

## **Γραμμικός προγραμματισμός στο Excel**

Ο γραμμικός προγραμματισμός είναι μια ευρέως χρησιμοποιούμενη μαθηματική τεχνική Σχεδιασμένο για να βοηθήσει τους διευθυντές και τους μηχανικούς στο σχεδιασμό και τη λήψη αποφάσεων κάνοντας σε σχέση με την κατανομή πόρων. Γραμμικός προγραμματισμός (LP) Το μοντέλο αποτελείται ουσιαστικά από 3 συνιστώσες.

- Μεταβλητές απόφασης
- Αντικειμενική συνάρτηση
- Περιορισμούς

Αυτό το άρθρο δείχνει πώς μπορείτε να αναπτύξετε μοντέλο LP στο Excel.

### **Παράδειγμα**

Η μονάδα πολλαπλών χρήσεων χρησιμοποιείται για την κατασκευή τριών προϊόντων A, B και C από πρώτες ύλες Y και Z. Ποσότητα πρώτων υλών Οι απαιτούμενοι, οι χρόνοι παρτίδας και τα κέρδη ανά παρτίδα εμφανίζονται

ως εξής. Προσδιορίστε τον αριθμό των παρτίδων που πρέπει να υποβάλλονται σε επεξεργασία κάθε εβδομάδα για κάθε μία προϊόν για τη μεγιστοποίηση του κέρδους. Το εργοστάσιο λειτουργεί για 150 ώρες Εβδομάδα. Η πρώτη ύλη που διατίθεται ανά εβδομάδα είναι Y: 216 μονάδες και Z : 200 μονάδες.

Product	Profit per Batch	Plant time per batch (hrs)	Raw material per Batch	
			Y	Z
A	30	5	18	20
B	8	10	12	5
C	15	20	5	10

### Μεταβλητές απόφασης

Αριθμός παρτίδων για κάθε προϊόν  $X_A$ ,  $X_B$  και  $X_C$

### Αντικειμενική συνάρτηση

Μεγιστοποιήστε το κέρδος για την παραγωγή.

$$\text{Maximize } ( 30 X_A + 8 X_B + 15 X_C )$$

### Περιορισμούς

Συνολικός διαθέσιμος χρόνος για παραγωγή.

$$5 X_A + 10 X_B + 20 X_C \leq 150$$

Πρώτη ύλη Y διαθέσιμη για παραγωγή.

$$18 X_A + 12 X_B + 5 X_C \leq 216$$

Πρώτη ύλη Z διαθέσιμη για παραγωγή.

$$20 X_A + 5 X_B + 10 X_C \leq 200$$

### Επίλυση Excel

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
19		<b>Decision Variables</b>			<i>Batches for each product</i>					
20					X <sub>A</sub>	X <sub>B</sub>	X <sub>C</sub>			
21		Optimal number of Batches								
22		<b>Objective Function</b>			30	8	15			
23		Maximum Profit			0					
24										
25		<b>Constraints</b>						Actual		
26	1	Available Time per Week			5	10	20	0	≤	150
27	2	Raw Material Y			18	12	5	0	≤	216
28	3	Raw Material Z			20	5	10	0	≤	200

Προσδιορίστε τα κελιά E21,F21,G21 που περιέχουν

τιμές απόφασης Μεταβλητές. Υπολογίστε την

αντικειμενική συνάρτηση στο κελί E23 ως ακολούθως:

$$=SUMPRODUCT(E22:G22,E21:G21)$$

Προσδιορίστε τα κελιά H26,H27,H28 για να διατηρήσετε

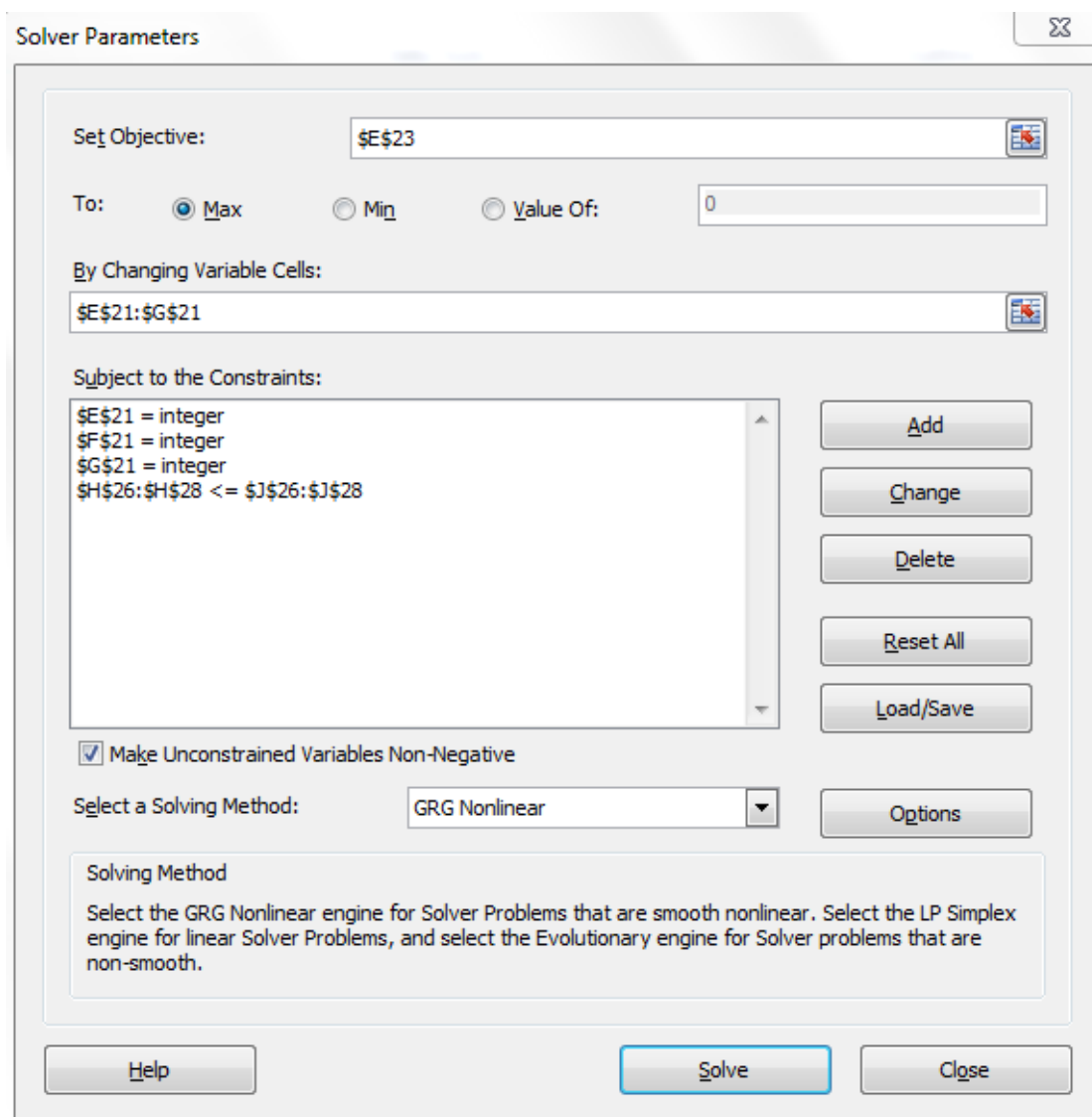
τις τιμές των περιορισμών.

$$\text{Cell H26} =SUMPRODUCT(E26:G26, \$E\$21:\$G\$21)$$

$$\text{Cell H27} =SUMPRODUCT(E27:G27, \$E\$21:\$G\$21)$$

$$\text{Cell H28} =SUMPRODUCT(E28:G28, \$E\$21:\$G\$21)$$

Κάντε κλικ στην επιλογή "Επίλυση" στην κορδέλα δεδομένων (Excel 2010) και συμπληρώστε τα δεδομένα όπως στο κάτω από το στιγμιότυπο οθόνης.



Προσθέστε περιορισμούς κάνοντας κλικ στο κουμπί "Προσθήκη". Αριθμός παρτίδων πρέπει να είναι ακέραιος, κάντε κλικ στο Προσθήκη περιορισμού και επιλέξτε κελί E21, F21, G21 και επιλέξτε "Int" για να

κάνετε αυτές τις μεταβλητές ακέραιες. Αφού προσθέσετε περιορισμούς, κάντε κλικ στην επιλογή Επίλυση για να λάβετε αποτελέσματα.

$X_A = 8$
$X_B = 4$
$X_C = 2$
Profit = 302

### **Παράδειγμα**

Ένα διυλιστήριο διαθέτει τέσσερις τύπους αργού πετρελαίου που διαθέτουν το αποδόσεις που παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα. Λόγω της μέγιστης ζήτησης, παραγωγή βενζίνης, πετρελαίου θέρμανσης, καυσίμου αεριωθουμένων και λιπαντικού πετρελαίου να είναι περιορισμένη όπως φαίνεται στον πίνακα. Βρείτε το βέλτιστο εβδομαδιαίο απαίτηση αργού πετρελαίου για μεγιστοποίηση του κέρδους του διυλιστηρίου.

Products/ Crudes	Product Yield bbl / bbl crude					Product Value	Maximum Demand
	Fuel Process				Lube		
	1	2	3	4	4 (5)	\$/bbl	kbbl/wk
Gasoline	0.6	0.5	0.3	0.4	0.4	45	170
Heating Oil	0.2	0.2	0.3	0.3	0.1	30	85
Jet Fuel	0.1	0.2	0.3	0.2	0.2	15	85
Lube Oil	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	60	20
Losses	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	-	-
Crude Cost	\$/bbl	15	15	15	25	25	
Operating Cost	\$/bbl	5	8.5	7.5	3	2.5	
Crude Supply	kbbl/wk	100	100	100	200		

Το κέρδος από το αργό πετρέλαιο 1 προκύπτει από την προσθήκη αξίας των προϊόντων σχηματισμένο και αφαιρώντας το αργό και το λειτουργικό κόστος.

$$\text{Crude 1 Profit} = 45(0.6) + 30(0.2) + 15(0.1) - (15 + 5) = 14.5 \text{ k\$}$$

Ομοίως κέρδη 8,0, 4,5, 2,0, 8,5 k\$ για επιλογές αργού 2,3,4,5.

### Μεταβλητές απόφασης

Εβδομαδιαία απαίτηση αργού πετρελαίου X1, X2, X3, X4 και X5

### Αντικειμενική συνάρτηση

Μεγιστοποιήστε το κέρδος του διυλιστηρίου.

$$\text{Maximize } ( 14.5 X1 + 8 X2 + 4.5 X3 + 2 X4 + 8.5 X5)$$

**Περιορισμούς**

Όρια παραγωγής βενζίνης, πετρελαίου θέρμανσης,  
καυσίμου αεριωθουμένων και λιπαντικών λάδι.

$$\begin{aligned}0.6 X_1 + 0.5 X_2 + 0.3 X_3 + 0.4 X_4 + 0.5 X_5 &\leq 170 \\0.2 X_1 + 0.2 X_2 + 0.3 X_3 + 0.3 X_4 + 0.1 X_5 &\leq 85 \\0.1 X_1 + 0.2 X_2 + 0.3 X_3 + 0.2 X_4 + 0.2 X_5 &\leq 85 \\0.2 X_5 &\leq 20\end{aligned}$$


Όρια διαθεσιμότητας αργού πετρελαίου.

$$\begin{aligned}X_1 &\leq 100 \\X_2 &\leq 100 \\X_3 &\leq 100 \\X_4 + X_5 &\leq 200\end{aligned}$$


Καθορίστε το πρόβλημα στην επίλυση excel και λάβετε  
τα ακόλουθα αποτελέσματα.


	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
31				X1	X2	X3	X4	X5			
32		Crude Oil Required									
33		<b>Objective Function</b>		14.5	8	4.5	2	8.5			
34		Maximum Profit		0	k\$/ wk						
35											
36		<b>Constraints</b>							Actual		
37	1	Gasoline Limit		0.6	0.5	0.3	0.4	0.4	0	≤	170
38	2	Heating Oil Limit		0.2	0.2	0.3	0.3	0.1	0	≤	85
39	3	Jet Fuel Limit		0.1	0.2	0.3	0.2	0.2	0	≤	85
40	4	Lube Oil Limit		0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0	≤	20
41	5	Crude 1 Supply		1					0	≤	100
42	6	Crude 2 Supply			1				0	≤	100
43	7	Crude 3 Supply				1			0.00	≤	100
44	8	Crude 4 Supply					1	1	0	≤	200

**Solver Parameters**

Set Objective:  

To:  Max  Min  Value Of:

By Changing Variable Cells:  

Subject to the Constraints:  

X1 = 100  
X2 = 100  
X3 = 66.67  
X4 = 0  
X5 = 100  
Profit = 3400 k\$/wk