

Ένα μικρό εργαστήριο κατασκευάζει ξύλινες μινιατούρες οχημάτων τις οποίες πουλά σε καταστήματα δώρων. Το εργαστήριο ενδιαφέρεται να παράγει τρία νέα προϊόντα: τραίνα (προϊόν 1), λεωφορεία (προϊόν 2), αεροπλάνα (προϊόν 3). Για την κατασκευή των προϊόντων αυτών χρησιμοποιείται ως πρώτη ύλη το ξύλο. Οι βασικές διεργασίες που απαιτούνται για την παραγωγή των προϊόντων είναι: η επεξεργασία του ξύλου (διεργασία 1), η βαφή (διεργασία 2), και τέλος ο έλεγχος, το φινίρισμα και η συσκευασία που θεωρείται ότι αποτελούν μια διεργασία (διεργασία 3). Στον πίνακα που ακολουθεί δίνονται οι απαιτήσεις κάθε προϊόντος σε παραγωγικούς συντελεστές, και η τιμή πώλησης. Επίσης δίνονται οι διαθέσιμες ποσότητες των πόρων που έχει εξασφαλίσει το εργαστήριο. Η επιχείρηση αναζητεί το βέλτιστο πλάνο παραγωγής που μεγιστοποιεί τα έσοδα από την πώληση των προϊόντων.

	Προϊόν 1	Προϊόν 2	Προϊόν 3	Διαθέσιμη Ποσότητα Πόρου
Ξύλο (cm ³)	3	2	2	400
Επεξεργασία ξύλου (min) (Διεργασία 1)	10	8	7	1200
Βαφή (min) (Διεργασία 2)	5	2	3	500
Τελική διεργασία (min) (Διεργασία 3)	2	3	2	400
Τιμή Πώλησης (χ.μ)	14	6	8	

Για την επίλυση του προβλήματος χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα LINDO, και τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στο output που ακολουθεί.

Η επιχείρηση αναζητεί απαντήσεις στις παρακάτω ερωτήσεις:

1. Ποιο είναι το βέλτιστο πλάνο παραγωγής (προϊόντα / ποσότητες), και τα αντίστοιχα έσοδα που θα προκύψουν;

Η επιχείρηση θα παράγει 80 μονάδες του προϊόντος 1, 50 μονάδες του προϊόντος 2 και 0 μονάδες του προϊόντος 3 (output VARIABLE - VALUE) τα έσοδα που θα προκύψουν θα είναι 1420 μονάδες (output OBJECTIVE FUNCTION VALUE) → δε πρέπει να φέρω και που το βέλτιστο

2. Πόση ποσότητα κάθε πόρου χρησιμοποιείται στο βέλτιστο πλάνο παραγωγής;

Χρησιμοποιούνται 340 cm³ ξύλου όλος ο διαθέσιμος χρόνος για διεργασία (1) και βαφή και χρησιμοποιούνται 310 min του χρόνου για τελική διεργασία (3) (output SLACK OR SURPLUS περισεύουν 60 cm³ ξύλου και 90 min του χρόνου για τελική διεργασία)

3. Σε τι ποσό (σε χ.μ) πρέπει η επιχείρηση να εκποιήσει τους πόρους της προκειμένου να αποφύγει την παραγωγή των προϊόντων, εισπράττοντας τα ίδια χρήματα με εκείνα που θα εισέπραττε από την παραγωγή τους;

Αν η επιχείρηση εκποιήσει το διαθέσιμο χρόνο για διεργασία (1) με 0.1 χ.μ το min (output DUAL PRICES) και για βαφή με 2.6 χ.μ το min (output DUAL PRICES) θα εισέπραττε τα ίδια χρήματα με εκείνα που θα εισέπραττε από την παραγωγή των προϊόντων: $1200 \times 0.1 + 500 \times 2.6 = 1420$

4. Σε τι ποσό (σε χ.μ.) ανέρχεται η συμβολή καθενός από τους πόρους στα συνολικά έσοδα της επιχείρησης;

Η συμβολή του διαθέσιμου χρόνου για διεργασία (1) ανέρχεται σε $1200 \times 0.1 = 120$ χ.μ και του διαθέσιμου χρόνου για βαφή σε $500 \times 2.6 = 1300$ χ.μ (output DUAL PRICES)

5. Μέχρι ποιου ποσού μπορεί να αυξηθεί ή να ελαττωθεί η τιμή πώληση μιας μονάδας τραίνου (προϊόν 1), χωρίς να επηρεαστεί το βέλτιστο πλάνο παραγωγής; Ποια είναι η βέλτιστη τιμή της αντικειμενικής συνάρτησης σε κάθε περίπτωση αντίστοιχα;

Μπορεί να αυξηθεί κατά 1 χ.μ και να ελαττωθεί κατά 0.9999 χ.μ (output OBJ COEFFICIENT RANGES) όταν αυξηθεί κατά 1 χ.μ τότε η αντικειμενική συνάρτηση αυξάνεται κατά 1×80 χ.μ (αντικειμενική συνάρτηση $(14+1)x_1 + 6x_2 + 8x_3 = 14x_1 + 6x_2 + 8x_3 + 1x_1 = 1420 + 1x_80$) όταν ελαττωθεί κατά 0.9999 χ.μ τότε η αντικειμενική συνάρτηση μειωθεί κατά 0.9999×80 χ.μ

6. Να υπολογίσετε πόσο θα αυξηθούν τα συνολικά έσοδα εάν αυξηθεί η τιμή πώληση μιας

μονάδας λεωφορείου (προϊόν 2) από 6 χ.μ. σε 12 χ.μ;

Αν αυξηθεί η τιμή πώλησης μιας μονάδας λεωφορείου (προϊόν 2) από 6 χμ σε 12 χμ τότε η λύση του προβλήματος θα αλλάξει (η επιτρεπόμενη αύξηση είναι 6 χ.μ και η επιτρεπόμενη μείωση 0.4 χ.μ. ούριμ *OBJ COEFFICIENT RANGES*). Άρα λύνουμε το πρόβλημα ξανά

Ανάλυση
Ευαισθησίας

7. Ποιο είναι το μέγιστο ποσό που θα ήταν πρόθυμο να πληρώσει το εργαστήριο για την αγορά μια επιπλέον μονάδας ξύλου, και μιας επιπλέον μονάδας από τη διεργασία 1 (επεξεργασία ξύλου) προκειμένου να αυξήσει το συνολικό έσοδα του;

Το μέγιστο ποσό που θα ήταν πρόθυμο να πληρώσει το εργαστήριο για την αγορά μια επιπλέον μονάδας ξύλου είναι 0 χ.μ και μιας επιπλέον μονάδας από τη διεργασία 1 είναι 0.1 χ.μ (output *DUAL PRICES*)

8. Σε τι ποσό πρέπει να ανέρχεται η τιμή πώλησης του προϊόντος 3 ώστε η επιχείρηση να πάρει την απόφαση να το παράγει;

Για να πάρει η επιχείρηση την απόφαση να παράγει το προϊόν 3 η τιμή πώλησης του πρέπει να ανέρχεται σε $8.5 = 8 + 0.5$ χ.μ (output *REDUCED COST*)

```

MAX      14 X1 + 6 X2 + 8 X3
SUBJECT TO
    2)    3 X1 + 2 X2 + 2 X3 <= 400
    3)    10 X1 + 8 X2 + 7 X3 <= 1200
    4)    5 X1 + 2 X2 + 3 X3 <= 500
    5)    2 X1 + 3 X2 + 2 X3 <= 400
END
    
```

LP OPTIMUM FOUND AT STEP 2

OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 1420.000

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
X1	80.000000	0.000000
X2	50.000000	0.000000
X3	0.000000	0.500000

ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICES
2)	60.000000	0.000000
3)	0.000000	0.100000
4)	0.000000	2.600000
5)	90.000000	0.000000

NO. ITERATIONS= 2

RANGES IN WHICH THE BASIS IS UNCHANGED:

VARIABLE	CURRENT COEF	OBJ COEFFICIENT RANGES	
		ALLOWABLE INCREASE	ALLOWABLE DECREASE
X1	14.000000	1.000000	0.999999
X2	6.000000	5.200000	0.400000
X3	8.000000	0.500000	INFINITY

ROW	CURRENT RHS	RIGHTHAND SIDE RANGES	
		ALLOWABLE INCREASE	ALLOWABLE DECREASE
2	400.000000	INFINITY	60.000000
3	1200.000000	163.636353	200.000000
4	500.000000	100.000000	128.571426
5	400.000000	INFINITY	90.000000