

# ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ ΣΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ

Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και  
Μηχανικών Η/Υ  
ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

Διοίκηση Παραγωγής & Συστημάτων Υπηρεσιών  
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ

# Περιεχόμενα 1/2

2

Διοίκηση Παραγωγής και Συστημάτων Υπηρεσιών – Εργαστήριο Συστημάτων Αποφάσεων και Διοίκησης – Ε.Μ.Π.

- Έννοια και Χαρακτηριστικά των Συστημάτων
- Ανάλυση Χαρακτηριστικών των Συστημάτων
- Πεδία της Θεωρίας Συστημάτων
- Ταξινόμηση Συστημάτων
- Μοντέλα Συστημάτων
- Λήψη Αποφάσεων για τη Διοίκηση των ΠΣ
- Διαμόρφωση Μοντέλου Συστήματος
- Η Επιχειρησιακή Έρευνα (ΕΕ) στη λήψη αποφάσεων
- Φάσεις λήψης αποφάσεων
- Ζητήματα στη λήψη αποφάσεων
- Ζητήματα στη λήψη αποφάσεων - Είδη αποφάσεων
- Ζητήματα στη λήψη αποφάσεων - Είδη μοντέλων

# Περιεχόμενα 2/2

3

Διοίκηση Παραγωγής και Συστημάτων Υπηρεσιών – Εργαστήριο Συστημάτων Αποφάσεων και Διοίκησης – Ε.Μ.Π.

- Ειδικές Περιπτώσεις Λήψης Απόφασης
- Λήψη απόφασης σε Οργανισμούς
- Εργαλεία της ΕΕ - Τεχνικές Επίλυσης Προβλημάτων
- Συστήματα Υποστήριξης Αποφάσεων - Κλασικά Συστήματα
- Συστήματα Υποστήριξης Αποφάσεων - Έμπειρα Συστήματα
- Κατηγορίες Συστημάτων Υποστήριξης Αποφάσεων
- Ανάπτυξη Συστημάτων Υποστήριξης Αποφάσεων
- Εργαλεία της ΕΕ - Γραμμικός Προγραμματισμός
- Εργαλεία της ΕΕ - Γραμμικός Προγραμματισμός (Παράδειγμα)
- Δένδρα Αποφάσεων (Παράδειγμα)

# Έννοια και Χαρακτηριστικά των Συστημάτων

Ως **σύστημα** ορίζεται ένα οργανωμένο σύνολο στοιχείων που συσχετίζονται λειτουργικά για την επίτευξη κάποιων κοινών σκοπών.

Τα βασικά χαρακτηριστικά των συστημάτων είναι :

- Σκοπός
- Περιβάλλον
- Πόροι
- Στοιχεία
- Διοίκηση

# Ανάλυση Χαρακτηριστικών των Συστημάτων

5

Διοίκηση Παραγωγής και Συστημάτων Υπηρεσιών – Εργαστήριο Συστημάτων Αποφάσεων και Διοίκησης – Ε.Μ.Π.

- Σκοπός
- Περιβάλλον
- Πόροι
- Στοιχεία
- Διοίκηση

# Πεδία της Θεωρίας Συστημάτων

6

Διοίκηση Παραγωγής και Συστημάτων Υπηρεσιών – Εργαστήριο Συστημάτων Αποφάσεων και Διοίκησης – Ε.Μ.Π.

- Γενική Θεωρία Συστημάτων
- Ειδικές Θεωρίες Συστημάτων
- Ανάλυση Συστημάτων
- Εφαρμογές Συστημάτων

# Ταξινόμηση Συστημάτων (1/2)

7

Διοίκηση Παραγωγής και Συστημάτων Υπηρεσιών – Εργαστήριο Συστημάτων Αποφάσεων και Διοίκησης – Ε.Μ.Π.

- Φυσικά - Τεχνητά
- Ανοικτά - Κλειστά
- Ευσταθή - Ασταθή
- Προσαρμοζόμενα - Άκαμπτα

# Ταξινόμηση Συστημάτων (2/2)

8

Διοίκηση Παραγωγής και Συστημάτων Υπηρεσιών – Εργαστήριο Συστημάτων Αποφάσεων και Διοίκησης – Ε.Μ.Π.

- Κεντρικά - Κατανεμημένα
- Γραμμικά - Μη γραμμικά
- Συνεχή - Ασυνεχή
- «Σκληρά» - «Μαλακά»
- Καλά ορισμένα - Ασαφή
- Συνεχή - Διακριτού χρόνου



# Μοντέλα Συστημάτων

9

Διοίκηση Παραγωγής και Συστημάτων Υπηρεσιών – Εργαστήριο Συστημάτων Αποφάσεων και Διοίκησης – Ε.Μ.Π.

- Εικονικά
- Αναλογικά
  - ▣ Στατικά
  - ▣ Δυναμικά
- Συμβολικά (Μαθηματικά)
  - ▣ Στατικά / Δυναμικά
  - ▣ Προσδιοριστικά (*deterministic*) / Πιθανολογικά (*probabilistic*)
  - ▣ Περιγραφικά (*discriptive*) / Δεοντολογικά (*prescriptive*)

# Λήψη Αποφάσεων για τη Διοίκηση των ΠΣ

10

Διοίκηση Παραγωγής και Συστημάτων Υπηρεσιών – Εργαστήριο Συστημάτων Αποφάσεων και Διοίκησης – Ε.Μ.Π.

Η λήψη αποφάσεων στη διοίκηση παραγωγικών συστημάτων περιλαμβάνει:

- Αναγνώριση της κατάστασης που απαιτεί απόφαση σχετικά με κάποια δράση
- Διαμόρφωση εναλλακτικών σχεδίων δράσης
- Αξιολόγηση των σχεδίων βάσει κριτηρίων
- Επιλογή του βέλτιστου (βάσει των κριτηρίων) σχεδίου
- Εφαρμογή του σχεδίου

# Διαμόρφωση Μοντέλου Συστήματος

Η διαμόρφωση μοντέλου συστήματος περιλαμβάνει :

- Προσδιορισμό των ελεγχόμενων μεταβλητών του συστήματος (π.χ. αριθμό εργαζομένων, ύψος παραγωγής, επίπεδο αποθεμάτων, κ.λπ.)
- Προσδιορισμό σταθερών χαρακτηριστικών (π.χ. ανάλωση πόρων, κέρδος ανά μονάδα προϊόντος, κ.λπ.)
- Προσδιορισμό σχέσεων μεταξύ μεταβλητών και σταθερών του συστήματος
- Προσδιορισμό μιας αντικειμενικής συνάρτησης (objective function)

# Η Επιχειρησιακή Έρευνα (ΕΕ) στη Λήψη Αποφάσεων

«**Επιχειρησιακή Έρευνα** είναι η εφαρμογή της σύγχρονης επιστήμης σε πολύπλοκα προβλήματα που ανακύπτουν κατά τη διεύθυνση και διοίκηση μεγάλων συστημάτων που αποτελούνται από ανθρώπους, μηχανές, υλικά και κεφάλαια, στη βιομηχανία, στις κυβερνητικές υπηρεσίες και την άμυνα.

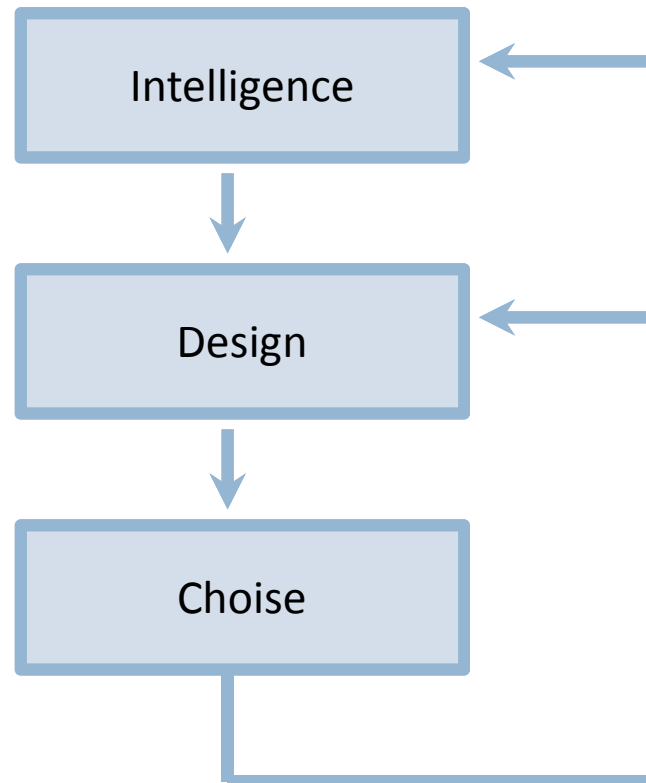
Η μέθοδος που τη χαρακτηρίζει είναι η ανάπτυξη **επιστημονικού μοντέλου** για το σύστημα που μελετάται, που περιλαμβάνει μετρήσεις τυχαίων παραγόντων, με το οποίο προβλέπονται και συγκρίνονται τα αποτελέσματα εναλλακτικών αποφάσεων, στρατηγικών και ελέγχων.

Ο σκοπός της είναι να βοηθήσει τη διοίκηση να καθορίσει την πολιτική και τις ενέργειες της επιστημονικά (κατά το βέλτιστο τρόπο)».

# Φάσεις Λήψης Αποφάσεων

13

Διοίκηση Παραγωγής και Συστημάτων Υπηρεσιών – Εργαστήριο Συστημάτων Αποφάσεων και Διοίκησης – Ε.Μ.Π.



(Μοντέλο του Simon)

# Ζητήματα στη Λήψη Αποφάσεων

14

Διοίκηση Παραγωγής και Συστημάτων Υπηρεσιών – Εργαστήριο Συστημάτων Αποφάσεων και Διοίκησης – Ε.Μ.Π.

- **Βεβαιότητα:** Δυνατότητα επιλογής της βέλτιστης λύσης μέσα από ένα σύνολο εναλλακτικών επιλογών
- **Αβεβαιότητα:** Αδυναμία εφαρμογής κριτηρίων βελτιστοποίησης. Καθορισμός πιθανότητας κάθε εναλλακτικής επιλογής

Εναλλακτικές Επιλογές	Πιθανότητα x Κέρδος = Αναμενόμενο Κέρδος
Επιλογή 1	$0.01 \times 10.000 = 100$
Επιλογή 2	$0.50 \times 400 = 200$

# Ζητήματα στη Λήψη Αποφάσεων

## Είδη Αποφάσεων

15

Διοίκηση Παραγωγής και Συστημάτων Υπηρεσιών – Εργαστήριο Συστημάτων Αποφάσεων και Διοίκησης – Ε.Μ.Π.

- Προγραμματιζόμενες: Η διαδικασία λήψης απόφασης μπορεί να αυτοματοποιηθεί
  
- Μη προγραμματιζόμενες:
  - ▣ Τμήμα του Προβλήματος αυτοματοποιείται και η λύση προκύπτει ως έξοδος του συστήματος
  - ▣ Για τα υπόλοιπα τμήματα απαιτείται ανθρώπινη παρέμβαση

# Ζητήματα στη Λήψη Αποφάσεων

## Είδη Μοντέλων

16

Διοίκηση Παραγωγής και Συστημάτων Υπηρεσιών – Εργαστήριο Συστημάτων Αποφάσεων και Διοίκησης – Ε.Μ.Π.

- Κλασικά Οικονομικά Μοντέλα
  - ▣ Βεβαιότητα
  - ▣ Στόχος: Μεγιστοποίησης Κέρδους
  
- Στρατηγικά Μοντέλα
  - ▣ Αβεβαιότητα
  - ▣ Στόχος: Μεταβάλλεται
  
- Μοντέλα Ανθρωπινής Συμπεριφοράς
  - ▣ Διαρκή επανεξέταση των εναλλακτικών και της προτεινόμενης λύσης , ακόμη και μετά τη λήψη της απόφασης
  - ▣ Απροθυμία μεταβολής της απόφασης μετά το πέρας της διαδικασίας λήψης και ανακοίνωσης της



# Ειδικές Περιπτώσεις Λήψης Απόφασης

17

Διοίκηση Παραγωγής και Συστημάτων Υπηρεσιών – Εργαστήριο Συστημάτων Αποφάσεων και Διοίκησης – Ε.Μ.Π.

- Υποκειμενικότητα στη λήψη απόφασης
- Λήψη απόφασης υπό καθεστώς πίεσης

# Λήψη Απόφασης σε Οργανισμούς

18

Διοίκηση Παραγωγής και Συστημάτων Υπηρεσιών – Εργαστήριο Συστημάτων Αποφάσεων και Διοίκησης – Ε.Μ.Π.

- Ποικιλία διαφορετικών απόψεων
- Αποφυγή αβεβαιότητας
- Αναζήτηση βασισμένη στο πρόβλημα



- Επανα-καθορισμός στόχων

# Εργαλεία της ΕΕ

## Τεχνικές Επίλυσης Προβλημάτων (1/2)

19

Διοίκηση Παραγωγής και Συστημάτων Υπηρεσιών – Εργαστήριο Συστημάτων Αποφάσεων και Διοίκησης – Ε.Μ.Π.

- Μαθηματικός Προγραμματισμός
  - Γραμμικός Προγραμματισμός
  - Ακέραιος Προγραμματισμός
  - Δυναμικός Προγραμματισμός
  - Τετραγωνικός Προγραμματισμός
  - Στοχαστικός Προγραμματισμός
- Μήτρα Αποφάσεων
- Δέντρα Αποφάσεων

# Εργαλεία της ΕΕ

## Τεχνικές Επίλυσης Προβλημάτων (2/2)

20

Διοίκηση Παραγωγής και Συστημάτων Υπηρεσιών – Εργαστήριο Συστημάτων Αποφάσεων και Διοίκησης – Ε.Μ.Π.

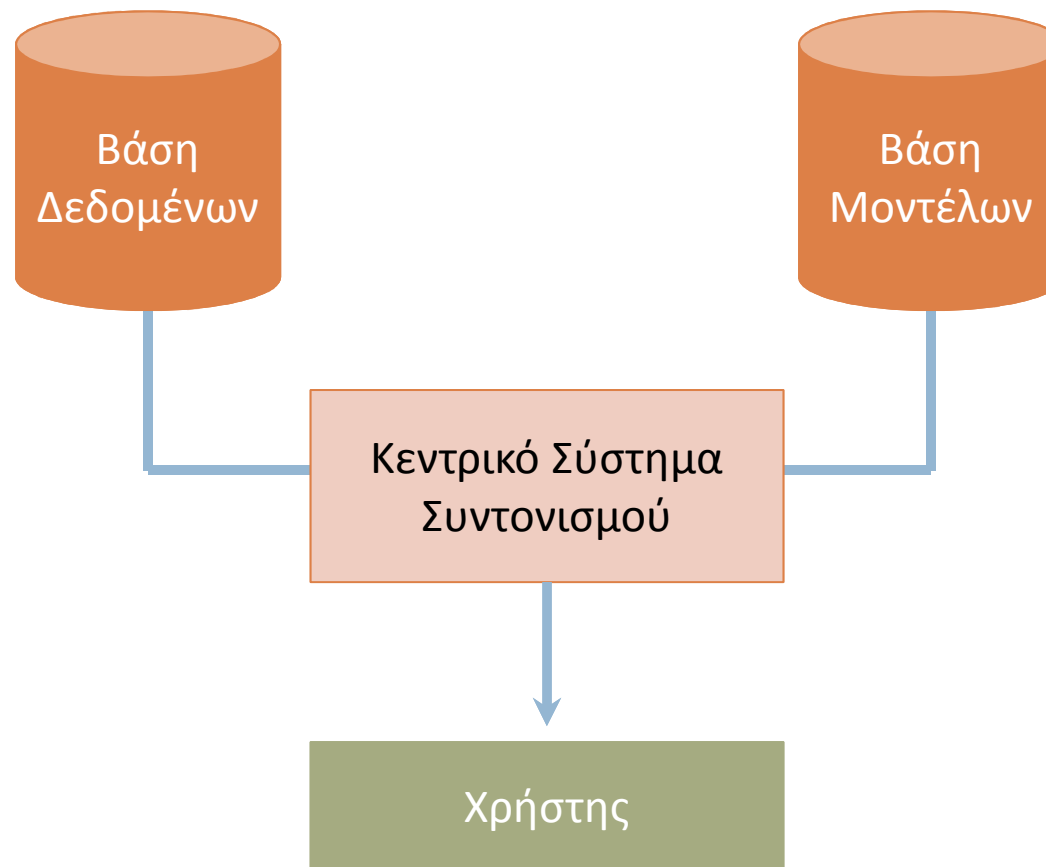
- Προσομοίωση
- Θεωρία Παιγνίων
- Θεωρία Δικτύων
- Στατιστικές Μέθοδοι
  - ▣ Θεωρία Αναμονής
  - ▣ Δειγματοληψία
  - ▣ Ανάλυση Διασποράς Πιθανότητας
  - ▣ Ανάλυση Συσχέτισης
  - ▣ Έλεγχος Υπόθεσης

# Συστήματα Υποστήριξης Αποφάσεων

## Κλασικά Συστήματα

21

Διοίκηση Παραγωγής και Συστημάτων Υπηρεσιών – Εργαστήριο Συστημάτων Αποφάσεων και Διοίκησης – Ε.Μ.Π.

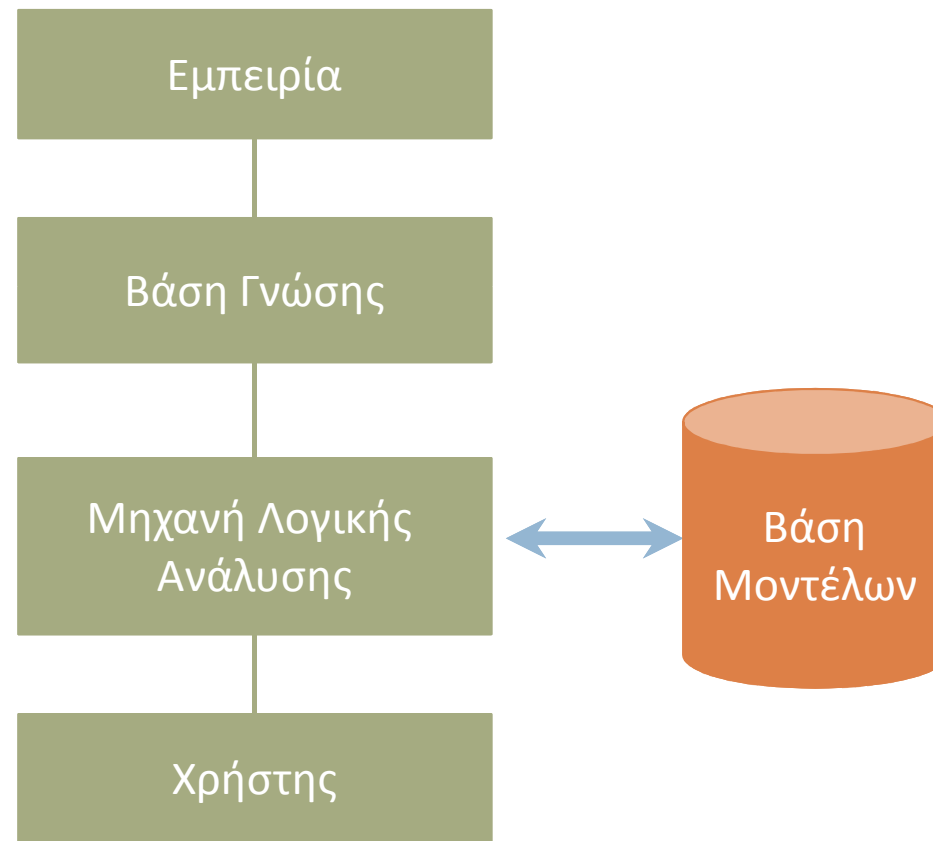


# Συστήματα Υποστήριξης Αποφάσεων

## Έμπειρα Συστήματα

22

Διοίκηση Παραγωγής και Συστημάτων Υπηρεσιών – Εργαστήριο Συστημάτων Αποφάσεων και Διοίκησης – Ε.Μ.Π.



# Κατηγορίες Συστημάτων Υποστήριξης Αποφάσεων

- Συστήματα File Drawer
- Συστήματα Ανάλυσης Δεδομένων
- Συστήματα Ανάλυσης Πληροφορίας
- Λογιστικά Μοντέλα
- Μοντέλα Αναπαράστασης (Προσομοίωση)
- Μοντέλα Υπόδειξης
- Μοντέλα Βελτιστοποίησης

# Ανάπτυξη Συστημάτων Υποστήριξης Αποφάσεων

- Χειρογραφικά (manually)
  
- Μηχανογραφικά
  - ▣ Όταν
    - Τα δεδομένα είναι πολύπλοκα
    - Απαιτούνται πολλές επαναλήψεις της μεθόδου μέχρι την επίτευξη ικανοποιητικής λύσης
    - Απαιτείται συχνή επανα-ανάλυση
  - ▣ Μέθοδοι
    - Κλασικές (ανάλυση απαιτήσεων, σχεδίαση, ανάπτυξη, επικύρωση)
    - Επαναληπτική ανάπτυξη, πρωτοτυποποίηση, κ.λπ.



# Εργαλεία της ΕΕ

## Γραμμικός Προγραμματισμός (Γ.Π.)

25

Διοίκηση Παραγωγής και Συστημάτων Υπηρεσιών – Εργαστήριο Συστημάτων Αποφάσεων και Διοίκησης – Ε.Μ.Π.

Ο **Γραμμικός Προγραμματισμός** (*Linear Programming - LP*) χρησιμοποιείται για την επίλυση προβλημάτων που αφορούν την ανάθεση **πεπερασμένων πόρων σε ανταγωνιστικές απαιτήσεις**, κατά τρόπο βέλτιστο.

Βελτιστοποίηση της:

$$Z = C_1X_1 + C_2X_2 + \dots + C_nX_n \text{ (Αντικειμενική Συνάρτηση)}$$

Με ικανοποίηση των περιορισμών:

$$a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + \dots + a_{1n}X_n \leq b_1$$

$$a_{21}X_1 + a_{22}X_2 + \dots + a_{2n}X_n \leq b_2$$

.....

$$a_{m1}X_1 + a_{m2}X_2 + \dots + a_{mn}X_n \leq b_m$$

# Εργαλεία της ΕΕ

## Γραμμικός Προγραμματισμό-Παράδειγμα Α (1/3)

26

Διοίκηση Παραγωγής και Συστημάτων Υπηρεσιών – Εργαστήριο Συστημάτων Αποφάσεων και Διοίκησης – Ε.Μ.Π.

### Το Πρόβλημα του Διαιτολογίου

Θεωρούμε το πρόβλημα ενός οικογενειάρχη που επιθυμεί να προγραμματίσει την εβδομαδιαία αγορά σε τρόφιμα. Το κατάστημα τροφίμων διαθέτει ποικιλία  $n$  τροφών κάθε μία απ' τις οποίες περιέχει τουλάχιστον ένα από  $m$  θρεπτικά συστατικά

Έστω:

- $a_{ij}$  = το ποσοστό του  $i$  συστατικού στην τροφή  $j$   $i=1,\dots,m, j=1,\dots,n$
- $r_i$  = η εβδομαδιαία ανάγκη σε συστατικό τύπου  $i$   $i=1,\dots,m$
- $x_j$  = η εβδομαδιαία κατανάλωση τροφής τύπου  $j$   $j=1,\dots,n$
- $c_j$  = το μοναδιαίο κόστος της τροφής τύπου  $j$   $j=1,\dots,n$

Η εβδομαδιαία κατανάλωση τροφής  $j$  αντιπροσωπεύεται από το διάνυσμα  $x_j \geq 0$

Η ικανοποίηση των διατροφολογικών απαιτήσεων αντιπροσωπεύεται από το διάνυσμα  $Ax \geq r$

Το συνολικό κόστος αγοράς τροφίμων αντιπροσωπεύεται από το διάνυσμα  $c'x$

# Εργαλεία της ΕΕ

## Γραμμικός Προγραμματισμό-Παράδειγμα Α (2/3)

27

Διοίκηση Παραγωγής και Συστημάτων Υπηρεσιών – Εργαστήριο Συστημάτων Αποφάσεων και Διοίκησης – Ε.Μ.Π.

### Το Πρόβλημα του Διαιτολογίου

Εάν θελήσουμε, λοιπόν, να βρούμε τον οικονομικότερο συνδυασμό τροφών που να εξασφαλίζει ταυτόχρονα διαιτολογική πληρότητα, χρειάζεται να θεωρήσουμε το εξής μοντέλο Γραμμικού Προγραμματισμού:

$$\min c'x$$

$$Ax \geq r$$

$$x_i \geq 0$$

# Εργαλεία της ΕΕ

## Γραμμικός Προγραμματισμό-Παράδειγμα Α (3/3)

28

Διοίκηση Παραγωγής και Συστημάτων Υπηρεσιών – Εργαστήριο Συστημάτων Αποφάσεων και Διοίκησης – Ε.Μ.Π.

Η μορφή του μοντέλου που καταστρώθηκε για το πρόβλημα του Διαιτολογίου

$$\min c'x$$

$$Ax \geq r$$

$$x_i \geq 0$$

ονομάζεται **κανονική** (*canonical form*)

Η μορφή ενός μοντέλου Γραμμικού Προγραμματισμού :

$$\min c'x$$

$$Ax = b$$

$$x_i \geq 0$$

ονομάζεται **τυπική** (*standard form*)

❖ ❖ ❖ Οι δύο παραπάνω μορφές είναι ισοδύναμες ❖ ❖ ❖

# Εργαλεία της ΕΕ

## Γραμμικός Προγραμματισμό-Παράδειγμα Β

29

Διοίκηση Παραγωγής και Συστημάτων Υπηρεσιών – Εργαστήριο Συστημάτων Αποφάσεων και Διοίκησης – Ε.Μ.Π.

Τμήμα	Απαιτούμενος χρόνος κατασκευής (h)	
	DW 501	DW 502
1	50	70
2	66	33
3	45	-
4	-	30

Τμήμα	Μέγιστος Χρόνος Λειτουργίας (h)
1	2.000
2	1.800
3	1.500
4	1.500

Τύπος	Κέρδος Επιχείρησης
DW 501	9.000
DW 502	7.500

### Μοντέλο Γ.Π.

$$50 X_1 + 70 X_2 \leq 2.000$$

$$66 X_1 + 33 X_2 \leq 1.800$$

$$45 X_1 \leq 1.500$$

$$30 X_2 \leq 1.500$$

$$\max Z = 9.000X_1 + 7.500X_2$$

# Εργαλεία της ΕΕ

## Γραμμικός Προγραμματισμό-Παράδειγμα Γ (1/2)

30

Διοίκηση Παραγωγής και Συστημάτων Υπηρεσιών – Εργαστήριο Συστημάτων Αποφάσεων και Διοίκησης – Ε.Μ.Π.

Τμήμα	Απαιτούμενος χρόνος κατασκευής (h)	
	Προϊόν Α	Προϊόν Β
Μηχανή Ι	4	6
Μηχανή ΙΙ	2	6
Μηχανή ΙΙΙ	-	1

Τμήμα	Μέγιστος Χρόνος Λειτουργίας (h)
Μηχανή Ι	120
Μηχανή ΙΙ	72
Μηχανή ΙΙΙ	10

Τύπος	Κέρδος Επιχείρησης
Προϊόν Α	2
Προϊόν Β	4

**Μοντέλο Γ.Π.**

$$4 X_1 + 6 X_2 \leq 120$$

$$2 X_1 + 6 X_2 \leq 72$$

$$X_2 \leq 10$$

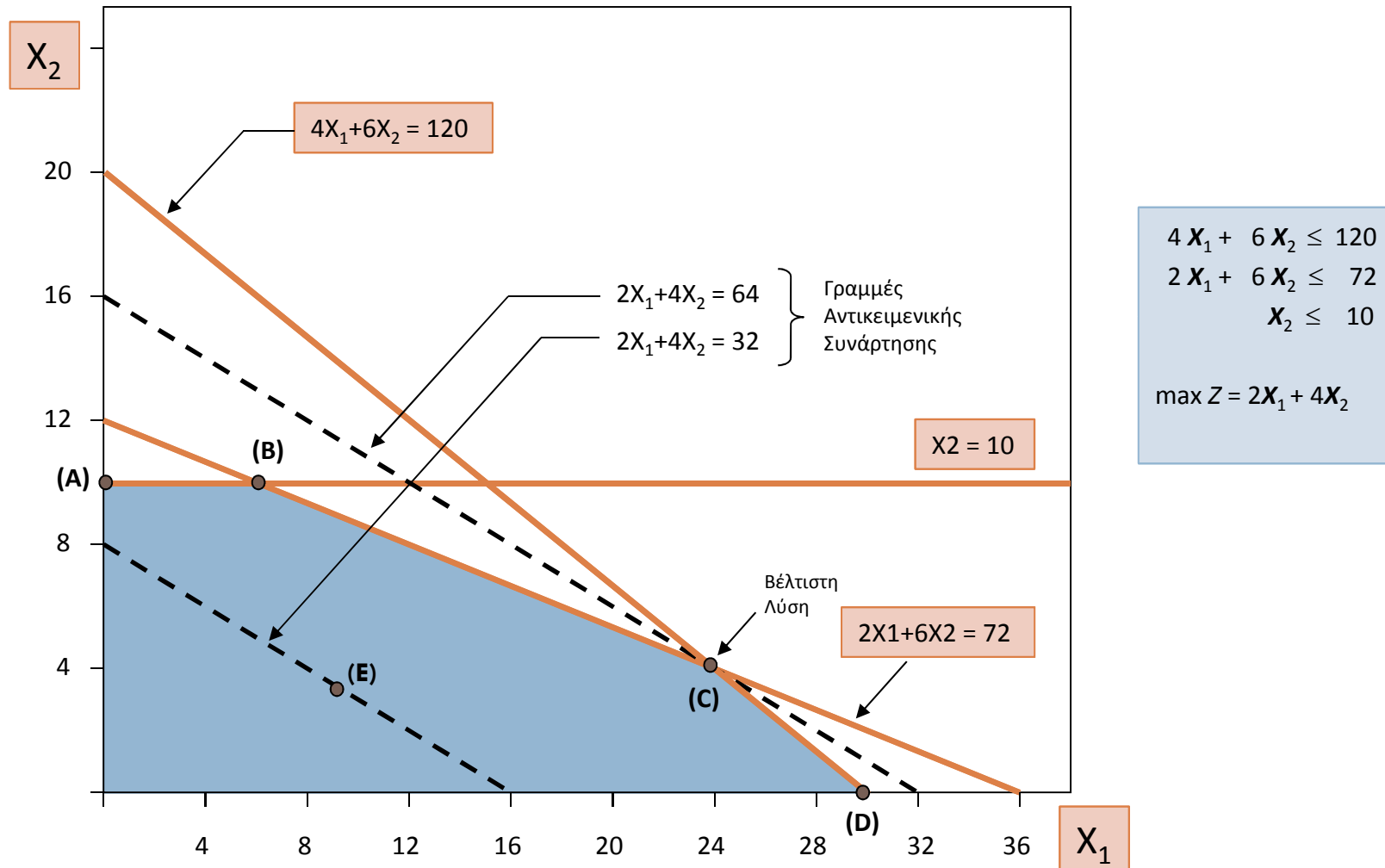
$$\max Z = 2X_1 + 4X_2$$

# Εργαλεία της ΕΕ

## Γραμμικός Προγραμματισμό-Παράδειγμα Γ (2/2)

31

Διοίκηση Παραγωγής και Συστημάτων Υπηρεσιών – Εργαστήριο Συστημάτων Αποφάσεων και Διοίκησης – Ε.Μ.Π.







# Εργαλεία της ΕΕ

## Γ. Π. στο Microsoft EXCEL (2/2)

33

Διοίκηση Παραγωγής και Συστημάτων Υπηρεσιών – Εργαστήριο Συστημάτων Αποφάσεων και Διοίκησης – Ε.Μ.Π.

The screenshot displays a Microsoft Excel spreadsheet with a linear programming problem. The spreadsheet is titled "Microsoft Excel - Book1" and shows a table with the following data:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
4														
5														
6		<b>Προϊόν Α</b>	<b>Προϊόν Β</b>	<b>Άθροισμα</b>										
7	Απόφαση	24	4	28										
8	Κέρδος	2	4	64										
9														
10				<b>Ώρες Λειτουργίας</b>										
11				<b>Σύνολο</b>	<b>Μέγιστο</b>									
12	Μηχανή Ι	4	6	120	<=	120								
13	Μηχανή ΙΙ	2	6	72	<=	72								
14	Μηχανή ΙΙΙ	0	1	4	<=	10								
15														
16														
17														
18														
19														
20														
21														
22														
23														
24														
25														
26														
27														
28														
29														
30														
31														

The Solver Results dialog box is open, indicating that a solution has been found. The dialog box contains the following text:

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

Reports

- Keep Solver Solution
- Restore Original Values

Buttons: OK, Cancel, Save Scenario..., Help

# Εργαλεία της ΕΕ - Δένδρα Αποφάσεων - Θεώρημα Bayes

34

Διοίκηση Παραγωγής και Συστημάτων Υπηρεσιών – Εργαστήριο Συστημάτων Αποφάσεων και Διοίκησης – Ε.Μ.Π.

$$\text{ΠΤΚ} (a_i) = \sum_j (K_{ij}) (P_j)$$

ΠΤΚ ( $a_i$ ) : Προσδοκική τιμή κέρδους της δράσης  $A_i$

$K_{ij}$  : Κέρδος δράσης  $A_i$  για  $j$  κατάσταση οικονομίας

$P_j$  : Πιθανότητα εμφάνισης  $j$  κατάστασης οικονομίας

# Εργαλεία της ΕΕ

## Δένδρα Αποφάσεων – Παράδειγμα (1/2)

35

Διοίκηση Παραγωγής και Συστημάτων Υπηρεσιών – Εργαστήριο Συστημάτων Αποφάσεων και Διοίκησης – Ε.Μ.Π.

### Επιλογή Επενδυτικής Στρατηγικής

#### Εναλλακτικές Επενδύσεις

- A.1 : Επένδυση σε Μετοχικά Κεφάλαια
- A.2 : Επένδυση σε Βιομηχανικές Μετοχές
- A.3 : Επένδυση σε Κρατικά Ομόλογα

#### Εξέλιξη Εθνικής Οικονομίας

- Ανάπτυξη **0.40**
- Στασιμότητα **0.35**
- Ύφεση **0.25**

#### Απόδοση Επένδυσης ανά Περίπτωση

Εναλλακτικές Επενδύσεις	Εξέλιξη Εθνικής Οικονομίας		
	Ανάπτυξη	Στασιμότητα	Ύφεση
A.1	20	1	-6
A.2	10	6	0
A.3	4	4	4

# Εργαλεία της ΕΕ

## Δένδρα Αποφάσεων – Παράδειγμα (2/2)

36

Διοίκηση Παραγωγής και Συστημάτων Υπηρεσιών – Εργαστήριο Συστημάτων Αποφάσεων και Διοίκησης – Ε.Μ.Π.

$$\text{ΠΤΚ} (a_i) = \sum_j (K_{ij}) (P_j)$$

