

## SỬ DỤNG CÔNG CỤ SOLVER TRONG MS EXCEL ĐỂ GIẢI BÀI TOÁN TỐI ƯU

Giả sử ta có hàm mục tiêu và các ràng buộc của bài toán tối ưu được thiết lập như sau: (Ví dụ bài 2a trang 59 bài giảng Quy hoạch tuyến tính)

$$f(X) = 4x_1 + 5x_2 - 2x_3 \rightarrow \min$$

$$x_1 + x_2 + x_3 \leq 6 \quad (1)$$

$$2x_1 + 3x_2 - x_3 = 1 \quad (2)$$

$$x_1 + 2x_2 - x_3 = 0 \quad (3)$$

$$x_j \geq 0 \text{ với } j = 1, 2, 3$$

**Bước 1:** Ta tổ chức dữ liệu trong Excel cho bài toán trên như sau:

	B	C	D	E	F	G	H	I
1								
2								
3		Biến	x1	x2	x3			
4		PA	0	0	0	Giá trị hàm mục tiêu => max		
5		Hệ số của HMT	4	5	-2	0		
6		Các ràng buộc				Trái	Phải	
7		RB1	1	1	1	0	6	
8		RB2	2	3	-1	0	1	
9		RB3	1	2	-1	0	0	
10								
11								
12								
13								

Chú ý giá trị khởi tạo cho các biến  $x_1, x_2, x_3$  (vùng chứa phương án tìm kiếm D4:F4) ban đầu là 0.

Nhập công thức tại các ô :

$$G5=D5*\$D\$4+E5*\$E\$4+F5*\$F\$4$$

$$G7=D7*\$D\$4+E7*\$E\$4+F7*\$F\$4$$

$$G8=D8*\$D\$4+E8*\$E\$4+F8*\$F\$4$$

$$G9=D9*\$D\$4+E9*\$E\$4+F9*\$F\$4$$

Hoặc có thể dùng hàm SUMPRODUCT để thiết lập công thức:

$G5 = \text{SUMPRODUCT}(D5:F5; \$D\$4:\$F\$4)$

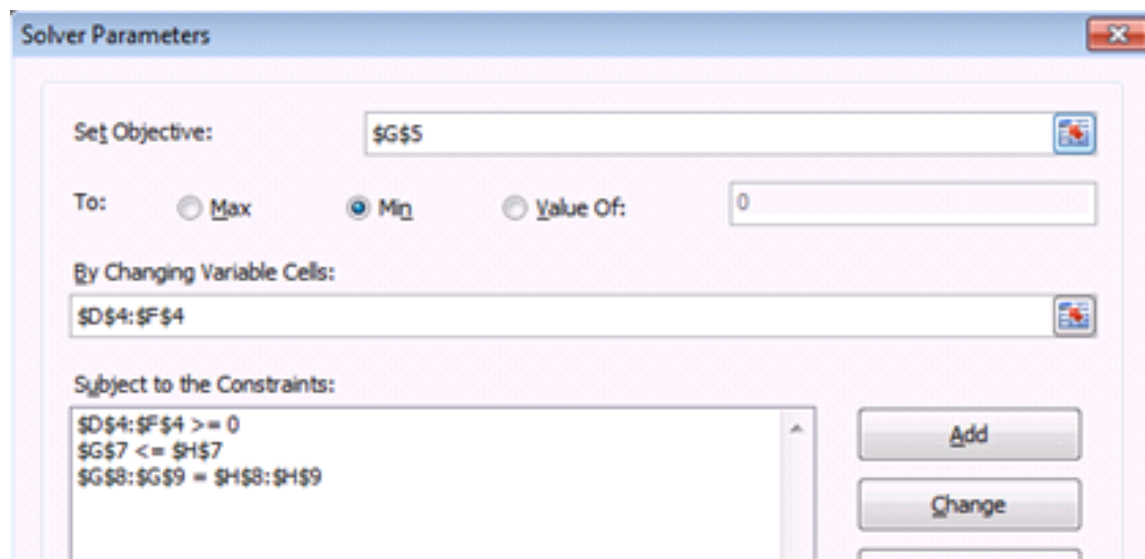
$G7 = \text{SUMPRODUCT}(D7:F7; \$D\$4:\$F\$4)$

$G8 = \text{SUMPRODUCT}(D8:F8; \$D\$4:\$F\$4)$

$G9 = \text{SUMPRODUCT}(D9:F9; \$D\$4:\$F\$4)$

**Bước 2:** Sau khi tổ chức dữ liệu như trên, ta sử dụng Solver để tìm phương án tối ưu như sau:

**Trong Excel 2010** vào **Data** chọn **Solver** (nếu chưa có công cụ Solver thì vào **File** → **Option** → **Add-Ins** → chọn **Solver add-in** để cài thêm công cụ solver). Hộp thoại Solver Parameters xuất hiện, thiết lập các tham số cho Solver như sau:



*Giải thích các tham số:*

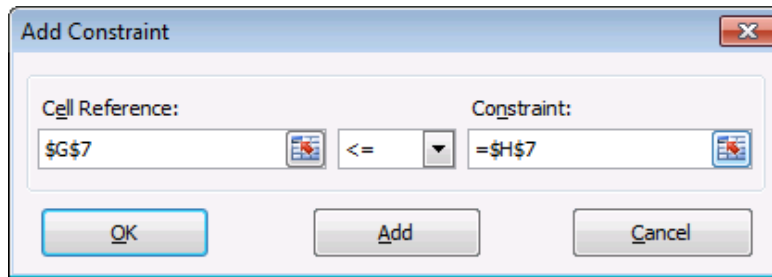
**Set Objective:** Ô chứa giá trị hàm mục tiêu (chọn ô G5)

**To:** Hàm mục tiêu muốn đạt tới Max, Min hay Value of (bằng một giá trị mong muốn nào đó thì nhập giá trị vào.) Trong bài này ta chọn Min.

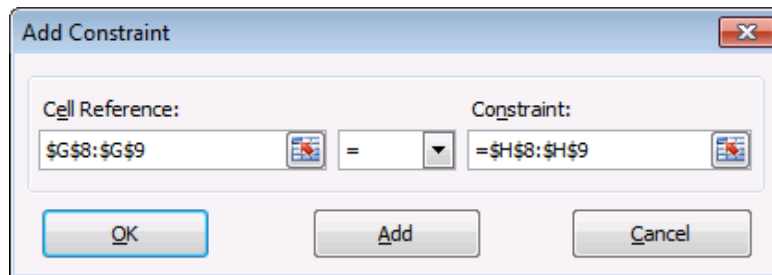
**By changing variable Cells:** Các ô chứa phương án tối ưu cần tìm (chọn \$D\$4:\$F\$4)

**Subject to the Constraints:** Chứa các ràng buộc của hàm mục tiêu. Muốn thêm các ràng buộc, ra chọn Add → xuất hiện hộp thoại Add constraint.

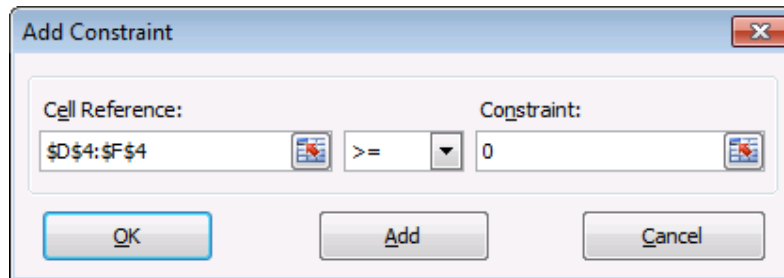
- Ràng buộc 1: mang dấu  $\leq$



- Ràng buộc 2,3 : mang dấu =



- Ràng buộc dấu:  $x_j \geq 0, j=1,2,3$



Nhấn Add để hoàn tất mỗi ràng buộc. Tuy nhiên, muốn hiệu chỉnh ràng buộc ta chọn ràng buộc và chọn Change, xoá ràng buộc ta chọn ràng buộc từ danh sách Subject to the Constraints và nhập Delete. Nhấp nút OK sau khi khai báo xong tất cả ràng buộc, hộp thoại Solver Parameters như sau:

Solver Parameters

Set Objective:

To:  Max  Min  Value Of:

By Changing Variable Cells:

Subject to the Constraints:

Make Unconstrained Variables Non-Negative

Select a Solving Method:

Solving Method  
 Select the GRG Nonlinear engine for Solver Problems that are smooth nonlinear. Select the LP Simplex engine for linear Solver Problems, and select the Evolutionary engine for Solver problems that are non-smooth.

Buttons: Add, Change, Delete, Reset All, Load/Save, Options, Help, Solve, Close

Cách làm của Solver là thay đổi giá trị của các biến tại **By Changing variable Cells** cho đến lúc giá trị của hàm mục tiêu tại **Set Objective** đạt một giá trị quy định tại **To** và đồng thời thoả mãn tập các ràng buộc tại **Subject to the Constraints**.  
 Chọn Solve để tìm PATU cho bài toán. Xuất hiện hộp thoại Solver Results:

Solver Results

Solver found a solution. All Constraints and optimality conditions are satisfied.

Keep Solver Solution  
 Restore Original Values

Return to Solver Parameters Dialog

Reports  
 Answer  
 Sensitivity  
 Limits

Outline Reports

Buttons: OK, Cancel, Save Scenario...

Solver found a solution. All Constraints and optimality conditions are satisfied.  
 When the GRG engine is used, Solver has found at least a local optimal solution. When Simplex LP is used, this means Solver has found a global optimal solution.

**Bước 3:** Chọn kiểu báo cáo:

- Chọn **Keep Solver Solution** để lưu kết quả tìm được trên bảng tính.
- Chọn **Restore Original Values** để hủy kết quả Solver vừa tìm được và trả các biến về tình trạng ban đầu.
- Chọn **Save Scenario...** để lưu kết quả vừa tìm được thành một tình huống để có xem lại sau này. Ngoài ra bạn còn có thể chọn 3 loại báo cáo bổ sung là **Answer**, **Sensitivity** và **Limits**.

Kết quả: Ta tìm được PATU là:  $X=(0,1,2)$  với giá trị hàm mục tiêu  $f(x) = 1$

	B	C	D	E	F	G	H	I
2								
3		Biến	x1	x2	x3			
4		PA	0	1	2	Giá trị hàm mục tiêu => max		
5		Hệ số của HMT	4	5	-2	1		
6		Các ràng buộc				Trái	Phải	
7		RB1	1	1	1	3		6
8		RB2	2	3	-1	1		1
9		RB3	1	2	-1	0		0
10								
11								
12								
13								

Tuy nhiên để tiện cho việc phân tích kết quả thì trong bảng Solver Results ta chọn thêm mục Answer Reports khi đó bảng kết quả nhận được như sau:

L4 Objective Cell (Min)					
Cell	Name	Original Value	Final Value		
\$G\$5	Giá trị hàm mục tiêu => max	0	1		
L7					
L8					
L9 Variable Cells					
Cell	Name	Original Value	Final Value	Integer	
\$D\$4	PA x1	0	0	Contin	
\$E\$4	PA x2	0	1	Contin	
\$F\$4	PA x3	0	2	Contin	
L24					
L25					
L26 Constraints					
Cell	Name	Cell Value	Formula	Status	Slack
\$G\$7	RB1 Trái	3	$\$G\$7 \leq \$H\$7$	Not Binding	3
\$G\$8	RB2 Trái	1	$\$G\$8 = \$H\$8$	Binding	0
\$G\$9	RB3 Trái	0	$\$G\$9 = \$H\$9$	Binding	0
\$D\$4	PA x1	0	$\$D\$4 \geq 0$	Binding	0
\$E\$4	PA x2	1	$\$E\$4 \geq 0$	Not Binding	1
\$F\$4	PA x3	2	$\$F\$4 \geq 0$	Not Binding	2
L34					

Một số thuật ngữ sau:

**Original Value:** Giá trị ban đầu.

**Final Value:** Giá trị cuối cùng.

**Formula:** Công thức tính. **Status:**

**Trạng thái.** Binding: Ràng buộc chặt.

**Not Binding:** Ràng buộc không chặt (ràng buộc lỏng).

Ngoài ra, có thể tinh chỉnh các thông số cho quá trình giải bài toán bằng cách nhấn vào nút Options trong hộp thoại Solver Parameters. Hộp thoại Options xuất hiện và được tổ chức thành 3 ngăn All Methods, GRG Nonlinear và Evolutionary tương ứng với các phương pháp tìm kiếm lời giải.