



ΤΜΗΜΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

ΜΑΘΗΜΑ: ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗ ΕΡΕΥΝΑ-ΘΕΜΑΤΑ 2^{ης} ΠΡΟΟΔΟΥ ΕΑΡΙΝΟΥ ΕΞΑΜΗΝΟΥ
2014

ΘΕΜΑ 1 (Μονάδες 4.5)

Μια φαρμακευτική εταιρεία κατασκευάζει τρία διαφορετικά φάρμακα PH₁, PH₂, PH₃ χρησιμοποιώντας τέσσερα διαφορετικά συστατικά INGR₁, INGR₂, INGR₃, INGR₄ με βάση τον παρακάτω πίνακα:

	INGR ₁	INGR ₂	INGR ₃	INGR ₄
PH ₁	3	0	4	1
PH ₂	2	5	-1	1
PH ₃	-1	-1	0	1

Από τα συστατικά INGR₁, INGR₂ και INGR₄ απαιτούνται οι ελάχιστες ποσότητες 9,1 και 3 αντίστοιχα ενώ από το INGR₃ η μέγιστη ποσότητα 1. Εάν η επιχείρηση έχει ως στόχο την ελαχιστοποίηση της συνάρτησης κόστους της με συντελεστές αυτού $c = [3 \ -1 \ 2]^T$:

1. Να διατυπώσετε σε μαθηματική μορφή το πρόβλημα γραμμικού προγραμματισμού. Να δώσετε επίσης και την κανονική μορφή αυτού.

Μαθηματική μορφή προβλήματος:

$$\begin{aligned} \min z &= 3x_1 - 12x_2 + 2x_3 \\ \text{s.t} \quad & 3x_1 + 2x_2 - x_3 \leq 9 \\ & 5x_2 - x_3 \leq 1 \\ & 4x_1 - x_2 \geq 1 \\ & x_1 + x_2 + x_3 \leq 3 \\ & x_1, x_2, x_3 \geq 0 \end{aligned}$$

Κανονική Μορφή:

$$\begin{aligned} -\max z &= -3x_1 + x_2 - 2x_3 \\ \text{s.t} \quad & 3x_1 + 2x_2 - x_3 + x_4 = 9 \\ & 5x_2 - x_3 + x_5 = 1 \\ & 4x_1 - x_2 - x_6 \geq 1 \\ & x_1 + x_2 + x_3 + x_7 \leq 3 \\ & x_i \geq 0 \end{aligned}$$



2. Να γίνει η μαθηματική διατύπωση του προβλήματος με μορφή πινάκων και να περιγράψετε το τι οι συγκεκριμένοι πίνακες, από οικονομικής απόψεως, σημαίνουν.

$$A = \begin{bmatrix} 3 & 2 & -1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 5 & -1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 4 & -1 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 9 \\ 1 \\ 1 \\ 3 \end{bmatrix}, c = [-3 \quad 1 \quad -2]$$

3. Να βρείτε το σημείο που ελαχιστοποιείται το κόστος και να υπολογίσετε το ελάχιστο κόστος.

Λύση προβλήματος:

Ελάχιστο Κόστος:

Η λύση παρατίθεται πίσω από το πρόγραμμα LINDO.

4. Να διατυπώσετε το δυικό του παραπάνω προβλήματος. Τι μας δείχνει τώρα η μεταβλητή απόφασης;

Δυικό Προβλήματος

$$\max z = 9w_1 + w_2 + w_3 + 3w_4$$

$$s.t \quad 3w_1 + 0w_2 + 4w_3 + w_4 \leq 3$$

$$2w_1 + 5w_2 - w_3 + w_4 \leq -1$$

$$-w_1 - w_2 + 0w_3 + w_4 \leq 2$$

$$w_i \geq 0$$



ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΘΕΜΑΤΩΝ

ΘΕΜΑ 1

OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 0.7000000

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
----------	-------	--------------

X1	0.300000	0.000000
----	----------	----------

X2	0.200000	0.000000
----	----------	----------

X3	0.000000	1.950000
----	----------	----------

ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICES
-----	------------------	-------------

2)	7.700000	0.000000
----	----------	----------

3)	0.000000	0.050000
----	----------	----------

4)	0.000000	-0.750000
----	----------	-----------

5)	2.500000	0.000000
----	----------	----------

NO. ITERATIONS= 2

THE TABLEAU

ROW (BASIS)	X1	X2	X3	SLK 2	SLK 3	SLK 4
1 ART	0.000	0.000	1.950	0.000	0.050	0.750
2 SLK 2	0.000	0.000	-0.450	1.000	-0.550	0.750
3 X2	0.000	1.000	-0.200	0.000	0.200	0.000
4 X1	1.000	0.000	-0.050	0.000	0.050	-0.250
5 SLK 5	0.000	0.000	1.250	0.000	-0.250	0.250



ROW SLK 5

1 0.000 -0.700

2 0.000 7.700

3 0.000 0.200

4 0.000 0.300

5 1.000 2.500

COLUMN ROW

12543

X2:-21-5

X1:3314

SLK 5: 1

SLK 2: 1

MIN 3 X1 - X2 + 2 X3

SUBJECT TO

2) $3 X1 + 2 X2 - X3 \leq 9$

3) $5 X2 - X3 \leq 1$

4) $4 X1 - X2 \geq 1$

5) $X1 + X2 + X3 \leq 3$

END

LP OPTIMUM FOUND AT STEP 2

OBJECTIVE FUNCTION VALUE



1) 0.7000000

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
----------	-------	--------------

X1	0.300000	0.000000
----	----------	----------

X2	0.200000	0.000000
----	----------	----------

X3	0.000000	1.950000
----	----------	----------

ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICES
-----	------------------	-------------

2)	7.700000	0.000000
----	----------	----------

3)	0.000000	0.050000
----	----------	----------

4)	0.000000	-0.750000
----	----------	-----------

5)	2.500000	0.000000
----	----------	----------

NO. ITERATIONS= 2

RANGES IN WHICH THE BASIS IS UNCHANGED:

OBJ COEFFICIENT RANGES

VARIABLE	CURRENT	ALLOWABLE	ALLOWABLE
----------	---------	-----------	-----------

	COEF	INCREASE	DECREASE
--	------	----------	----------

X1	3.000000	1.000000	3.000000
----	----------	----------	----------

X2	-1.000000	0.250000	9.750000
----	-----------	----------	----------

X3	2.000000	INFINITY	1.950000
----	----------	----------	----------

RIGHTH AND SIDE RANGES

ROW	CURRENT	ALLOWABLE	ALLOWABLE
-----	---------	-----------	-----------

	RHS	INCREASE	DECREASE
--	-----	----------	----------

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΑΤΡΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥΠΟΛΗ - ΡΙΟ 26500 ΠΑΤΡΑ



UNIVERSITY OF PATRAS

DEPARTMENT OF ECONOMICS
UNIVERSITY CAMPUS-RIO 26500 PATRAS, GR

2	9.000000	INFINITY	7.700000
3	1.000000	10.000000	1.000000
4	1.000000	10.000000	1.200000
5	3.000000	INFINITY	2.500000