết lập bài toán bằng phương pháp bảng tính?**

##### ***Bước 1: Xác định vấn đề và mục tiêu của bài toán***

Phân bổ lực lượng bán hàng là việc xác định cách phân phối tối ưu các nhân viên bán hàng qua các khu vực hoặc sản phẩm khác nhau nhằm tối đa hóa doanh thu, lợi nhuận hoặc thị phần. Đây là một vấn đề phổ biến trong quản lý tiếp thị, nơi các công ty cần phân bổ nguồn lực bán hàng một cách hiệu quả để đạt được kết quả tốt nhất.

Mục tiêu của bài toán phân bổ lực lượng bán hàng thường là tối đa hóa doanh thu, lợi nhuận hoặc độ phủ sóng qua các khu vực khác nhau, đồng thời tuân thủ các ràng buộc như ngân sách, số lượng nhân viên bán hàng hoặc thời gian.

##### ***Bước 2: Thiết lập bài toán***

###### **a. Biến quyết định**

Với mục tiêu và tổng quan bài toán trên, ta dễ dàng xác định biến quyết định của bài toán này là gọi  $x_j$  Số lượng nhân viên bán hàng phân bổ cho 5 khu vực tại thành phố Đà Nẵng lần lượt là:

$x_1$  = Số lượng nhân viên bán hàng phân bổ cho khu vực Liên chiểu

$x_2$  = Số lượng nhân viên bán hàng phân bổ cho khu vực Thanh Khê

$x_3$  = Số lượng nhân viên bán hàng phân bổ cho khu vực Hải Châu

$x_4$  = Số lượng nhân viên bán hàng phân bổ cho khu vực Cẩm Lệ

$x_5$  = Số lượng nhân viên bán hàng phân bổ cho khu vực Sơn Trà

Trong bài toán phân bổ lực lượng bán hàng, hàm mục tiêu là công thức mà bạn muốn tối đa hóa hoặc tối thiểu hóa. Trong trường hợp này, hàm mục tiêu là tối đa hóa tổng doanh số mà công ty có thể đạt được từ việc phân bổ nhân viên bán hàng cho 5 khu vực.

###### **b. Các ràng buộc của bài toán phân bổ lực lượng bán hàng**

Trong bài toán phân bổ lực lượng bán hàng cho 5 khu vực, các ràng buộc được thiết lập nhằm đảm bảo rằng việc phân bổ nhân viên bán hàng không chỉ đạt được mục tiêu tối đa hóa doanh số mà

còn tuân thủ các điều kiện thực tế như nguồn lực hạn chế và yêu cầu công việc. Dưới đây là phân tích chi tiết về các ràng buộc:

◆ **Ràng buộc số nhân viên tối thiểu cho mỗi khu vực:**

- **Ràng buộc:** Mỗi khu vực phải có ít nhất 6 nhân viên bán hàng.
- **Giải thích:** Ràng buộc này đảm bảo rằng mỗi khu vực có đủ số lượng nhân viên để thực hiện các hoạt động bán hàng một cách hiệu quả. Số lượng tối thiểu có thể dựa trên yêu cầu hoạt động cụ thể của từng khu vực.

◆ **Ràng buộc số nhân viên tối đa cho mỗi khu vực:**

- **Ràng buộc:** Mỗi khu vực không được phân bổ quá 15 nhân viên.
- **Giải thích:** Ràng buộc này hạn chế số lượng nhân viên có thể được phân bổ vào từng khu vực. Điều này có thể do giới hạn về khả năng quản lý hoặc do quy mô thị trường của mỗi khu vực không đòi hỏi nhiều hơn 15 nhân viên bán hàng.

◆ **Ràng buộc tính nguyên của biến quyết định:**

- **Ràng buộc:** Số lượng nhân viên phân bổ cho mỗi khu vực phải là số nguyên dương.
- **Giải thích:** Nhân viên bán hàng là một đơn vị không thể chia nhỏ (tức là bạn không thể phân bổ 2.5 nhân viên cho một khu vực). Do đó, ràng buộc này đảm bảo rằng các biến quyết định đại diện cho số nhân viên là các số nguyên.

Các ràng buộc này được thiết kế để phản ánh các giới hạn thực tế trong việc phân bổ nguồn lực nhân sự. Việc tuân thủ các ràng buộc giúp đảm bảo rằng giải pháp tối ưu sẽ khả thi trong thực tế, nghĩa là công ty có thể thực sự thực hiện được và duy trì các hoạt động bán hàng hiệu quả trong mỗi khu vực.

Việc sử dụng các ràng buộc cũng giúp xác định rõ ràng các ưu tiên và giới hạn của công ty trong việc phân bổ lực lượng bán hàng, từ đó hỗ trợ ra quyết định chiến lược nhằm tối ưu hóa doanh số và sử dụng hiệu quả nguồn lực hiện có.

**c. Hàm mục tiêu cụ thể**

Giả sử:

- $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5$  lần lượt là số lượng nhân viên phân bổ cho các khu vực Liên Chiêu, Thanh Khê, Hải Châu, Cẩm Lệ và Sơn Trà
- Doanh số mỗi nhân viên bán hàng tại các khu vực lần lượt là  $a_1, a_2, a_3, a_4, a_5$
- Hàm mục tiêu sẽ có dạng:
  - Tối đa hoá  $f(x) = a_1 * x_1 + a_2 * x_2 + a_3 * x_3 + a_4 * x_4 + a_5 * x_5$
  - $f(x)$ : Tổng doanh số mà công ty mong muốn tối đa hóa.

Hàm mục tiêu này giúp công ty xác định cách phân bổ nhân viên để tối đa hóa tổng doanh số. Mỗi nhân viên có khả năng đóng góp một mức doanh số nhất định tùy thuộc vào khu vực họ làm việc.

Dựa vào hàm mục tiêu, Solver trong Excel sẽ tính toán và quyết định phân bổ bao nhiêu nhân viên vào từng khu vực để đạt được doanh số cao nhất có thể, trong khi vẫn tuân thủ các ràng buộc về số lượng nhân viên, giới hạn tối thiểu và tối đa, và tính nguyên của biến.

### Bước 3: Tìm phương án tối ưu

#### Tạo bảng nhập liệu:

Khu vực	Doanh số mỗi nhân viên (triệu VND)	Số nhân viên	Tổng doanh số
Liên chiểu	400	?	#####
Thanh Khê	300	?	#####
Hải Châu	500	?	#####
Cẩm Lệ	350	?	#####
Sơn Trà	250	?	#####
Tổng nhân viên		0	
Tổng doanh số			#####
Ràng buộc nhân viên tối thiểu	6		
Ràng buộc nhân viên tối đa	15		
Ràng buộc tổng số nhân viên	50		

Hình 2.6. Mẫu bảng nhập liệu cho bài toán phân bổ lực lượng bán hàng

Giả sử chúng ta phân bổ 5 nhân viên cho năm khu vực bán hàng, liệu rằng điều đó đã tối ưu hóa chưa?

Khu vực	Doanh số mỗi nhân viên (triệu VND)	Số nhân viên	Tổng doanh số
Liên chiểu	400	5	2000
Thanh Khê	300	5	1500
Hải Châu	500	5	2500
Cẩm Lệ	350	5	1750
Sơn Trà	250	5	1250
Tổng nhân viên		25	
Tổng doanh số			9000
Ràng buộc nhân viên tối thiểu	6		
Ràng buộc nhân viên tối đa	15		
Ràng buộc tổng số nhân viên	50		

Hình 2.7. Phương án phân bổ đều 5 nhân viên cho mỗi khu vực bán hàng

Chúng ta thấy rõ rằng tổng số nhân viên chỉ có 25 người cho nên điều đó sẽ không tối ưu hoá bởi vì nguồn lực nhân sự của công ty là 50 người.

giả sử chúng ta phân bổ mỗi khu vực bán hàng là 15 nhân viên thì điều đó liệu rằng có phù hợp không?

Khu vực	Doanh số mỗi nhân viên (triệu VND)	Số nhân viên	Tổng doanh số
Liên chiểu	400	15	6000
Thanh Khê	300	15	4500
Hải Châu	500	15	7500
Cẩm Lệ	350	15	5250
Sơn Trà	250	15	3750
Tổng nhân viên		75	
Tổng doanh số			27000
Ràng buộc nhân viên tối thiểu	6		
Ràng buộc nhân viên tối đa	15		
Ràng buộc tổng số nhân viên	50		

Hình 2.8. Phương án phân bổ 15 nhân viên cho mỗi khu vực và vi phạm giới hạn nhân sự

Rõ ràng nó vi phạm nguồn lực giới hạn của công ty khi công ty chỉ có 50 nhân viên hiện tại; điều đó buộc công ty phải tuyển thêm người.

Vậy phương án để tối đa hoá doanh số trong trường hợp này là gì? thật dễ dàng nếu bạn biết được kỹ thuật Solver trong Excel . Việc phân tích sẽ được chi tiết hoá trong chương 3 của môn học này.

Khu vực	Doanh số mỗi nhân viên (triệu VND)	Số nhân viên	Tổng doanh số
Liên chiểu	400	15	6000
Thanh Khê	300	6	1800
Hải Châu	500	15	7500
Cẩm Lệ	350	8	2800
Sơn Trà	250	6	1500
Tổng nhân viên		50	
Tổng doanh số			19600
Ràng buộc nhân viên tối thiểu	6		
Ràng buộc nhân viên tối đa	15		
Ràng buộc tổng số nhân viên	50		

Hình 2.9. Kết quả tối ưu của bài toán phân bổ lực lượng bán hàng bằng Excel Solver

Bài toán phân bổ lực lượng bán hàng thông qua quy hoạch tuyến tính mang ý nghĩa quan trọng trong việc quản lý và tối ưu hóa nguồn lực kinh doanh. Trước hết, nó giúp doanh nghiệp tối đa hóa M.Econ Dang Thien Tam

doanh số bằng cách phân bổ nhân viên bán hàng một cách hợp lý, đảm bảo nguồn lực được sử dụng hiệu quả nhất có thể. Thay vì phân bổ ngẫu nhiên, doanh nghiệp có thể dựa vào mô hình này để đưa ra quyết định chiến lược, đảm bảo rằng nhân viên được phân bổ đến những khu vực có tiềm năng doanh số cao, đồng thời tuân thủ các giới hạn thực tế như số lượng nhân viên tối thiểu và tối đa. Hơn nữa, bài toán này hỗ trợ quá trình quản lý và lập kế hoạch kinh doanh, cung cấp một cơ sở khoa học và số liệu cụ thể để hỗ trợ ra quyết định. Nhờ đó, doanh nghiệp có thể tăng cường khả năng cạnh tranh trên thị trường, khi cùng một nguồn lực nhưng được sử dụng hiệu quả hơn, tạo ra lợi thế so với các đối thủ. Tổng kết lại, bài toán phân bổ lực lượng bán hàng không chỉ giúp tối ưu hóa doanh thu mà còn là công cụ quan trọng trong việc phát triển kinh doanh bền vững và nâng cao năng lực quản lý.

## Tóm tắt chương 2

Quy hoạch tuyến tính là công cụ nền tảng của Toán tối ưu và khoa học quản trị, giúp nhà quản lý tìm phương án tốt nhất trong điều kiện nguồn lực hữu hạn. Một mô hình LP gồm biến quyết định, hàm mục tiêu, ràng buộc và điều kiện không âm. Với bài toán hai biến, phương pháp đồ thị cho phép trực quan hóa miền nghiệm khả thi và xác định nghiệm tối ưu tại một điểm cực biên. Biến dư và biến vượt giúp diễn giải mức sử dụng nguồn lực và mức vượt yêu cầu tối thiểu. Ngoài nghiệm tối ưu duy nhất, mô hình LP có thể có nhiều nghiệm tối ưu, vô nghiệm hoặc không bị chặn. Excel Solver là công cụ thực hành hữu ích để giải các mô hình LP khi số biến và số ràng buộc lớn hơn khả năng giải bằng đồ thị.

## Thuật ngữ chính

Bảng 2.8. Thuật ngữ trọng tâm của chương 2

Thuật ngữ	Tiếng Anh	Giải thích ngắn gọn
Quy hoạch tuyến tính	Linear Programming	Mô hình tối ưu hóa với hàm mục tiêu và ràng buộc tuyến tính.
Biến quyết định	Decision Variable	Đại lượng mà người ra quyết định có thể lựa chọn.
Hàm mục tiêu	Objective Function	Biểu thức cần tối đa hóa hoặc tối thiểu hóa.
Ràng buộc	Constraint	Giới hạn hoặc yêu cầu mà nghiệm phải

		thỏa mãn.
Miền nghiệm khả thi	Feasible Region	Tập hợp tất cả các nghiệm thỏa mãn mọi ràng buộc.
Nghiệm khả thi	Feasible Solution	Một phương án thỏa mãn tất cả ràng buộc.
Nghiệm tối ưu	Optimal Solution	Nghiệm khả thi cho giá trị mục tiêu tốt nhất.
Điểm cực biên	Extreme Point	Đỉnh/góc của miền nghiệm khả thi.
Biến dư	Slack Variable	Phần nguồn lực chưa sử dụng trong ràng buộc $\leq$ .
Biến vượt	Surplus Variable	Phần vượt mức yêu cầu tối thiểu trong ràng buộc $\geq$ .
Ràng buộc chặt	Binding Constraint	Ràng buộc có biến dư hoặc biến vượt bằng 0 tại nghiệm tối ưu.
Vô nghiệm	Infeasibility	Không có điểm nào thỏa mãn đồng thời tất cả ràng buộc.
Không bị chặn	Unboundedness	Hàm mục tiêu có thể cải thiện vô hạn trong miền khả thi.

## Câu hỏi ôn tập chương 2

1. Nêu khái niệm quy hoạch tuyến tính và vai trò của nó trong ra quyết định quản trị.
2. Một mô hình quy hoạch tuyến tính gồm những thành phần nào? Giải thích ý nghĩa từng thành phần.
3. Phân biệt biến quyết định và tham số của mô hình. Cho ví dụ minh họa.
4. Giải thích sự khác nhau giữa bài toán tối đa hóa và bài toán tối thiểu hóa.
5. Khi nào một điểm được gọi là nghiệm khả thi? Khi nào một nghiệm khả thi được gọi là nghiệm tối ưu?
6. Trình bày các bước giải bài toán quy hoạch tuyến tính hai biến bằng phương pháp đồ thị.

7. Vì sao nghiệm tối ưu của mô hình LP thường nằm tại điểm cực biên của miền nghiệm khả thi?
8. Biến dư là gì? Biến dư bằng 0 có ý nghĩa gì về mặt quản trị?
9. Biến vượt là gì? Biến vượt thường xuất hiện trong loại ràng buộc nào?
10. Thế nào là nhiều nghiệm tối ưu? Trường hợp này có lợi hay bất lợi đối với nhà quản lý?
11. Thế nào là mô hình vô nghiệm? Nêu nguyên nhân quản trị có thể dẫn đến vô nghiệm.
12. Thế nào là nghiệm không bị chặn? Vì sao trường hợp này thường cho thấy mô hình còn thiếu ràng buộc?
13. Trình bày các bước sử dụng Excel Solver để giải một mô hình LP cơ bản.
14. Nêu ba lỗi thường gặp khi lập mô hình LP và cách khắc phục.

## CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP CHƯƠNG 2

### *Phần câu hỏi:*

**Câu 1:** Khi lập mô hình bảng tính cần phải tôn trọng các yêu cầu gì?

**Câu 2:** Phân tích ý nghĩa của câu nói: “Điều gì xảy ra nếu...?” và trước khi thực hiện nó bạn cần phải có lưu ý gì trong quá trình lập mô hình bằng bảng tính?

**Câu 3:** Ý nghĩa của phân tích độ nhạy trong ví dụ của công ty S.P?

**Câu 4:** Cho biết những thuận lợi có thể có được khi lập mô hình ra quyết định bằng bảng tính?

### *Phần bài tập:*

**Câu 5:** Blue Ridge Hot Tubs là công ty sản xuất và bán 2 loại bồn tắm nước nóng: Aqua-Spa và Hydro-Lux. Howie Jones, ông chủ và là giám đốc của công ty cần phải đưa ra quyết định đối với mỗi loại bồn tắm, cần sản xuất bao nhiêu sản phẩm trong chu kỳ sản xuất tiếp theo. Howie mua phần khung của bồn tắm nước nóng chế tạo sẵn bằng sợi thủy tinh từ các nhà cung cấp nội địa và gắn thêm vào bộ phận bơm và ống vào tạo thành bồn tắm nước nóng của mình. (Nhà cung cấp này có khả năng cung cấp đủ lượng hàng cần thiết mà Howie cần), Howie lắp đặt cùng một loại máy bơm cho 2 loại bồn tắm. Ông ta sẽ chỉ có 200 máy bơm khả dụng trong chu kỳ sản xuất tiếp theo. Từ góc nhìn của nhà sản xuất, sự khác biệt chính của 2 loại bồn tắm nước nóng là số lượng ống và lượng nhân công cần thiết. Mỗi sản phẩm Aqua-Spa cần 9 giờ công lao động và 12 feet ống nước. Mỗi sản phẩm Hydro-Lux cần 6 giờ công lao động và 16 feet ống nước. Howie dự kiến sẽ có 1566 giờ lao động sản xuất và 2880 feet ống nước khả dụng trong chu kỳ sản xuất kế tiếp. Lợi nhuận thu

được từ mỗi sản phẩm Aqua-Spa là \$350 trong khi đó mỗi sản phẩm Hydro-Lux là \$300. Ông ta tin rằng tất cả các sản phẩm bồn tắm sản xuất ra sẽ được bán hết.

- Xác định biến số ra quyết định của Blue Ridge Hot Tubs là gì?
- Hãy xây dựng bảng tính và lập công thức để tính lợi nhuận cho công ty trong kỳ kinh doanh tiếp theo?
- Đưa ra một số phương án sản xuất trên một bảng tính và nhận xét kết quả?

**Câu 6:** Công ty VTB chuyên lắp ráp các thiết bị điện tử

Tên bộ phận	Số bộ phận còn trong kho	Số lượng các bộ phận được sử dụng khi lắp ráp		
		TV	DV	Loa thùng
Khung	450	1	1	0
Đèn hình	250	1	0	0
Loa	800	2	2	1
Bộ nguồn	450	1	1	0
Hệ thống điện	600	2	1	1
Lợi nhuận đơn vị		750 00	500 00	35000

- Hãy xây dựng bảng tính và lập công thức để có thể tìm giải pháp lắp ráp số lượng TV, DVD, Loa thùng từ số bộ phận còn lại trong kho sao cho tổng lợi nhuận đạt được là lớn nhất.
- Đề xuất một số phương án lắp ráp số lượng TV, DVD, Loa thùng trên một bảng tính và nhận xét kết quả?

**Câu 7:**

Một công ty sản xuất 6 chủng loại sản phẩm với định mức sử dụng chi tiết nguyên vật liệu và lượng tồn kho nguyên vật liệu hiện có như sau:

Tên bộ phận	Định mức nguyên vật liệu						Tồn kho
	S	S	S	S	S	S	

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	
Chi tiết nguyên vật liệu 1	3	2	0	0	1	5	1500
Chi tiết nguyên vật liệu 2	0	4	6	1	5	2	1300
Chi tiết nguyên vật liệu 3	2	2	4	3	0	0	1000
Chi tiết nguyên vật liệu 4	6	3	0	1	7	5	1700
<b>Lợi nhuận đơn vị</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	
	<b>\$</b>	<b>\$</b>	<b>\$</b>	<b>2\$</b>	<b>5\$</b>	<b>0\$</b>	

Công ty nhận định rằng thị trường đối với chủng loại SP1, SP2, SP3 hiện đang phát triển và công ty có thể bán được tất cả số lượng các chủng loại này nếu được sản xuất ra. Tuy nhiên thị trường đối với các chủng loại sản phẩm còn lại thì ảm đạm hơn, để giảm rủi ro công ty dự định rằng mức sản xuất tối đa đối với SP4, SP5, SP6 lần lượt là 100, 120, 150 sản phẩm.

Hơn nữa để đảm bảo tính ổn định trong sản xuất nên tổng số lượng sản xuất của hai chủng loại SP4, SP6 tối thiểu phải đảm bảo là 150 sản phẩm, tổng số lượng sản xuất của hai chủng loại SP5, SP6 tối thiểu là 120 sản phẩm.

a. Hãy xây dựng mô hình bằng bảng tính với giả định rằng số lượng sản xuất SP1, SP2, SP3, SP4, SP5, SP6 lần lượt là 65, 70, 75, 80, 85, 90? Nhận xét và giải thích về tính khả thi của phương án này?

b. Sử dụng phương pháp phân tích “điều gì xảy ra nếu ...” theo quan điểm riêng và đánh giá kết quả thay đổi?

### Câu 8:

Một công ty có 2 nhà máy sản xuất xe đạp điện đang lập kế hoạch để vận chuyển xe đến 3 đại lý sao cho tổng chi phí vận chuyển là thấp nhất. Theo đơn đặt hàng, số lượng xe cần mua của đại lý 1, đại lý 2, đại lý 3 lần lượt là 100 chiếc, 130 chiếc, 150 chiếc. Tuy nhiên hiện tại mỗi nhà máy chỉ có 150 chiếc, và như vậy sẽ không đủ xe để đáp ứng toàn bộ đơn hàng cho 3 đại lý. Vì muốn giữ mối quan hệ mật thiết với đại lý 3 nên công ty muốn đáp ứng toàn bộ đơn hàng cho đại lý này. Đồng thời cần phải đáp ứng tối thiểu 50 chiếc cho đại lý 1 và 65 chiếc cho đại lý 2.

Chi phí vận chuyển 1 chiếc xe từ nhà máy 1, nhà máy 2 đến các đại lý được công ty ước tính như sau:

Đại lý	ĐL1	ĐL2	ĐL3

<b>Nhà máy</b>			
<b>NM1</b>	8\$	7\$	9\$
<b>NM2</b>	10\$	8\$	6\$

Giả định rằng công ty chuyển xe từ mỗi nhà máy đến mỗi đại lý với số lượng bằng nhau là 50 chiếc. Hãy xây dựng mô hình bằng bảng tính? Nhận xét tính khả thi của phương án?

**Câu 9:**

Một công ty đang sản xuất 3 loại sản phẩm A, B, C. Bộ phận marketing ước tính công ty có thể bán được 5000 sản phẩm loại A và sau đó cứ bỏ ra 1 đô la quảng cáo cho loại này thì sẽ bán thêm được 20 sản phẩm; bán được 6000 sản phẩm B và cứ bỏ ra thêm 1 đô la quảng cáo thì sẽ bán thêm được 10 sản phẩm loại này; bán được 8000 sản phẩm C và cứ bỏ ra thêm 1 đô la quảng cáo thì sẽ bán thêm được 10 sản phẩm loại này. Mặc dù giá bán của các loại này đều là 15 đô/1 sản phẩm nhưng chi phí sản xuất của chúng thì khác nhau trong đó chi phí sản xuất 1 sản phẩm loại A là 8 đô, loại B là 7 đô, loại C là 6 đô. Giám đốc công ty đang tính xem công ty sẽ sản xuất số lượng tối thiểu mỗi loại là bao nhiêu mà vẫn bán hết. Công ty chấp nhận chi tổng cộng 3000 đô cho việc quảng cáo khuyến khích sản phẩm, trong đó chi ít nhất 500 đô cho việc quảng cáo mỗi loại. Công ty đang lên kế hoạch sản xuất và phân bổ chi phí quảng cáo sao cho tối đa hóa lợi nhuận.

- Xây dựng mô hình bằng bảng tính với giả định phương án sản xuất với số lượng là 10000 sản phẩm mỗi loại?
- Sử dụng phương pháp “phân tích điều gì xảy ra nếu ...?” để trình bày các quan điểm và so sánh, đánh giá kết quả?

**Câu 10:**

Nhu cầu về diện tích kho bãi của 1 tập đoàn cho giai đoạn 6 tháng tới được cho như bảng dưới đây:

Tháng	1	2	3	4	5	6
Diện tích chứa kho bãi yêu cầu (1.000 m <sup>2</sup> )	3	45	55	30	3	20
	5				0	

Để đáp ứng được nhu cầu kho bãi này, tập đoàn đang lên kế hoạch để thuê thêm kho bãi trong ngắn hạn. Một công ty địa phương đã đồng ý cho tập đoàn này thuê với số lượng kho bãi tùy ý với thời hạn thuê tùy ý theo bảng phía sau:

Độ dài hợp đồng thuê (tháng)	1	2	3	4	5	6
------------------------------	---	---	---	---	---	---

Giá/1.000m <sup>2</sup>	2	5	7	8	8	9
	50	00	20	00	90	50

- Xác định biến số ra quyết định và số biến số ra quyết định?
- Lập mô hình bằng phương pháp bảng tính với giả định rằng mỗi biến số ra quyết định bằng 5.000 m<sup>2</sup>? Nhận xét, giải thích về tính khả thi của phương án này?

## PHẦN BÀI GIẢI MẪU

### Bài giải mẫu 1:

Một công ty sản xuất 6 chủng loại sản phẩm (SP) với định mức sử dụng chi tiết nguyên vật liệu và lượng tồn kho nguyên vật liệu hiện có như sau:

Nguyên vật liệu	Định mức nguyên vật liệu						Tồn kho
	S P1	S P2	S P3	S P4	S P5	S P6	
NVLA	3	2	0	0	1	3	1000
NVLB	0	4	2	1	3	2	1200
NVLC	2	2	4	3	0	0	600
<b>Lợi nhuận đơn vị</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	
	\$	\$	\$	\$	\$	\$	

Công ty dự định rằng mức sản xuất tối đa đối với SP4, SP5, SP6 lần lượt là 150, 200, 100 sản phẩm. Hơn nữa để đảm bảo tính ổn định trong sản xuất nên tổng số lượng sản xuất của hai chủng loại SP4, SP6 tối thiểu phải đảm bảo là 200 sản phẩm, tổng số lượng sản xuất của hai chủng loại SP5, SP6 tối thiểu là 220 sản phẩm. Hãy xây dựng mô hình bằng bảng tính với giả định rằng số lượng sản xuất SP1, SP2, SP3, SP4, SP5, SP6 lần lượt là 50, 20, 35, 80, 100, 60? Nhận xét và giải thích về tính khả thi của phương án này?

*Bài giải:*

SP	SP1	SP2	SP3	SP4	SP5	SP6			
SLSX	50	20	35	80	100	60	<b>TỔNG LN</b>		
LN (\$)	2	3	3	2	5	1	<b>985</b>		
<b>TIÊU CHÍ</b>	<b>Các yêu cầu</b>						<b>TỔNG</b>		
NVLA	3	2	0	0	1	3	<b>470</b>	<b>&lt;=</b>	<b>1000</b>
NVLB	0	4	2	1	3	2	<b>650</b>	<b>&lt;=</b>	<b>1200</b>
NVLC	2	2	4	3	0	0	<b>520</b>	<b>&lt;=</b>	<b>600</b>
SP4	0	0	0	1	0	0	<b>80</b>	<b>&lt;=</b>	<b>150</b>
SP5	0	0	0	0	1	0	<b>100</b>	<b>&lt;=</b>	<b>200</b>
SP6	0	0	0	0	0	1	<b>60</b>	<b>&lt;=</b>	<b>100</b>
SP4+SP6	0	0	0	1	0	1	<b>140</b>	<b>&gt;=</b>	<b>200</b>
SP5+SP6	0	0	0	0	1	1	<b>160</b>	<b>&gt;=</b>	<b>220</b>

### Bài giải mẫu 2:

Công ty sản xuất sàn gỗ hiện dự trữ trong kho các tấm sàn gỗ có chiều dài tiêu chuẩn là 25 feet và đang tính toán để cắt các tấm này theo yêu cầu của các đơn đặt hàng. Có một đơn đặt hàng cần 3000 tấm sàn loại 11 feet, 1500 tấm loại 9 feet và 4000 tấm loại 7 feet. Nhà sản xuất đã xác định được 6 cách để cắt tấm 25 feet này theo đơn đặt hàng, 6 cách này được ghi ở bảng sau:

Các cách cắt	Số lượng tấm sàn được tạo ra			Lãng phí (feet)
	Loại 11 feet	Loại 9 feet	Loại 7 feet	
C1	2	0	0	3
C2	1	1	0	5
C3	1	0	2	0
C4	0	2	1	0
C5	0	1	2	2
C6	0	0	3	4

Lập mô hình bằng phương pháp bảng tính biết rằng mỗi biến số ra quyết định có giá trị bằng 500 để nhà sản xuất đáp ứng đơn hàng mà chỉ sử dụng số lượng tấm sàn 25 feet ít nhất có thể.

*Bài giải:*

Cách cắt	C1	C2	C3	C4	C5	C6	TỔNG			
Số tấm 25 feet (Tấm)	500	500	500	500	500	500	3000			
TIÊU CHÍ	Các yêu cầu						TỔNG	GIỚI HẠN	CL	
11 feet	2	1	1	0	0	0	2000	=	3000	1000
9 feet	0	1	0	2	1	0	2000	=	1500	-500
7 feet	0	0	2	1	2	3	4000	=	4000	0

### Bài giải mẫu 3:

Một công ty nhận được đơn đặt hàng số lượng kg thức ăn gia cầm của khách hàng A, B, C lần lượt là 2000 kg, 3200 kg, 5000 kg. Công ty có 2 nhà máy sản xuất thức ăn gia cầm nhưng tồn kho hiện tại là 4500 kg tại nhà máy 1 và 5000 kg tại nhà máy 2, do vậy không thể đáp ứng toàn bộ nhu cầu. Tuy nhiên vì muốn giữ mối quan hệ mật thiết với khách 3 nên công ty muốn đáp ứng toàn bộ đơn hàng cho khách hàng này. Đồng thời cần phải đáp ứng tối thiểu 80% đơn hàng cho khách hàng 1 và 70% đơn hàng cho khách hàng 2. Chi phí vận chuyển 1 kg thức ăn gia cầm từ nhà máy 1, nhà máy 2 đến các khách hàng được công ty ước tính như sau:

Nhà máy	Khách hàng	KH1	KH2	KH3
NM1		2\$	1\$	2,5\$
NM2		0,5\$	1,5\$	2\$

Giả sử mỗi biến số ra quyết định là 1500kg, hãy xây dựng mô hình bằng bảng tính? Nhận xét tính khả thi của phương án?

Bài giải:

Nhà máy	NM1			NM2						
Khách hàng	KH1	KH2	KH3	KH1	KH2	KH3				
Số kg	1500	1500	1500	1500	1500	1500	TỔNG			
Chi phí vận chuyển \$/kg	2	1	2,5	0,5	1,5	2	14250			
TIÊU CHÍ	Các yêu cầu						TỔNG	GIỚI HẠN	CL	
NM1	1	1	1	0	0	0	4500	=	4500	0
NM2	0	0	0	1	1	1	4500	=	5000	500
KH1	1	0	0	1	0	0	3000	<=	2000	-1000
KH2	0	1	0	0	1	0	3000	<=	3200	200
KH3	0	0	1	0	0	1	3000	=	5000	2000
KH1	1	0	0	1	0	0	3000	>=	1600	-1400
KH2	0	1	0	0	1	0	3000	>=	2240	-760

### Bài giải mẫu 4:

Một công ty khai thác mỏ sở hữu hai mỏ khai thác mà mỗi mỏ cung cấp 3 loại than đá khác nhau: than đá loại 1, than đá loại 2 và than đá loại 3. Mỗi giờ vận hành, mỏ thứ nhất cung cấp 6 tấn than đá loại 1; 2 tấn than đá loại 2 và 4 tấn than đá loại 3. Mỗi giờ vận hành, mỏ thứ hai cung cấp 2 tấn than đá loại 1; 2 tấn than đá loại 2 và 8 tấn than đá loại 3. Tốn 200\$ mỗi giờ để vận hành mỏ thứ nhất và 160\$ mỗi giờ để vận hành mỏ thứ hai. Mỗi ngày số giờ vận hành tại mỗi mỏ không được phép vượt quá 16 giờ. Để đáp ứng hợp đồng với một nhà máy năng lượng địa phương, mỗi ngày công ty phải cung cấp ít nhất 18 tấn than đá loại 1; 8 tấn than đá loại 2 và 24 tấn than đá loại 3.

Giả sử mỗi biến số ra quyết định có kết quả là 3, hãy lập mô hình bằng phương pháp bảng tính và nhận xét tính khả thi của phương án này?

*Bài giải:*

Mỏ	Mỏ thứ nhất	Mỏ thứ hai			
<b>Số giờ vận hành</b>	3/1	3/1	<b>TỔNG</b>		
<b>Chi phí / 1 giờ (\$)</b>	200	160	<b>1080</b>		
<b>TIÊU CHÍ</b>	<b>Các yêu cầu</b>		<b>TỔNG</b>	<b>GIỚI HẠN</b>	<b>CL</b>
Than đá loại 1	6	2	24	>=	18
Than đá loại 2	2	2	12	>=	8
Than đá loại 3	4	8	36	>=	24
Mỏ 1	1	0	3	<=	16
Mỏ 2	0	1	3	<=	16

### **Bài giải mẫu 5:**

Một công ty sản xuất ba loại sản phẩm I, II và III. Để sản xuất ra một đơn vị sản phẩm I cần có 5 đơn vị nguyên liệu loại A, 3 đơn vị nguyên liệu loại B và 2 đơn vị nguyên liệu loại C. Sản xuất một đơn vị sản phẩm loại II cần 9 đơn vị nguyên liệu loại A, 4 đơn vị nguyên liệu loại B và 1 đơn vị nguyên liệu loại C. Sản xuất 1 đơn vị sản phẩm loại III cần 6 đơn vị nguyên liệu loại A, 10 đơn vị nguyên liệu loại B và 3 đơn vị nguyên liệu loại C. Lượng nguyên liệu dự trữ loại A, B và C hiện có là 3500; 3080 và 1000 (đơn vị). Công ty muốn xác định phương án sản xuất để tối đa hoá lợi nhuận, biết lợi nhuận đơn vị sản phẩm bán ra là 40, 65 và 32 (đơn vị tiền tệ) cho các sản phẩm loại I, II và III. Hơn nữa vì đặc điểm của nguyên vật liệu loại C là khó bảo quản nên công ty muốn sử dụng ít nhất là 800 đơn vị nguyên vật liệu này trong quá trình sản xuất. Hoạt động sản xuất phải đảm bảo rằng tổng số lượng sản phẩm I và sản phẩm II được sản xuất tối thiểu là 250 sản phẩm. Tổng số lượng sản phẩm I và sản phẩm III tối thiểu là 300 sản phẩm.

Lập mô hình bằng phương pháp bảng tính với giả định rằng mỗi biến số ra quyết định là 150? Nhận xét về tính khả thi của phương án này?

*Bài giải:*

SP	SPI	SPII	SPIII			
SLSX	150	150	150	<b>TỔNG</b>		
LN ĐƠN VỊ	40	65	32	<b>20550</b>		
TIÊU CHÍ	CÁC YẾU TỐ RÀNG BUỘC			TỔNG	GIỚI HẠN	C. LỆCH
NVLA	5	9	6	3000	$\leq$	3500 500
NVLB	3	4	10	2550	$\leq$	3080 530
NVLC	2	1	3	900	$\leq$	1000 100
NVLC	2	1	3	900	$\geq$	800 -100
SPI + SPII	1	1	0	300	$\geq$	250 -50
SPI + SPIII	1	0	1	300	$\geq$	300 0

### Gợi ý trình bày bài giải

Phần cần trình bày	Nội dung tối thiểu
Biến quyết định	Định nghĩa rõ từng biến và đơn vị đo.
Hàm mục tiêu	Viết đúng mục tiêu Max/Min và hệ số.
Ràng buộc	Viết từng ràng buộc theo từng nguồn lực/yêu cầu.
Miền nghiệm	Vẽ đầy đủ đường biên, xác định phía thỏa mãn.
Tính toán	Lập bảng điểm cực biên và giá trị mục tiêu.
Diễn giải	Nêu phương án tối ưu, nguồn lực chặt, nguồn lực dư và khuyến nghị.

### Tài liệu tham khảo gợi ý

Anderson, D. R., Sweeney, D. J., Williams, T. A., Camm, J. D., Cochran, J. J., Fry, M. J., & Ohlmann, J. W. (2019). *An Introduction to Management Science: Quantitative Approaches to Decision Making* (15th ed.). Cengage Learning.

Hillier, F. S., & Lieberman, G. J. (2021). *Introduction to Operations Research* (11th ed.). McGraw-Hill.

Winston, W. L. (2004). *Operations Research: Applications and Algorithms* (4th ed.). Cengage Learning.