



Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα στη Διοίκηση Επιχειρήσεων  
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ: Γραμμικός Προγραμματισμός

**Άσκηση 1**

Μια εταιρεία κατασκευάζει τρεις διαφορετικούς τύπους ξύλινων χωρισμάτων ( $x_1, x_2, x_3$ ) από οξιά και πεύκο. Για το κάθε χώρισμα η εταιρεία αρχικά κόβει την αναγκαία ποσότητα από το κάθε είδος ξύλου και στην συνέχεια προχωρά στη συναρμολόγησή του. Για την εύρεση της γραμμής παραγωγής η οποία μεγιστοποιεί τα κέρδη, διατυπώθηκε το πιο κάτω π.γ.π.

$$\max(4x_1 + 10x_2 + 8x_3)$$

με περιορισμό

$$5x_1 + 4x_2 + 4x_3 \leq 200 \text{ διαθέσιμη ποσότητα οξιάς σε } m^3$$

$$2x_1 + 5x_2 + 2x_3 \leq 160 \text{ διαθέσιμη ποσότητα πεύκου σε } m^3$$

$$x_1 + x_2 + 2x_3 \leq 50 \text{ διαθέσιμος χρόνος για την κοπή σε ώρες}$$

$$2x_1 + 4x_2 + 2x_3 \leq 80 \text{ διαθέσιμος χρόνος για την συναρμολόγηση σε ώρες}$$

$$x_1, x_2, x_3 \geq 0$$

Ο Solver έδωσε τα πιο κάτω αποτελέσματα

Target Cell (Max)			
Name	Original Value	Final Value	
Κέρδος	0	260	

Adjustable Cells			
Name	Original Value	Final Value	
x1	0	0	
x2	0	10	
x3	0	20	

Constraints	
Name	Cell Value
Οξιά	120
Πεύκο	90
Χρόνος για κοπή	50
Χρόνος για συναρμολόγηση	80

Adjustable Cells					
Name	Final Value	Reduced Cost	Objective Coefficient	Allowable Increase	Allowable Decrease
x1	0	-2	4	2	1E+30
x2	10	0	10	6	6
x3	20	0	8	12	3

Constraints					
Name	Final Value	Shadow Price	Constraint R.H. Side	Allowable Increase	Allowable Decrease
Οξιά	120	0	200	1E+30	80
Πεύκο	90	0	160	1E+30	70
Χρόνος για κοπή	50	2	50	30	30
Χρόνος για συναρμολόγηση	80	2	80	52,5	30

- (α) Ποια είναι η άριστη λύση του προβλήματος; Ποιοι περιορισμοί είναι δεσμευτικοί;
- (β) Τι αξία έχει για την εταιρεία ένα επιπλέον  $m^3$  πεύκου
- (γ) Αν η εταιρεία έπρεπε να κατοχυρώσει ή περισσότερες ώρες κοπής ή περισσότερες ώρες συναρμολόγησης, τι έπρεπε να επιλέξει;
- (δ) Θα αλλάξει η άριστη λύση αν η διαθέσιμη ποσότητα πεύκου ελαττωθεί από τα 160 στα 100  $m^3$
- (ε) Σε ποιο ποσό (σε χρηματικές μονάδες) θα έπρεπε να φτάνει το κέρδος από το προϊόν 1 ώστε η εταιρεία να πάρει την απόφαση να το κατασκευάσει;
- (στ) Η εταιρεία σκέφτεται να ανεβάσει το κέρδος για το 3<sup>ο</sup> προϊόν από τις 8 στις 13 χρηματικές μονάδες. Η άριστη λύση θα αλλάξει;

**Άσκηση 2**

Κάποιος αγρότης κατέχει 1000 στρέμματα αμπελώνες. Θέλει να καλλιεργήσει 3 διαφορετικές ποικιλίες σταφυλιών λαμβάνοντας υπόψη τους περιορισμούς του κόστους, κέρδους και ανθρώπινου δυναμικού έτσι όπως φαίνονται στον πιο κάτω πίνακα

Ποικιλία	Ανθρωποημέρες ανά στρέμμα	Κόστος ανά στρέμμα Σε χρηματικές μονάδες	Κέρδος ανά στρέμμα Σε χρηματικές μονάδες
A	20	115	70
B	10	90	50
Γ	15	200	120
<b>Διαθέσιμες ποσότητες</b>	<b>8000</b>	<b>100000</b>	

- (α) Αφού διατυπώσετε το π.γ.π προσδιορίστε το σχέδιο καλλιέργειας που θα ακολουθήσει ο αγρότης και το μέγιστο κέρδος του
- (β) Να διατυπώσετε το δυϊκό πρόβλημα και να το ερμηνεύσετε. Ποια είναι η άριστη λύση του

Ο Solver έδωσε τις πιο κάτω απαντήσεις για το πρόβλημα

Target Cell (Max)		
Name	Original Value	Final Value
Κέρδος	0	60043,95604

Adjustable Cells		
Name	Original Value	Final Value
Ποικιλία Α	0	43,95604396
Ποικιλία Β	0	0
Ποικιλία Γ	0	474,7252747

Adjustable Cells

Name	Final Value	Reduced Cost	Objective Coefficient	Allowable Increase	Allowable Decrease
Ποικιλία Α	43,956044	0	70	90	1
Ποικιλία Β	0	-4,285714	50	4,2857143	1E+30
Ποικιλία Γ	474,72527	0	120	1,7391304	15

Constraints

Name	Final Value	Shadow Price	Constraint R.H. Side	Allowable Increase	Allowable Decrease
Στρέμματα	518,68132	0	1000	1E+30	481,31868
Ανθρώπινημέρες	8000	0,0879121	8000	9391,3043	500
Προϋπολογισμός	100000	0,5934066	100000	6666,6667	54000

- (γ.1) Πόσο πρέπει να αυξηθεί η τιμή του αντικειμενικού συντελεστή της ποικιλίας Β προκειμένου να αρχίσει να παράγεται  
 (γ.2) Πόσο θα αυξηθεί το κέρδος του αγρότη αν η διαθέσιμη ποσότητα των ανθρωπηνμερών αυξηθεί κατά μια ημέρα  
 (γ.3) Θα αλλάξει το σχέδιο παραγωγής αν ο αγρότης διέθετε 500 στρέμματα

### Ασκηση 3

Μια εταιρεία κατασκευάζει γυναικείες τσάντες τριών διαφορετικών τύπων, Α, Β και Γ. Ο πίνακας που ακολουθεί δίνει πληροφορίες για την ποσότητα δέρματος, για το χρόνο κατασκευής και το χρόνο φινιρίσματος που χρειάζεται κάθε τύπος τσάντας και την καθημερινή διαθέσιμη ποσότητα των πόρων που έχει η εταιρεία. Στην τελευταία γραμμή του πίνακα εμφανίζεται η τιμή πώλησης μιας τσάντας από κάθε τύπο.

Πόρος	Πόροι που απαιτούνται για την κατασκευή 1 μονάδας			Ημερήσια διαθεσιμότητα
	Τύπος Α	Τύπος Β	Τύπος Γ	
Δέρμα	2	1	3	42 κιλά
Ώρες κατασκευής	2	1	2	40 ώρες
Ώρες φινιρίσματος	1	0,5	1	45 ώρες
Τιμή μονάδα	24	22	45	

Η επίλυση του προβλήματος με το Solver έδωσε τα παρακάτω αποτελέσματα

Adjustable Cells

Cell	Name	Final Value	Reduced Cost	Objective Coefficient	Allowable Increase	Allowable Decrease
\$G\$5	X1	0	-20	24	20	1E+30
\$H\$5	X2	36	0	22	0,5	7
\$I\$5	X3	2	0	45	21	1

Constraints

Cell	Name	Final Value	Shadow Price	Constraint R.H. Side	Allowable Increase	Allowable Decrease
\$K\$7	Δέρμα	42	1	42	18	2
\$K\$8	Ώρες Κατασκευής	40	21	40	2	12
\$K\$9	Ώρες Φινιρίσματος	0	0	45	1E+30	45

- Να διατυπώσετε το πρόβλημα γραμμικού προγραμματισμού και να προσδιορίσετε την βέλτιστη λύση του
- Πόσο πρέπει να είναι το κέρδος από μια τσάντα τύπου Α προκειμένου να αρχίσει να παράγεται;
- Έστω ότι η εταιρεία διαθέτει 4 παραπάνω ώρες για κατασκευή. Η βέλτιστη λύση του προβλήματος συνεχίζει να παραμένει ίδια;
- Αν η εταιρεία διέθετε 5 κιλά δέρματος παραπάνω, τι θα συνέβαινε στη βέλτιστη λύση;
- Αν η εταιρεία μειώσει τις διαθέσιμες ώρες κατασκευής και φινιρίσματος κατά 10 και 13 ώρες αντίστοιχα, σε τι ποσό θα ανέρχονται τα κέρδη της ημερησίως;