



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΚΡΗΤΗΣ

<http://www.teicrete.gr>

**ΣΧΟΛΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΛΟΓΙΣΤΙΚΗΣ**

ΘΕΜΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

**“Ο ρόλος των συστημάτων υποστήριξης αποφάσεων
στη σύγχρονη επιχείρηση (case study)”**

**ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ: ΨΩΜΑΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ
ΑΜ :8355**

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ : ΓΙΑΝΝΑΚΟΠΟΥΛΟΥ ΕΛΕΝΗ

Ηράκλειο, Ιανουάριος 2012

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Ευχαριστίες	7
Πρόλογος	8

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

1.1 Έννοια πληροφοριακού συστήματος.....	9
1.2 Έννοια συστήματος.....	9
1.3 Πληροφοριακά συστήματα στις σύγχρονες επιχειρήσεις.....	11
1.4 Οργάνωση και τύποι πληροφοριακών συστημάτων.....	11
1.5 Η επίδραση των πληροφοριακών συστημάτων στους οργανισμούς.....	14
1.6 Προβλήματα στην ανάπτυξη πληροφοριακού συστήματος.....	15

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ΑΠΟΦΑΣΕΙΣ ΣΤΙΣ ΣΥΓΧΡΟΝΕΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΙΣ

2.1 Λήψη αποφάσεων στη σύγχρονη επιχείρηση	16
2.2 Είδη αποφάσεων στη σύγχρονη επιχείρηση	19
2.3 Τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των ομαδικών και ατομικών αποφάσεων.....	21

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΥΠΟΣΤΙΡΗΞΗΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

3.1 Έννοια Συστήματος Υποστήριξης Αποφάσεων (ΣΥΑ)	24
3.2 Τα κύρια συστατικά ενός συστήματος υποστήριξης αποφάσεων (ΣΥΑ).....	24
3.3 Στάδια χρήσης ενός συστήματος υποστήριξης αποφάσεων (ΣΥΑ).....	26
3.4 Αρχιτεκτονική ενός συστήματος υποστήριξης αποφάσεων (ΣΥΑ).....	27
3.4.1 Αρχιτεκτονική δικτύου (network).....	27
3.4.2 Αρχιτεκτονική γέφυρας (bridge).....	28
3.4.3 Αρχιτεκτονική σάντουιτς (sandwich).....	29
3.5 Πλεονεκτήματα – μειονεκτήματα αρχιτεκτονικών συστημάτων υποστήριξης αποφάσεων (ΣΥΑ).....	30
3.6 Ανάπτυξη συστημάτων υποστήριξης αποφάσεων (ΣΥΑ).....	31
3.7 Ταξινόμηση συστημάτων υποστήριξης αποφάσεων (ΣΥΑ).....	31
3.8 Δομή ενός συστήματος υποστήριξης αποφάσεων (ΣΥΑ).....	32
3.8.1 Υποσύστημα χρήστη αποφασίζοντα	33
3.8.2 Υποσύστημα επικοινωνίας	33
3.8.3 Υποσύστημα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων	34
3.8.4 Υποσύστημα Διαχείρισης Βάσεων Μοντέλων	35
3.9 Έμπειρα συστήματα (Expert Systems).....	36
3.10 Ολοκληρωμένα συστήματα για προσωπικούς Η/Υ.....	36
3.11 Ομαδικά συστήματα υποστήριξης αποφάσεων (ΟΣΥΑ).....	36

3.11.1 Χαρακτηριστικά των ομαδικών συστημάτων υποστήριξης αποφάσεων (ΟΣΥΑ).....	37
---	----

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ ΔΙΑΚΡΙΤΩΝ ΕΠΙΛΟΓΩΝ

4.1 Βασικές έννοιες λήψης και ανάλυσης αποφάσεων διακριτών επίλογων στις σύγχρονες επιχειρήσεις	39
4.2 Διαγράμματα Επιρροής (Influence Diagrams) στις σύγχρονες επιχειρήσεις	41
4.3 Δένδρα Αποφάσεων (Decision Trees) στις σύγχρονες επιχειρήσεις	45
4.4 Επίλυση δένδρων αποφάσεων στις σύγχρονες επιχειρήσεις.....	49
4.5 Αλγόριθμος Επίλυσης Δένδρων Απόφασης στις σύγχρονες επιχειρήσεις.....	53
4.6 Αλγόριθμος Επίλυσης Διαγραμμάτων Επιρροής στις σύγχρονες επιχειρήσεις.....	57
4.7 Προφίλ Κινδύνου (Risk Profile) στις σύγχρονες επιχειρήσεις.....	61
4.8 Πολυκριτηριακή ανάλυση αποφάσεων	65
4.9 Κύρια χαρακτηριστικά της πολυκριτηριακής ανάλυσης στη λήψη αποφάσεων...	66
4.10 Αποφάσεις Πολλαπλών Στόχων.....	67
4.10.1 Μεθοδολογία ανάλυσης πολυκριτηριακών αποφάσεων.....	68
4.11 Η έννοια της μεθόδου της Αναλυτικής Ιεράρχησης	74
4.12 Αναλυτική Διαδικασία Ιεράρχησης	74
4.12.1 Ανάλυση του προβλήματος.....	75
4.12.2 Συγκριτικός έλεγχος	76
4.12.3 Σύνθεση των προτεραιοτήτων	78

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 CASE STUDY

5.1 Case Study Διάφορα συστήματα υποστήριξης αποφάσεων στη διαχείριση υδατικών πόρων	80
5.2 Case Study Η περίπτωση του υδροδοτικού συστήματος της Αθήνας	81
Συμπέρασμα	82
Βιβλιογραφία	83

ΣΧΗΜΑΤΑ

Σχήμα 1: Τα στοιχεία που απαρτίζουν ένα σύστημα.....	10
Σχήμα 2: Ένα πληροφοριακό σύστημα σε μια επιχείρηση.....	11
Σχήμα 3: Οργανωτική πυραμίδα.....	12
Σχήμα 4: Αρχιτεκτονική δικτύου.....	27
Σχήμα 5: Αρχιτεκτονική γέφυρας.....	28
Σχήμα 6: Αρχιτεκτονική sandwich.....	29
Σχήμα 7: Πλεονεκτήματα-μειονεκτήματα Αρχιτεκτονικών συστημάτων υποστήριξης αποφάσεων.....	30
Σχήμα 8: Συστατικά Συστήματος υποστήριξης αποφάσεων.....	32
Σχήμα 9: Μοντέλο προβλήματος αποφάσεων διακριτών επιλογών.....	41
Σχήμα 10: Επενδυτική απόφαση σύγχρονης επιχειρήσεις.....	43
Σχήμα 11: Πρόβλημα πολλαπλών στόχων με αβεβαιότητα.....	44
Σχήμα 12: Απόφαση πολλαπλών στόχων (Multiobjective) χωρίς αβεβαιότητα.....	45
Σχήμα 13: Επενδυτική Απόφαση σύγχρονης επιχείρησης.....	47
Σχήμα 14: Απόφαση εκκένωσης πόλης λόγω επερχόμενου σεισμού.....	47
Σχήμα 15: Απόφαση εκκένωσης πόλης λόγω επερχόμενου σεισμού στην περίπτωση που πραγματοποιηθεί αρχική πρόβλεψη της ακριβής τοποθεσίας του σεισμού από το γεωδυναμικό ινστιτούτο (αρχικός κόμβος αβέβαιου γεγονότος).....	48
Σχήμα 16: Απόφαση Επένδυσης σε σύγχρονη επιχείρηση.....	48
Σχήμα 17: Κριτήριο Maximin.....	49
Σχήμα 18: Κριτήριο Minimax.....	50
Σχήμα 19: Κριτήριο Μέσης Προσδοκώμενης Οικονομικής Αξίας (<i>Expected Monetary Value</i>).....	52
Σχήμα 20: Πρόβλημα λήψης Απόφασης της σύγχρονης επιχείρησης A.....	53
Σχήμα 21: Απόφασης επενδυτικού ομίλου.....	54
Σχήμα 22: Αποδοχή Αντιπροσφοράς σύγχρονης επιχείρησης B.....	55

Σχήμα 23: Αντίδραση σύγχρονης επιχείρησης Β.....	55
Σχήμα 24: Προσφοράς σύγχρονης επιχείρησης Β.....	56
Σχήμα 25: Πρόβλημα λήψης Απόφασης της σύγχρονης επιχείρησης Α.....	57
Σχήμα 26: Π.χ. Στόχοι-υποστόχοι στην επιλογή πλοίου από την εταιρεία Minoan lines.....	67
Σχήμα 27: Π.χ. Στόχοι, υποστόχοι και αντίστοιχα μέτρα στην απόφαση επιλογής κτιρίου εγκατάστασης μιας σύγχρονης επιχείρησης.....	67
Σχήμα 28: Διάγραμμα Επιρροής.....	69
Σχήμα 29: Δένδρο Απόφασης.....	69
Σχήμα 30: Δένδρο Απόφασης.....	73
Σχήμα 31: Ιεραρχική δομή του προβλήματος.....	75

ΠΙΝΑΚΕΣ

Πίνακας 1: Δημιουργία του Πίνακα Υπολογισμού του τελικού μεγέθους δηλαδή του ποσού που τελικά θα προκύψει για την σύγχρονη επιχείρηση Α.....	59
Πίνακας 2: Απαλοιφή στήλης-κόμβου αβεβαιότητας «Απόφαση επενδυτικού ομίλου» και αντικατάσταση από την EMV κάθε περίπτωσης.....	60
Πίνακας 3: Απαλοιφή στήλης-κόμβου απόφασης «Αντίδραση σύγχρονης επιχείρησης Α» και αντικατάσταση με την βέλτιστη επιλογή (μέγιστο ποσό σύγχρονης επιχείρησης Α).....	60
Πίνακας 4: Απαλοιφή στήλης-κόμβου αβεβαιότητας «Αντίδραση σύγχρονης επιχείρησης Β» και αντικατάσταση με την EMV κάθε περίπτωσης.....	61
Πίνακας 5: Σημαντικότητας.....	76
Πίνακας 6: Σχετικής κατάταξης κριτηρίων.....	77
Πίνακας 7: Κανονικοποίησης.....	77
Πίνακας 8: Ο πίνακας σχετικής κατάταξης μεταξύ των σχεδίων (κριτήριο Α).....	78
Πίνακας 9: Ο πίνακας σχετικής κατάταξης μεταξύ των σχεδίων (κριτήριο Β).....	78
Πίνακας 10: Ο πίνακας σχετικής κατάταξης μεταξύ των σχεδίων (κριτήριο Γ).....	79

Πίνακας 11: Ο πίνακας σχετικής κατάταξης μεταξύ των σχεδίων (κριτήριο Δ).....79

Πίνακας 12: Τελικής κατάταξης των εναλλακτικών σχεδίων.....79

ΓΡΑΦΗΜΑ

Γράφημα 1: Κριτήριο Μέσης Προσδοκώμενης Οικονομικής Αξίας (*Expected Monetary Value*).....51

Γράφημα 2: Απλά προφίλ κινδύνου.....62

Γράφημα 3: Αθροιστικά προφίλ κινδύνου.....63

Γράφημα 4: Ντετερμινιστική Υπεροχή (*Deterministic Dominance*).....64

Γράφημα 5: Στοχαστική Υπεροχή (*Stochastic Dominance*).....64

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα θελα να ευχαριστήσω θερμά την καθηγήτρια κα. Ελένη Γιαννακοπούλου κυρίως για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε, και την υπομονή που έκανε κατά τη διάρκεια υλοποίησης της πτυχιακής εργασίας. Όπως επίσης και για την πολύτιμη βοήθεια και καθοδήγηση της, για την επίλυση διάφορων θεμάτων.

Θα θελα επίσης να απευθύνω τις ευχαριστίες μου στους γονείς μου, οι οποίοι στήριξαν τις σπουδές μου με διάφορους τρόπους, φροντίζοντας για την καλύτερη δυνατή μόρφωση μου.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Μέχρι πρότινος, οι συντελεστές παραγωγής περιελάμβαναν το κεφάλαιο, τη γη, το ανθρώπινο δυναμικό. Πρόσφατα, στους συντελεστές παραγωγής έχει προστεθεί και η πληροφορία. Χωρίς έγκυρη και έγκαιρη πληροφορία πολλές επιχειρήσεις δεν θα μπορούσαν να λειτουργήσουν. Τα σύγχρονα πληροφοριακά συστήματα που βασίζονται στον ηλεκτρονικό υπολογιστή αναλύουν, αποθηκεύουν, συλλέγουν και διαχέουν πληροφορίες και δεδομένα. Με τον τρόπο αυτό υποστηρίζουν τις λειτουργίες μίας επιχείρησης και παρέχουν τις πληροφορίες που χρειάζονται στην διοίκησή της για αποτελεσματικότερες αποφάσεις. Τα πληροφοριακά συστήματα εκτός από τους υπολογιστές περιλαμβάνουν τους ανθρώπους που συλλέγουν και χρησιμοποιούν τις πληροφορίες, τις διαδικασίες που χρησιμοποιούνται για την καταγραφή, την οργάνωση και την χρήση των πληροφοριών, τα μέσα στα οποία καταχωρούνται οι πληροφορίες, κλπ. Η εισαγωγή των πληροφοριακών συστημάτων σε μία επιχείρηση έχει πολλαπλές επιδράσεις στους εργαζομένους, στην επιχείρηση και στην κοινωνία. Είναι λοιπόν σαφές ότι η μελέτη των πληροφοριακών συστημάτων απαιτεί μία δι-επιστημονική προσέγγιση. Στη δεκαετία του 1940 ερευνητές από όλους τους επιστημονικούς τομείς (την φιλοσοφία, τα μαθηματικά, τη βιολογία) άρχισαν να αναγνωρίζουν ότι κάθε αντικείμενο (οντότητα) μπορεί να θεωρηθεί ως μέρος ενός μεγαλύτερου όλου. Το γεγονός αυτό δεν μειώνει την σημασία της ατομικότητας μίας οντότητας, αλλά μετατοπίζει το ενδιαφέρον από το μέρος στο όλο. Η προσέγγιση αυτή θεμελίωσε ένα νέο τρόπο σκέψης που ονομάστηκε θεωρία συστημάτων. Ο τρόπος αυτός σκέψης έχει άμεση επίδραση στην αντίληψη που έχουμε για τον κόσμο. Νέοι κλάδοι των επιστημών αναπτύχθηκαν βασισμένοι στη θεωρία συστημάτων: η διοίκηση επιχειρήσεων, οι επιχειρησιακές έρευνες και η ανάλυση συστημάτων είναι ορισμένοι από αυτούς. Η συγκεκριμένη εργασία αναπτύσσει ορισμένες έννοιες της θεωρίας για τα συστήματα υποστήριξης αποφάσεων, τα συστήματα εκείνα δηλαδή, που μας βοηθούν να πάρουμε τις καλύτερες αποφάσεις για την επιχείρηση.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

1.1 Έννοια πληροφοριακού συστήματος

Ψάχνοντας στη βιβλιογραφία εντοπίζει κανείς ένα πλήθος ορισμών που έχουν δοθεί για τα πληροφοριακά συστήματα. Ακολουθούν λοιπόν μερικοί από τους ορισμούς αυτούς:

Πληροφοριακά συστήματα είναι ένα σύνολο διασυνδεδεμένων συνιστωσών οι οποίες συλλέγουν (collect, retrieve), επεξεργάζονται (process), αποθηκεύουν (store) και κατανέμουν (distribute) πληροφορίες (information) για την υποστήριξη του ελέγχου και της λήψης αποφάσεων σε έναν Οργανισμό/Επιχείρηση.

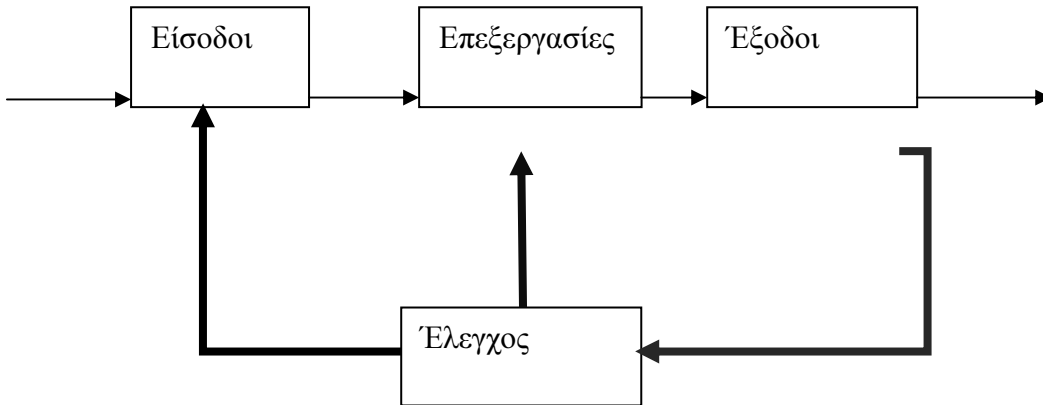
Πληροφοριακό σύστημα είναι ένα σύνολο οργανωμένων διαδικασιών που όταν εφαρμοστεί, παρέχει πληροφορίες για υποστήριξη της λήψης αποφάσεων και του ελέγχου του οργανισμού.

Πληροφοριακό σύστημα είναι ένα ολοκληρωμένο σύστημα ανθρώπου-μηχανής για την παροχή πληροφοριών, που υποστηρίζει τις δραστηριότητες της διαχείρισης, ανάλυσης και λήψης των αποφάσεων σε έναν οργανισμό. Το σύστημα χρησιμοποιεί μηχανολογικό εξοπλισμό και λογικό, χρονογραφικές διαδικασίες, υποδείγματα για ανάλυση, προγραμματισμό, έλεγχο και λήψη αποφάσεων, καθώς επίσης και μια τράπεζα δεδομένων.

Από τους παραπάνω ορισμούς μπορεί να κατανοήσει κανείς πως εν ολίγοις το πληροφοριακό σύστημα είναι ένα επιχειρησιακό σύστημα το οποίο επεξεργάζεται δεδομένα από το περιβάλλον της επιχείρησης και έπειτα δίνει τις απαραίτητες για τη λήψη αποφάσεων πληροφορίες στη διοίκηση του οργανισμού. Πρέπει να δοθεί προσοχή στη συχνά λάθος χρήση του όρου πληροφοριακό σύστημα καθώς υπάρχει μια συχνή σύγχυση του με τα βασισμένα σε υπολογιστή συστήματα πληροφοριών. Για να καταφέρει να γίνει η διάκριση των δυο αυτών όρων πρέπει να επισημάνουμε ότι τα βασισμένα σε υπολογιστή συστήματα πληροφοριών είναι ο τομέας της μελέτης των τεχνολογιών των πληροφοριών.

1.2 Έννοια συστήματος

Σύστημα (system) είναι ένα σύνολο από οντότητες (λ.χ. άνθρωποι, μηχανές, διαδικασίες κλπ) που συνεργάζονται για την επίτευξη ενός στόχου. Ο στόχος αυτός είναι ο λόγος ύπαρξης του συστήματος. Κάθε σύστημα έχει εισόδους, εξόδους και επεξεργασίες και περιβάλλεται από ένα περιβάλλον από το οποίο διαχωρίζεται από ένα όριο. Συνήθως υπάρχει κάποιος ο οποίος είναι υπεύθυνος για την λήψη αποφάσεων σχετικών με το σύστημα.



Σχήμα 1: Τα στοιχεία που απαρτίζουν ένα σύστημα.

Είσοδος, ή **εισροές** (input) είναι τα στοιχεία εκείνα τα οποία εισέρχονται στο σύστημα. **Επεξεργασίες** (process) είναι τα απαραίτητα στοιχεία για τον μετασχηματισμό των εισόδων σε εξόδους. **Έξοδος**, ή **εκροές** (output) είναι τα προϊόντα που παράγει το σύστημα. Τα στοιχεία ενός συστήματος διαχωρίζονται από το **Περιβάλλον** (environment) που αποτελείται από οντότητες που δεν ανήκουν στο σύστημα (δηλ. δεν είναι εισόδοι, έξοδοι ή επεξεργασίες του) αλλά παίζουν σημαντικό ρόλο στην απόδοση του συστήματος. Σύμφωνα με τον Churchman ένας τρόπος προσδιορισμού των οντοτήτων του περιβάλλοντος είναι απαντώντας για κάθε οντότητα στα παρακάτω ερωτήματα:

- Είναι η οντότητα σημαντική για την επίτευξη των στόχων του συστήματος;
 - Είναι δυνατόν ο υπεύθυνος λήψης αποφάσεων να διαχειριστεί την οντότητα αυτή;
- Αν και μόνον αν η απάντηση στην πρώτη ερώτηση είναι ΝΑΙ και η απάντηση στην δεύτερη ερώτηση είναι ΟΧΙ, η οντότητα αυτή ανήκει στο περιβάλλον. Το περιβάλλον περιλαμβάνει κοινωνικά, τεχνολογικά, νομικά, φυσικά, οικονομικά και άλλα στοιχεία.

Η **ανάδραση** ή **επαναπληροφόρηση** (feedback) είναι πληροφορία που αφορά την απόδοση του συστήματος. Η συνεχής παρακολούθηση και αξιολόγηση της ανάδρασης για να προσδιοριστεί εάν το σύστημα βαίνει προς ολοκλήρωση των στόχων του αποτελεί μέρος του **ελέγχου** (control). Όταν διαπιστώνεται ότι το σύστημα δεν ικανοποιεί επαρκώς τους στόχους πρέπει να βρεθεί τρόπος ώστε να επηρεαστεί η συμπεριφορά του συστήματος. Αυτό επιτυγχάνεται με την τροποποίηση των εισόδων ή/και των διαδικασιών του συστήματος. Όταν ένα σύστημα είναι μέρος ενός μεγαλύτερου συστήματος λέγεται υποσύστημα ενώ το μεγαλύτερο σύστημα μπορεί να θεωρηθεί ότι είναι το περιβάλλον του.¹

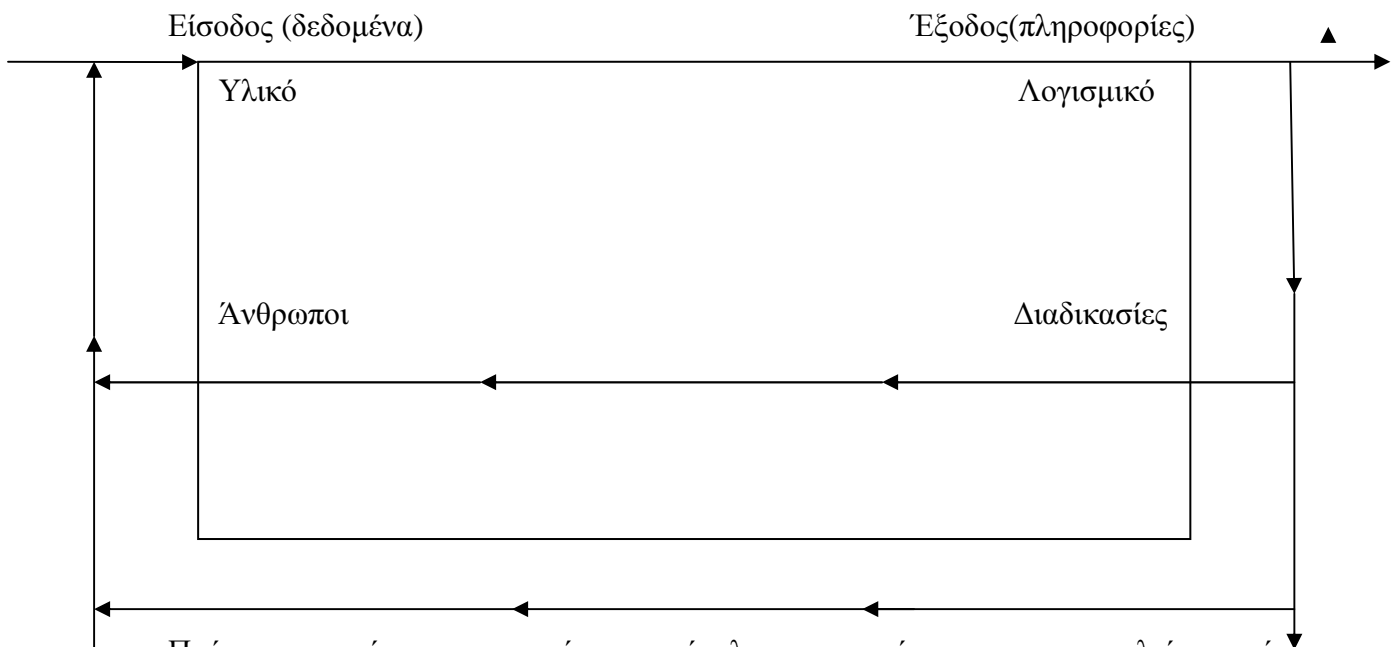
1.3 Πληροφοριακά συστήματα στις σύγχρονες επιχειρήσεις

¹ Ρηγόπουλος Γεώργιος, (2011), Πληροφοριακά συστήματα και ομαδικές αποφάσεις, Εκδόσεις Νέων τεχνολογιών.

Κάθε οργανισμός και κάθε σύγχρονη επιχείρηση αποτελείται από πολλά Επιχειρησιακά Συστήματα τα οποία εμφανίζουν τα χαρακτηριστικά των γενικών συστημάτων. Για παράδειγμα, όλα τα συστήματα παραγωγής αυτοκινήτων των διαφόρων εταιρειών παρουσιάζουν ομοιότητες. Σε κάθε ένα επιχειρησιακό σύστημα μπορούμε να αντιστοιχίσουμε ένα πληροφορικό σύστημα που έχει σκοπό να επεξεργάζεται εισόδους, να συντηρεί αρχεία να παράγει πληροφορίες κάθε μορφής. Κάθε τέτοιο πληροφορικό σύστημα περιλαμβάνει τέσσερις αλληλοεξαρτώμενες συνιστώσες:

- Υλικό(μηχανές, εξοπλισμός, δίκτυα κ.ά.)
- Λογισμικό (εντολές ή προγράμματα)
- Άνθρωποι (αναλυτές, προγραμματιστές, διευθυντές, χρηματιστές)
- Διαδικασίες (κανόνες).

Ένα πληροφορικό σύστημα σε μια επιχείρηση μπορεί να απεικονιστεί όπως στο **Σχήμα 2**



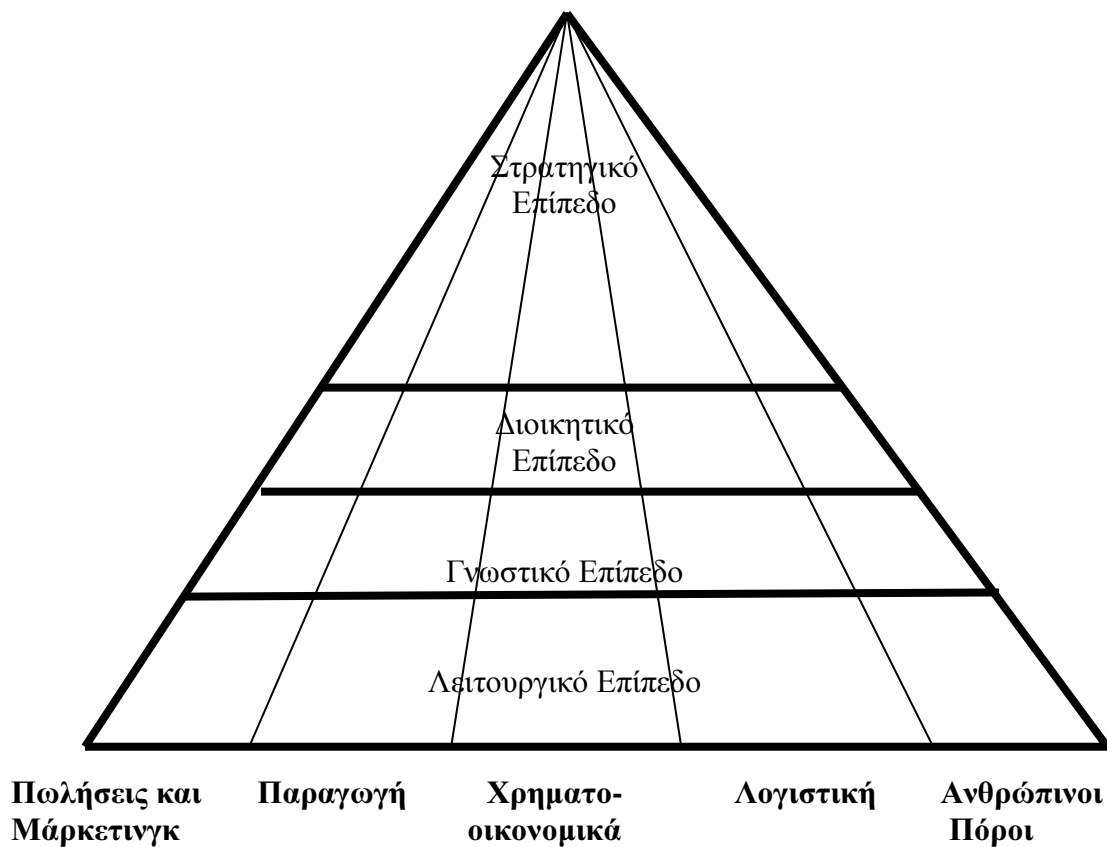
Πρόκειται για ένα συγκεκριμένο υποσύνολο της επιχείρησης που αποτελείται από καθορισμένο εξοπλισμό, προγράμματα, αρχεία, διαδικασίες και συνιστά μια εφαρμογή πληροφορικού συστήματος.

1.4 Οργάνωση και τύποι πληροφοριακών συστημάτων

Απαραίτητη προϋπόθεση για να λειτουργήσει ένας οργανισμός ή επιχείρηση είναι η αποτελεσματική οργάνωση και οι πληροφορίες. Οι δύο αυτές έννοιες είναι στενά συνδεδεμένες. Η οργανωτική δομή του οργανισμού αντανακλά τον τρόπο με τον οποίο διαιρούνται οι δραστηριότητες σε μονάδες, τμήματα κλπ., την ιεραρχία των σχέσεων εξουσίας που απορρέει από τη δομή αυτή και τη σχετική κατανομή πόρων και προσωπικού. Η διαχείριση ενός οργανισμού γίνεται με χρήση συστημάτων και διαδικασιών με κυρίαρχο ρόλο του πληροφορικού συστήματος το οποίο παρέχει στοιχεία και υποστηρίζει όλες τις διαδικασίες. Είναι προφανές ότι τα υψηλά ιστάμενα τμήματα της ιεραρχίας ασκούν την εξουσία τους, γιατί μπορούν και διαθέτουν τις κατάλληλες πληροφορίες, μερικές από τις οποίες όμως μπορούν να αφεθούν ή να

εκχωρηθούν σε κατώτερου επιπέδου τμήματα και μάλιστα αποκεντρωμένα. Το πώς δομείται το κατάλληλο πληροφοριακό σύστημα επηρεάζει τη συμπεριφορά και διοίκηση του οργανισμού. Εδώ ακριβώς υπεισέρχονται τα πληροφοριακά συστήματα που απευθύνονται στο διοικητικό επίπεδο του οργανισμού. Τα συστήματα αυτά συμβάλλουν σημαντικά στη λήψη ορθολογικών και βέλτιστων αποφάσεων παρεμβαίνοντας σε όλα τα στάδια της διαδικασίας λήψης μιας απόφασης.

Ο ρόλος των πληροφοριακών συστημάτων γίνεται πιο κατανοητός με την παρακάτω οργανωτική πυραμίδα (Σχήμα 3) ενός οργανισμού ή επιχείρησης. Η πυραμίδα περιλαμβάνει τέσσερα βασικά επίπεδα σε σχέση με το εργασιακό προφίλ του προσωπικού. Σ' αυτά τα επίπεδα αντιστοιχούν ανάλογα πληροφοριακά συστήματα.



Σχήμα 3: Οργανωτική πυραμίδα

Το στρατηγικό επίπεδο περιλαμβάνει τα επιτελικά Διοικητικά Στελέχη τα οποία ασχολούνται με τη χάραξη στρατηγικής της επιχείρησης ή ενός οργανισμού. Στο επίπεδο αυτό αντιστοιχούν τα Στρατηγικά Συστήματα.

Στο διοικητικό επίπεδο ανήκουν τα Μεσαία Διοικητικά Στελέχη, τα οποία ασχολούνται με τη διεκπεραίωση των προγραμμάτων και σχεδίων των επιτελικών διοικητικών στελεχών. Τα διοικητικά συστήματα εξυπηρετούν τους χρήστες αυτού του επιπέδου.

Το γνωστικό επίπεδο περιλαμβάνει εξειδικευμένα στελέχη και προσωπικό το οποίο ασχολείται με τη διαχείριση των δεδομένων και τα Γνωστικά Συστήματα βοηθούν στην ενσωμάτωση και εφαρμογή των νέων γνώσεων σ' ολόκληρη την επιχείρηση ή τον οργανισμό.

Το τελευταίο επίπεδο περιλαμβάνει τα λειτουργικά Διεκπεραιωτικά Διοικητικά Στελέχη, τα οποία ασχολούνται με τη διεκπεραίωση των καθημερινών εργασιών της επιχείρησης. Σ' αυτό το επίπεδο αντιστοιχούν τα Λειτουργικά Συστήματα.

Όμως, η λειτουργία του οργανισμού ή της επιχείρησης διακρίνεται σε κλάδους λειτουργίας όπως μάρκετινγκ, παραγωγή, διαχείριση προσωπικού, προμήθειες, πωλήσεις κλπ. Τα συστήματα οφείλουν να ικανοποιούν τις απαιτήσεις των κλάδων λειτουργίας του οργανισμού ή της επιχείρησης. Όλα τα προαναφερόμενα συστήματα ανήκουν σ' έναν από τους ακόλουθους τύπους πληροφοριακών συστημάτων :

Συστήματα επεξεργασίας δοσοληπιών (Transaction Processing Systems- TPS)

Είναι τα συστήματα που εξυπηρετούν το λειτουργικό οργανωτικό επίπεδο της επιχείρησης ή του οργανισμού. Υποστηρίζουν τις βασικές καθημερινές τυποποιημένες και προαποφασισμένες λειτουργίες της επιχείρησης και συλλέγουν, καταγράφουν τα δεδομένα τα οποία προέρχονται από αυτές (πχ. Λογιστήριο, προσωπικό, προϋπολογισμό κλπ). Αυτή η κατηγορία συστημάτων εξυπηρετεί :

- Πωλήσεις
- Προμήθειες
- Μισθοδοσία προσωπικού
- Πληρωμές κλπ.

Οι δραστηριότητες που καλύπτουν τα πληροφοριακά συστήματα είναι επαναλαμβανόμενες και έχουν πάντοτε την ίδια μορφή. Η έμφαση δίνεται εδώ στην αποτελεσματικότητα, την ακρίβεια και την ταχύτητα, στην επεξεργασία μεγάλων όγκων δεδομένων. Η διοίκηση του οργανισμού ή της επιχείρησης χρειάζεται τα συστήματα επεξεργασίας δοσοληπιών για να παρακολουθεί την κατάσταση των εσωτερικών λειτουργιών και συγχρόνως τις σχέσεις με το εξωτερικό περιβάλλον.

Γνωστικά συστήματα εργασίας (Knowledge Work Systems – KWS)

Αφορούν στο γνωστικό οργανωτικό επίπεδο και εξυπηρετούν εκείνη την κατηγορία του εξειδικευμένου προσωπικού της επιχείρησης ή του οργανισμού (μηχανικοί, γιατροί, δικηγόροι) η οποία είναι επιφορτισμένη με την παραγωγή νέων πληροφοριών και νέας γνώσης καθώς και την ενσωμάτωσή τους στον οργανισμό.

Συστήματα αυτοματισμού γραφείου (Office Automation systems- OAS)

Στο γνωστικό οργανωτικό επίπεδο απευθύνονται και εξυπηρετούν τους χρήστες των δεδομένων, χωρίς ιδιαίτερες επιστημονικές γνώσεις. Στην πράξη δεν παράγουν νέες πληροφορίες και νέα γνώση. Επικοινωνούν με πελάτες και προμηθευτές ή με άλλους οργανισμούς και επιχειρήσεις και χρησιμεύουν σαν εργαλεία της ροής των πληροφοριών (πχ. Κειμενογράφοι, συστήματα εκδόσεων εντύπων κλπ.).

Πληροφοριακά συστήματα διοίκησης (Management Information Systems-MIS)

Είναι τα συστήματα που απευθύνονται σχεδόν αποκλειστικά στο εσωτερικό του οργανισμού ή της επιχείρησης με κύριο σκοπό τη διευκόλυνση του προγραμματισμού, του ελέγχου και της λήψης αποφάσεων σε επίπεδο διοίκησης και εξυπηρετούν το διοικητικό οργανωτικό επίπεδο. Επίσης, συνεργάζονται με τα συστήματα επεξεργασίας δοσοληπιών. Για το σκοπό αυτό, τα δεδομένα από τις διάφορες συναλλαγές συμπιέζονται κατάλληλα και παίρνουν τη μορφή πολυσέλιδων

καταστάσεων σε τακτά χρονικά διαστήματα π.χ. εβδομαδιαίες, μηνιαίες ή ετήσιες αναφορές. Επιπλέον, διαγράμματα και πίνακες δημιουργούνται από τα συστήματα αυτά, με κύριο χαρακτηριστικό όλων αυτών την αυστηρή δομή. Στην πράξη οι καταστάσεις αυτές είναι διαθέσιμες στον υπολογιστή και ο κάθε εξουσιοδοτημένος ενδιαφερόμενος μπορεί να ανατρέχει σ' αυτές και να αντιγράφει τμήματά τους για άλλες συμπληρωματικές χρήσεις, π.χ. δημιουργία παρουσιάσεων, καταλόγων κλπ. Οι καταστάσεις αυτές εκτυπώνονται μόνο όταν απαιτείται για λογιστικούς ή φορολογικούς λόγους.

Συστήματα υποστήριξης αποφάσεων (Decision- Support Systems– DSS)

Ο τύπος αυτής της κατηγορίας των συστημάτων εξυπηρετεί το διοικητικό οργανωτικό επίπεδο του οργανισμού ή της επιχείρησης. Βοηθά τα διοικητικά στελέχη να πάρουν αποφάσεις που είναι ημι-δομημένες, μοναδικές ή γρήγορα μεταβαλλόμενες και κυρίως δεν καθορίζονται εύκολα εκ των προτέρων π.χ. εκτίμηση του κόστους ενός έργου ανατρέχοντας στις αναλυτικές τιμές κόστους των συνιστωσών του και με πρόβλεψη της εξέλιξής τους στο άμεσο μέλλον.

Πολλές φορές την ημέρα χρησιμοποιούν τα στελέχη τα συστήματα αυτά ώστε να ανταποκριθούν στις μεταβαλλόμενες συνθήκες. Τα συστήματα υποστήριξης αποφάσεων χρησιμοποιούν εσωτερικές πληροφορίες που προέρχονται από τα συστήματα υποστήριξης δοσοληψιών και από τα πληροφοριακά συστήματα διοίκησης. Βέβαια, πολύ συχνά εισάγουν πληροφορίες από εξωτερικές πηγές όπως τιμές μετοχών χρηματιστηρίου, τιμοκαταλόγου ανταγωνιστών κλπ. Από τη φύση τους, αλλά και από το σχεδιασμό τους, τα συστήματα υποστήριξης αποφάσεων διαθέτουν μεγαλύτερες αναλυτικές δυνατότητες, γιατί χρησιμοποιούν ποικιλία μαθηματικών μοντέλων για ανάλυση δεδομένων σε μορφή εκμεταλλεύσιμη από τους αποφασίζοντες. Ο σχεδιασμός τους αποσκοπεί στο να είναι έτοιμα για χρήση με διαλογικό τρόπο και να ανταποκρίνονται σε νέα δεδομένα και νέες ερωτήσεις. Έτσι παρέχουν μια σειρά από εργαλεία υποστήριξης νοημοσύνης (γλώσσες ερωτημάτων, γεννήτριες καταστάσεων και γραφικών), εργαλεία υποστήριξης σχεδιασμού (προσομοίωσης και μοντελοποίησης) και τέλος εργαλεία υποστήριξης επιλογών.

Συστήματα υποστήριξης της εκτελεστικής εξουσίας (Executive Support Systems – ESS)

Είναι τα συστήματα που εξυπηρετούν το στρατηγικό οργανωτικό επίπεδο και επιτρέπουν στα επιτελικά διοικητικά στελέχη να λαμβάνουν αποφάσεις. Σαν είσοδο χρησιμοποιούν δεδομένα από το εσωτερικό και το εξωτερικό περιβάλλον της επιχείρησης ή του οργανισμού καθώς και τις εξόδους των πληροφοριακών συστημάτων διοίκησης και συστημάτων υποστήριξης αποφάσεων.

1.5 Η επίδραση των πληροφοριακών συστημάτων στους οργανισμούς

Τα πληροφοριακά συστήματα επηρεάζουν την οργάνωση και τη λειτουργία των οργανισμών. Πρώτον, από οικονομικής πλευράς λόγω της σταδιακής αντικατάστασης χειρογραφικών εργασιών με αυτοματοποιημένες αλλά και τη φθηνότερη απόκτηση και διαχείριση δεδομένων και πληροφοριών. Δεύτερον, από πλευράς αλλαγής του τρόπου λήψης αποφάσεων μέσα στον οργανισμό με τη βοήθεια πληροφοριακού συστήματος. Οι σύγχρονες τάσεις στην ανάπτυξη πληροφοριακού συστήματος υπό

την πίεση των τεχνολογικών εξελίξεων στους διάφορους τομείς και ιδίως η εμφάνιση του Διαδικτύου, του παγκόσμιου ιστού, ήδη επηρεάζει τον τρόπο με τον οποίο οργανισμοί και επιχειρήσεις δρουν μέσα στην αγορά και τη διοίκηση και τις οδηγούν σε ορισμένες αναθεωρήσεις και προσαρμογές.

1.6 Προβλήματα στην ανάπτυξη πληροφοριακού συστήματος

Είναι γενικά αποδεκτό ότι η ανάπτυξη ενός αυτοματοποιημένου πληροφοριακού συστήματος, ανεξάρτητα από το μέγεθος και τη συμπλοκότητά του είναι ένα έργο δύσκολο. Τα συνήθη προβλήματα που παρουσιάζονται είναι τα εξής :

- Οι χρήστες κάνουν παράπονα ότι αναπτύσσονται συστήματα που δε βοηθούν γιατί είναι πολύπλοκα και παράγουν πληροφορίες άχρηστες.
- Είναι δύσκολος ο καθορισμός των πραγματικών απαιτήσεων του χρήστη.
- Παρουσιάζει δυσκολίες ο προσδιορισμός ενός συστήματος που να ικανοποιεί τις απαιτήσεις των χρηστών.
- Η ανάπτυξη του λογισμικού θέλει μεγάλη προσοχή γιατί δύσκολα γίνονται αλλαγές στο software κι αν γίνονται, κοστίζουν.

2.1 Λήψη αποφάσεων στη σύγχρονη επιχείρηση

Πολλές φορές στους δημόσιους οργανισμούς ή τις σύγχρονες επιχειρήσεις παρουσιάζονται:

- **αρνητικά γεγονότα** που προξενούν προβλήματα ή απειλές (π.χ. υποκατάσταση τοπικού προϊόντος και κλείσιμο επιχειρήσεων ,μείωση πωλήσεων, κλπ.), και εάν δεν αντιμετωπισθούν παρουσιάζουν αρνητικά αποτελέσματα και επιπτώσεις (π.χ. μείωση εσόδων, αύξηση εξόδων, αύξηση ανεργίας, μείωση κερδών, κλπ.).
- **θετικά γεγονότα** που δίνουν ευκαιρίες (π.χ. νέες τεχνολογίες παραγωγής, νέες αγορές, νέες ανάγκες προϊόντων/υπηρεσιών σε κάποια άτομα ή επιχειρήσεις, νέες τεχνολογίες συναλλαγών πολιτών/επιχειρήσεων με τις επιχειρήσεις και το δημόσιο, κλπ.), και εάν αξιοποιηθούν κατάλληλα παρουσιάζουν θετικά αποτελέσματα και επιπτώσεις (π.χ. αύξηση εσόδων, μείωση εξόδων, μείωση ανεργίας, αύξηση κερδών, αύξηση εισοδήματος, βελτίωση περιβάλλοντος, κλπ.).
- **ή απλώς κάποιες καταστάσεις όπου πρέπει να επιλέξουμε τον βέλτιστο τρόπο επίτευξης ενός επιθυμητού αποτελέσματος** (π.χ. επιλογή του καλύτερου τρόπου μεταφοράς κάποιων εμπορευμάτων από ένα σημείο Α σε ένα σημείο Β, κλπ.).

Στις περιπτώσεις αυτές είναι σημαντικό να ληφθούν οι σωστές αποφάσεις όσο το δυνατόν ταχύτερα. Η λήψη όλων αυτών των αποφάσεων περιλαμβάνει τέσσερα βασικά στάδια:

- **Στάδιο 1ο :Η διάγνωση και ο προσδιορισμός του προβλήματος.**
- **Στάδιο 2ο :Ο προσδιορισμός των εναλλακτικών λύσεων.**
- **Στάδιο 3ο :Η αξιολόγηση των εναλλακτικών λύσεων.**
- **Στάδιο 4ο :Η επιλογή και υλοποίηση της βέλτιστης εναλλακτικής λύσης.**

Στάδιο 1ο : Η διάγνωση και ο προσδιορισμός του προβλήματος

Για να δοθεί μία ολοκληρωμένη λύση στο πρόβλημα, πρέπει πρώτα το πρόβλημα να εντοπιστεί σωστά. Διαφορετικά, αν το στέλεχος δεν καταφέρει να διαγνώσει σωστά και σε όλο του το πλάτος το πραγματικό πρόβλημα, τότε η λύση ή θα αποτύχει εντελώς ή θα απομακρύνει το πρόβλημα προσωρινά μόνο.

Ο εντοπισμός του προβλήματος γίνεται σε πέντε φάσεις:

- 1. Εντοπισμός και προσδιορισμός του λάθους.**
- 2. Συγκέντρωση γεγονότων ή δεδομένων απαραίτητα για τη λήψη της απόφασης.**
- 3. Έρευνα των αιτιών και επισήμανση του πραγματικού προβλήματος.**
- 4. Προσδιορισμός των απαιτήσεων μιας ικανοποιητικής λύσης.**
- 5. Επισήμανση των κατάλληλων περιορισμών ή ορίων μιας λύσης.**

Οι πέντε φάσεις αυτές δεν είναι ανεξάρτητες η μία από την άλλη, έστω και αν χωρίζονται σε διαφορετικές φάσεις, υπάρχει μία αλληλεπίδραση μεταξύ τους. Γενικά, για τη σωστή επίλυση του προβλήματος συνίσταται στην αρχή να προσπαθεί κανείς να εφαρμόσει με προσοχή και συνέπεια όσα διδάσκεται, να πάρει ένα χαρτί και ένα μολύβι για να γράψει και να αναλύσει τα πάντα.

Εφόσον καταλάβει απόλυτα τη μέθοδο και η προσέγγισή της γίνει λιγότερο αυτόματη, τότε μπορεί να προσαρμόσει την τακτική του ανάλογα με το πρόβλημα που αντιμετωπίζει.

1. Εντοπισμός και προσδιορισμός του λάθους: Η πρώτη ενέργεια κατά την ανάλυση του προβλήματος είναι ο εντοπισμός και ο άρτιος προσδιορισμός του προβλήματος ή της κατάστασης που χρειάζεται βελτίωση. Αν όμως το στέλεχος βασιστεί σε αποκλίσεις από καλά καθορισμένα πρότυπα, τότε καταπιάνεται μάλλον με τα επιφανειακά συμπτώματα παρά με την αιτία. Ως αποτέλεσμα, το ίδιο ή παρόμοιο πρόβλημα θα ξαναπαρουσιαστεί μέχρις ότου παρθούν τα κατάλληλα μέτρα και δοθεί η πραγματική αιτία του προβλήματος. Για την άρτια επίλυση του προβλήματος, πρέπει να υπάρχει πλήρης αλλά και ακριβής ενημέρωση για τα πρότυπα απόδοσης, όπως επίσης να υπάρχει λεπτομερής γνώση ως προς το επίπεδο απόδοσης του τμήματος.

2. Συγκέντρωση γεγονότων ή δεδομένων απαραίτητα για τη λήψη της απόφασης: Η δεύτερη ενέργεια κατά τον προσδιορισμό του προβλήματος, είναι η συλλογή στοιχείων όπου είναι απαραίτητα για τη λήψη της απόφασης. Η συγκέντρωση των δεδομένων έχει σκοπό να διαχωρίσει και να επισημάνει όλους τους παράγοντες που επηρεάζουν το πρόβλημα και να βοηθήσει το στέλεχος να αποκτήσει σαφή γνώμη για το τι ακριβώς συμβαίνει.

3. Έρευνα των αιτιών και επισήμανση του πραγματικού προβλήματος:

Για να πάρει μια σωστή απόφαση το διοικητικό στέλεχος, χρειάζεται πολλή σκέψη, ανάλυση δεδομένων και γενικά έρευνα των πιθανών αιτιών κάποιας κατάστασης, ώστε να μην κινηθεί σε γρήγορες λύσεις για την άμεση αντιμετώπιση του προβλήματος. Η πίεση για άμεση αντιμετώπιση, έχει ως αποτέλεσμα την αποτυχία και όχι στη σωστή επίλυση του προβλήματος. Επομένως, το στέλεχος θα πρέπει να ερευνά πολύ καλά τα πιθανά αίτια πριν προβεί σε οποιαδήποτε ενέργεια.

4. Προσδιορισμός των απαιτήσεων μιας ικανοποιητικής λύσης: Για τη καταγραφή μιας ικανοποιητικής λύσης, πρέπει να εξασφαλίζεται η αντικειμενικότητα κατά την ανάπτυξη και την ανάλυση των εναλλακτικών λύσεων, να εξασφαλίζεται ότι το υπόλοιπο της διαδικασίας έχει άρτια κατεύθυνση και ότι εφόσον τελικός σκοπός κάθε απόφασης πρέπει να είναι η επιτυχία κάποιων αποτελεσμάτων, αν το στέλεχος δεν καθορίσει συγκεκριμένα τι αποτελέσματα επιδιώκει είναι πιθανό η απόφαση που παίρνεται να είναι κάπως επικίνδυνη.

5. Επισήμανση κατάλληλων περιορισμών ή ορίων μιας λύσης: Κατά την ανάλυση ενός προβλήματος πρέπει να ληφθούν οι κατάλληλοι περιορισμοί, ώστε να μπορέσει να γίνει αποδεκτή μία λύση. Είναι άωφο να βρίσκει κάποιος λεπτομερείς και πολύπλοκες λύσεις που τελικά δεν μπορούν να εφαρμοστούν. Οι αναγκαίοι περιορισμοί θα πρέπει να τοποθετούνται από την αρχή, έτσι ώστε να μπορέσει να υλοποιηθεί και να επιταχυνθεί η διαδικασία λήψης της απόφασης, χωρίς αυτό να σημαίνει ότι οι νέες ιδέες και οι νέες προσεγγίσεις για λύση προβλημάτων πρέπει να απομακρύνονται χωρίς να αναλύονται προσεκτικά.

Στάδιο 2ο : Ο προσδιορισμός των εναλλακτικών λύσεων

Στο στάδιο αυτό γίνεται ο προσδιορισμός εναλλακτικών λύσεων χωρίς καμιά αξιολόγηση των επιλογών. Η επιτυχία, του στελέχους εξαρτάται από τη ικανότητα του να δημιουργήσει ένα μεγάλο αριθμό εναλλακτικών λύσεων, πράγμα που απαιτεί τόσο πείρα (δική του και των άλλων), όσο και δημιουργική ικανότητα. Η προσφυγή στην εμπειρία που έχει αποκτηθεί στο παρελθόν, με τις αναγκαίες, προσαρμογές στην παρούσα κατάσταση, είναι η πιο λογική και αναμφισβήτητη η περισσότερη και ευρύτερα χρησιμοποιούμενη προσέγγιση για τη λύση προβλημάτων. Συχνά η μέθοδος αυτή αποδεικνύεται επαρκής, καθώς όσο μεγαλύτερη εμπειρία έχει το στέλεχος, τόσο

περισσότερο μπορεί να βασίζεται στην πείρα του για την επίλυση προβλημάτων και ακόμη τόσο περισσότερες λύσεις πετυχαίνει να διατυπώνει. Οι αποφάσεις με τις οποίες αντιμετωπίστηκαν τα προηγούμενα προβλήματα δεν είναι πάντα ικανοποιητικές για την επίλυση των τωρινών προβλημάτων. Σε αυτές τις περιπτώσεις θα πρέπει το στέλεχος να ανατρέξει σε ένα εγχειρίδιο οδηγό, και όχι να βασιστεί στην πείρα που έχει αποκτήσει στο παρελθόν.

Στάδιο 3ο : Η αξιολόγηση των εναλλακτικών λύσεων

Με τη χρήση διαφόρων ποσοτικών μεθόδων, γίνεται στο στάδιο αυτό η ανάλυση των εναλλακτικών λύσεων. Για την επιτυχή αξιολόγηση των δυνατοτήτων και αδυναμιών κάθε λύσης, το διοικητικό στέλεχος θα πρέπει να θέσει στον εαυτό του τις παρακάτω ερωτήσεις:

- Η εναλλακτική αυτή λύση θα περιορίσει την πιθανότητα να ξανασυμβούν οι καταστάσεις που επισημάναμε ότι έχουν ανάγκη βελτίωσης;
- Η εναλλακτική αυτή λύση ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις που θέσαμε για την ικανοποιητική λύση;
- Η εναλλακτική αυτή λύση εμπίπτει στα όρια και στους περιορισμούς;
- Μήπως η συγκεκριμένη εναλλακτική λύση παρουσιάζει άλλα ειδικά πλεονεκτήματα ή μειονεκτήματα;

Εξαιρετική σημασία έχει η επισήμανση των μειονεκτημάτων μιας λύσης, καθώς πολλές φορές αποτυγχάνουν στο στάδιο της υλοποίησης, ακριβώς γιατί κατά το στάδιο αυτό δεν είχαν επισημανθεί όλες οι πιθανές επιπτώσεις και δεν είχαν ληφθεί τα απαραίτητα μέτρα για να αντιμετωπιστούν.

Μία λύση για να έχει προφανή πλεονεκτήματα, συνήθως πρέπει να έχει και μειονεκτήματα που πρέπει να βρεθούν. Αυτός που παίρνει την απόφαση, θα πρέπει να προσπαθήσει να προβλέψει τις δυσκολίες που θα προκύψουν κατά την εφαρμογή της απόφασης και τον τρόπο που θα τις ξεπεράσει και το πώς θα εξελιχθούν τα πράγματα. Το διοικητικό στέλεχος για να βοηθηθεί μπορεί να χρησιμοποιήσει ένα Φύλλο εργασίας όπου θα σημειώσει τους περιορισμούς για τις λύσεις που θα ήταν για άλλους λόγους παραδεκτές και τα αναμενόμενα αποτελέσματα κατά σειρά προτεραιότητας. Οι στήλες του πίνακα συμπληρώνονται όπως παρακάτω:

Στήλη Α : Σύντομη περιγραφή εναλλακτικών λύσεων.

Στήλη Β : Καταγραφή μειονεκτημάτων με σειρά σπουδαιότητας.

Στήλη Γ : Καταγραφή πλεονεκτημάτων με σειρά σπουδαιότητας.

Στήλη Δ : Καταγραφή πιθανών δυσκολιών που μπορεί να παρουσιαστούν κατά την υλοποίηση της απόφασης.

Στήλη Ε : Μέτρα που μπορούν να ληφθούν για την αντιμετώπιση δυσκολιών.

Με το Φύλλο Εργασίας , γίνεται η τελική αξιολόγηση κάθε εναλλακτικής λύσης με βάση το αν πετυχαίνει απόλυτα κατά ένα ποσοστό ή καθόλου καθέναν από τους στόχους, όπως και το αν η εναλλακτική αυτή λύση παραβιάζει ή όχι τους περιορισμούς και τους κανόνες.

Στάδιο 4ο : Η επιλογή και υλοποίηση της βέλτιστης εναλλακτικής λύσης

Το τελευταίο αυτό στάδιο είναι καθοριστικό αφού είναι το στάδιο υλοποίησης και μπορεί να αποτύχει κατά στο στάδιο της εφαρμογής. Κάθε απόφαση συνοδεύεται από ένα σχέδιο υλοποίησής της, όπου εξασφαλίζει τρία πράγματα:

1. Σχέδιο δράσης: Το άτομο το οποίο θα πάρει την απόφαση θα πρέπει πρώτα να προκαθορίσει με κάθε λεπτομέρεια τις ενέργειες που θα γίνουν, την σειρά με την οποία πρέπει να γίνουν τα καθήκοντα και οι ευθύνες των ατόμων που θα πάρουν μέρος στη διαδικασία.

2. Σχέδιο γνωστοποίησης της απόφασης: Κάθε απόφαση θα πρέπει να γίνεται γνωστή σε αυτούς που επηρεάζει, έμμεσα ή άμεσα, καθώς η επιτυχία ή όχι της

υλοποίησης μιας απόφασης, τελικά καθορίζεται από τους ανθρώπους. Το διοικητικό στέλεχος καταρτίζει το σχέδιο σύμφωνα με το τι πρέπει να κοινοποιηθεί, τότε πρέπει να κοινοποιηθεί και με ποιόν και πως πρέπει να επικοινωνήσει.

3. Συμμετοχή των ενδιαφερομένων στη λήψη αποφάσεων: Η συμμετοχή των ενδιαφερομένων στη λήψη αποφάσεων είναι ιδιαίτερα σημαντική, αφενός γιατί έτσι αξιοποιούνται οι δυνατότητες των εργαζομένων και αφετέρου εξασφαλίζει τη συγκατάθεση αυτών που πρόκειται να υλοποιήσουν την απόφαση για την οποία θα έχουν ήδη εκφράσει τις απόψεις τους.

Σε κάθε περίπτωση το διοικητικό στέλεχος πρέπει να ξεκαθαρίσει από την αρχή τι διαδικασία θα ακολουθήσει, ώστε να βεβαιωθεί ότι οι υφιστάμενοί του καταλαβαίνουν έως ποιο σημείο μπορούν να επηρεάσουν την απόφαση.

2.2 Είδη αποφάσεων στη σύγχρονη επιχείρηση

Οι αποφάσεις για τη λύση των προβλημάτων που αντιμετωπίζει μια επιχείρηση δεν είναι πάντα ίδιες. Για την καλύτερη κατανόηση τους χωρίζονται σε δύο βασικές κατηγορίες:

Οι **προγραμματιζόμενες αποφάσεις** (programmed decisions): Είναι επαναλαμβανόμενες λύσεις ρουτίνας και έχουν μεγάλη διάρκεια ζωής. Δεν απαιτούν ιδιαίτερη προσπάθεια και χρόνο αφού επαναλαμβάνονται.

Οι **μη προγραμματιζόμενες αποφάσεις** (nonprogrammed decisions) :Είναι ασυνήθιστες και μη επαναλαμβανόμενες και πιθανά να μη χρειάστηκε ποτέ στο παρελθόν να παρθεί μία τέτοιου είδους απόφαση . Οι αποφάσεις αυτές λαμβάνονται με βάση τη διαίσθηση, την κρίση και τους εμπειρικούς κανόνες του υπεύθυνου. Πιο πρόσφατα, αναπτύχθηκαν ειδικά προγράμματα ανάλυσης δεδομένων και προγράμματα υλοποίησης ευρεστικών αλγορίθμων τα οποία μπορεί να υιοθετηθούν για να υποστηρίξουν τη λήψη μίας μη προγραμματιζόμενης απόφασης.

Πολύ λίγες αποφάσεις ανήκουν στα δύο αυτά άκρα - δηλαδή είναι είτε προγραμματιζόμενες είτε μη προγραμματιζόμενες. Οι περισσότερες αποφάσεις που λαμβάνονται είναι κάπου στο ενδιάμεσο. Οι λαμβανόμενες σε μία επιχείρηση ή δημόσιο οργανισμό αποφάσεις διαιρούνται ως προς το ιεραρχικό τους επίπεδο σε τρεις κατηγορίες:

Οι **λειτουργικές αποφάσεις** (operational decisions) αφορούν τις καθημερινές λειτουργίες του οργανισμού ή της επιχείρησης δηλαδή βασικές λειτουργίες που πρέπει πάντα να επιτελέσει η οργάνωση για να εξακολουθήσει να υπάρχει (έλεγχος αποθεμάτων, λήψη και εξυπηρέτηση παραγγελιών, τιμολόγηση πελατών, σχεδιασμός παραγωγής, κλπ). Παραδείγματα τέτοιων αποφάσεων είναι: "πόση ποσότητα αυτής της α' ύλης να παραγγείλουμε;", "δικαιούται αυτός ο πελάτης έκπτωση 10%;" Οι ερωτήσεις αυτές επαναλαμβάνονται συχνά, και έτσι, οι μεταβλητές που επηρεάζουν το πρόβλημα καθώς και οι τιμές τους μπορούν να προσδιορισθούν. Για παράδειγμα οι υπάλληλοι που είναι υπεύθυνοι για τον έλεγχο αποθεμάτων προσδιορίζουν το ύψος των αποθεμάτων κάτω από το οποίο θα παραγγείλουν μία συγκεκριμένη ποσότητα.


Οι **τακτικές αποφάσεις** (tactical decision) αφορούν στην κατανομή και τον έλεγχο των πόρων του οργανισμού ή της επιχείρησης για την επίτευξη αντικειμενικών σκοπών. Οι αποφάσεις αυτές τις περισσότερες φορές λαμβάνονται από τους διοικητικούς μεσαίους κλίμακας που είναι υπεύθυνοι για τη δημιουργία των μέσων που θα επιτρέψουν την επίτευξη των στόχων που τίθενται από τους διοικητικούς του υψηλότερου επιπέδου. Για παράδειγμα "ποια θα πρέπει να είναι τα πιστοληπτικά όρια για κάθε κατηγορία πελατών;", "κάτω από ποιες προϋποθέσεις δικαιούται ένας

πελάτης έκπτωση;" Οι αποφάσεις αυτές δεν λαμβάνονται τόσο συχνά όσο οι λειτουργικές αποφάσεις. Μερικές φορές δεν είναι γνωστές όλες οι μεταβλητές ή οι τιμές των μεταβλητών που εμπλέκονται στο πρόβλημα ή ακόμη οι τιμές τους δεν είναι γνωστές. Για παράδειγμα, η επιλογή του καλύτερου προμηθευτή πρώτων υλών μπορεί να είναι πολύπλοκη: ένας προμηθευτής μπορεί να προσφέρει πολύ χαμηλές τιμές, αλλά να είναι άγνωστη η ποιότητα των υλών που προμηθεύει, η εξυπηρέτηση των πελατών και η αξιοπιστία του.

Οι **στρατηγικές αποφάσεις** (strategic decisions) είναι αυτές που προσδιορίζουν μακροπρόθεσμους στόχους της επιχείρησης. Οι αποφάσεις αυτές καθορίζουν τη βάση πάνω στην οποία θα κινηθεί η επιχείρηση και θέτουν το πλαίσιο που θα ακολουθήσουν οι λειτουργικές και τακτικές αποφάσεις. Για παράδειγμα "τι στρατηγική θα ακολουθήσουμε έναντι των ανταγωνιστών; στρατηγική χαμηλού κόστους ή διαφοροποίησης;", "θα ανταγωνιστούμε σε ολόκληρη την αγορά ή σε ένα μικρό εξειδικευμένο μέρος της;" Τέτοιου είδους αποφάσεις είναι στρατηγικού χαρακτήρα. Οι αποφάσεις αυτές συνήθως είναι πολύπλοκες, μη δομημένες και μη επαναλαμβανόμενες. Δεν μπορούν να προσδιοριστούν όλες οι μεταβλητές του προβλήματος και οι τιμές τους μπορεί να μην ποσοτικοποιούνται. Πολλές πληροφορίες που είναι χρήσιμες αφορούν εξω-επιχειρησιακούς παράγοντες π.χ. τους ανταγωνιστές, προμηθευτές, πελάτες. Η αβεβαιότητα τέτοιων αποφάσεων είναι μεγάλη, αφού τα δεδομένα είναι ασαφή, δεν είναι γνωστές οι σχέσεις αιτίου-αιτιατού, κλπ. Επίσης οι λαμβανόμενες αποφάσεις ως προς τον βαθμό δόμησής τους διαίρονται σε τρεις κατηγορίες:

Δομημένες (Structured): συνηθισμένες, επαναλαμβανόμενες αποφάσεις, συνεπώς υπάρχει σχετική εμπειρία (ή και τυποποιημένες διαδικασίες) όσον αφορά τη λήψη των αποφάσεων αυτών και συγκεκριμένα για κάθε ένα από τα παραπάνω τέσσερα βασικά στάδια ποιά δεδομένα πρέπει να λάβω υπ' όψιν και ποιές επεξεργασίες αυτών να πραγματοποιήσω για να λάβω την απόφαση, π.χ. απόφαση αναπαραγγελίας μιας πρώτης ύλης. Για τις δομημένες αποφάσεις υπάρχει δυνατότητα πλήρους αυτοματοποίησης από ηλεκτρονικό υπολογιστή (ενδεχομένως με τελική επιβεβαίωση χρήστη).

Μη Δομημένες (Unstructured): αποφάσεις ασυνήθιστες και επαναλαμβανόμενες (συνήθως πολύπλοκες και κρίσιμες), για τις οποίες δεν υπάρχει εμπειρία όσον αφορά τη λήψη τους, δηλαδή για κάθε στάδιο ποιά δεδομένα πρέπει να λάβω υπ' όψιν μου και ποιες επεξεργασίες να σε πραγματοποιήσω σε αυτά, αλλά τα παραπάνω είναι στην κρίση του αποφασίζοντος, ο οποίος:

1. Εντοπίζει κάποια πρώτα δεδομένα
 2. Πραγματοποιεί κάποιες πρώτες επεξεργασίες τους
 3. Δίνει κάποια πρώτα συμπεράσματα
 4. Βάσει αυτών: επανάληψη του κύκλου
- 

π.χ. αποφάσεις για νέα προϊόντα, νέες (όχι πλήρως δοκιμασμένες) τεχνολογίες παραγωγής, κλπ. Οι μη δομημένες αποφάσεις δεν είναι μεν δυνατό να αυτοματοποιηθούν πλήρως από ηλεκτρονικό υπολογιστή, είναι όμως δυνατόν να υποβοηθηθούν αποτελεσματικά από ηλεκτρονικό υπολογιστή (decision support), όσον αφορά τόσο στην πρόσβαση στα αναγκαία δεδομένα όσο και στην επεξεργασία τους.

Ημιδομημένες (Semistructured): είναι η τρίτη κατηγορία αποφάσεων η οποία βρίσκεται μεταξύ των δύο παραπάνω κατηγοριών, και περιλαμβάνει αποφάσεις για

τις οποίες υπάρχει κάποια χονδρικού επιπέδου εμπειρία, όχι όμως και συγκεκριμένα και λεπτομερή βήματα π.χ. προγραμματισμός παραγωγής.

Οι αποφάσεις που πρέπει να ληφθούν σε μία επιχείρηση μπορούν επίσης να κατηγοριοποιηθούν και ως προς την επιχειρησιακή λειτουργία την οποία αφορούν, π.χ. αποφάσεις εμπορικές, οικονομικές, τεχνολογικές, παραγωγής, προμηθειών, κλπ.. Σήμερα η λήψη αποφάσεων τείνει να αποκεντρωθεί (λόγω του μεγάλου αριθμού και της υψηλής πολυπλοκότητάς τους), συνεπώς όλο και περισσότεροι εργαζόμενοι πρέπει να λαμβάνουν αποφάσεις. Επίσης η σημασία των αποφάσεων αυτών συνεχώς αυξάνει, λόγω του υψηλού ανταγωνισμού διεθνοποίησης. Επί πλέον λόγω των ταχύτατων αλλαγών δεν υπάρχουν χρονικά περιθώρια απόκτησης εμπειρίας στην λήψη πολλών κατηγοριών αποφάσεων. Για τους παραπάνω λόγους η χρήση πληροφοριακών συστημάτων για την υποστήριξη της λήψης αποφάσεων στη σύγχρονη επιχείρηση και το δημόσιο οργανισμό είναι κρίσιμης σημασίας για την αποτελεσματικότητα και την όλη επιτυχία τους.

2.3 Τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των ομαδικών και ατομικών αποφάσεων

Οι ατομικές όσο και οι ομαδικές αποφάσεις έχουν τα δικά τους δυνατά και αδύνατα σημεία. Συνεπώς ούτε οι ατομικές αλλά ούτε και οι ομαδικές αποφάσεις δεν είναι ιδανικές για όλες τις καταστάσεις.

Τα πλεονεκτήματα των ομαδικών αποφάσεων είναι τα εξής:

1. Δίδεται μια ολοκληρωμένη πληροφόρηση.

- Μια ομάδα μπορεί να προσφέρει περισσότερη ποικιλία εμπειριών και προοπτικές στη διαδικασία λήψης αποφάσεων, από ό,τι ένα άτομο που δρα μόνο του.

2. Δημιουργούνται περισσότερες εναλλακτικές λύσεις.

- Οι ομάδες έχουν μεγαλύτερη ποσότητα και ποικιλία πληροφοριών και επομένως μπορούν να προσδιορίσουν περισσότερες εναλλακτικές λύσεις από ότι ένα άτομο.

3. Μεγαλύτερη αποδοχή των λύσεων.

- Όταν οι άνθρωποι καλούνται να πάρουν μέρος στην διαδικασία λήψης αποφάσεων τότε είναι πιθανό όχι μόνο να δεχτούν την απόφαση μα και να ενθαρρύνουν και άλλους για την αποδοχή της.

4. Περισσότερη νομιμότητα.

- Η διαδικασία της ομαδικής λήψης αποφάσεων είναι σύμφωνη με τα δημοκρατικά ιδεώδη και ως εκ τούτου μπορεί να θεωρηθεί περισσότερο νόμιμη από ότι οι αποφάσεις που παίρνονται από ένα άτομο.

Ενώ τα μειονεκτήματα των ομαδικών αποφάσεων είναι τα εξής:

1. Είναι χρονοβόρα διαδικασία

- Μία ομάδα χρειάζεται πάντα περισσότερο χρόνο από ότι ένα άτομο για την λήψη μίας απόφασης.

2. Η μειοψηφία κυριαρχεί

- Τα μέλη μιας ομάδας δεν είναι ποτέ απόλυτα ίσα. Διαφέρουν ως προς την θέση, την πείρα, την επιρροή. Αυτό δίνει την ευκαιρία σε ένα ή περισσότερα μέλη να χρησιμοποιούν το πλεονέκτημα τους σε βάρος άλλων στην ομάδα.

3. Πιέσεις για συμφωνία.

- Στις ομάδες υπάρχουν κοινωνικές πιέσεις. Η επιθυμία των μελών μιας ομάδας να γίνουν αποδεκτά μπορεί να καταπνίξει κάθε φανερή διαφωνία και να ενθαρρύνει συμμόρφωση στις απόψεις της πλειοψηφίας.

4. Ασαφή ευθύνη.

- Τα μέλη μιας ομάδας όταν παίρνουν μια απόφαση μοιράζονται την ευθύνη για το τελικό αποτέλεσμα και έτσι η ατομική ευθύνη κάθε μέλους της ομάδας μετριάζεται.

Η περίπτωση, οι ομαδικές αποφάσεις να είναι περισσότερο αποτελεσματικές από τις ατομικές, εξαρτάται από τα κριτήρια που καθορίζουν την αποτελεσματικότητα. Όσον αφορά στην ακρίβεια, οι ομαδικές αποφάσεις τείνουν να είναι πιο ακριβείς. Τα στοιχεία δείχνουν ότι, κατά μέσο όρο, οι ομάδες παίρνουν ορθότερες αποφάσεις απ' ότι τα μεμονωμένα άτομα. Αυτό δεν σημαίνει ότι όλες οι ομάδες ξεπερνούν σε αποδοτικότητα κάθε άτομο. Οι ομαδικές αποφάσεις είναι καλύτερες από εκείνες που θα είχαν ληφθεί από το μέσο άτομο σε μια ομάδα. Πάντως σπάνια είναι καλύτερες από τις επιδόσεις ενός αρίστου ατόμου.

Αν η αποτελεσματικότητα μιας απόφασης καθορίζεται από την ταχύτητα λήψης της, τότε οι ατομικές αποφάσεις υπερέχουν.

Αποτελεσματικότητα μπορεί να σημαίνει το βαθμό στον οποίο μια απόφαση επιδεικνύει δημιουργικότητα. Επομένως αν η δημιουργικότητα είναι σημαντική, τότε οι ομάδες τείνουν να είναι πιο αποτελεσματικές από το άτομο. Αυτό, πάντως, πιέζει τις δυνάμεις που ενθαρρύνουν την ομαδική σκέψη να δρουν βεβιασμένα.

Το τελικό κριτήριο όσον αφορά στην αποτελεσματικότητα είναι ο βαθμός υποδοχής που επιτυγχάνεται για την τελική λύση. Οι ομαδικές αποφάσεις είναι πιθανό να καταλήξουν σε λύσεις που είναι περισσότερο κοινά αποδεκτές, μιας και υπάρχει προσφορά από πολλούς ανθρώπους.

Η αποτελεσματικότητα της ομαδικής λήψης αποφάσεων επηρεάζεται επίσης από το μέγεθος της ομάδας. Όσο μεγαλύτερη είναι η ομάδα τόσο πιο μεγάλη είναι η ευκαιρία μιας πιο ετερογενούς αντιπροσώπευσης. Από την άλλη πλευρά, όμως, μία μεγάλη ομάδα απαιτεί συντονισμό και χρόνο, ώστε να μπορέσουν όλα τα μέλη της να συνεισφέρουν. Αυτό σημαίνει ότι οι ομάδες πιθανώς δεν θα πρέπει να είναι πολύ μεγάλες: το κατώτατο όριο είναι πέντε άτομα, το ανώτερο περίπου δεκαπέντε. Τα στοιχεία δείχνουν ότι οι ομάδες των πέντε και, σε μικρότερο βαθμό, των επτά ατόμων είναι πιο αποδοτικές, εφόσον δε οι αριθμοί πέντε και επτά είναι μονοί, αποφεύγονται και τα αδιέξοδα. Οι ομάδες αυτές είναι τόσο μεγάλες ώστε τα μέλη τους να ανταλλάσσουν ρόλους και να αντιπαρέρχονται καταστάσεις που τους φέρνουν σε αμηχανία, αλλά ταυτόχρονα και αρκετά μικρές ώστε τα πιο συνεσταλμένο από τα μέλη τους να συμμετέχουν ενεργά στις συζητήσεις.

Η αποτελεσματικότητα δεν θα πρέπει να εξετάζεται χωρίς ταυτόχρονα να λαμβάνεται υπόψη και η αποδοτικότητα. Όσον αφορά στην αποδοτικότητα, οι ομάδες έρχονται

αρκετά συχνά σε δεύτερη μοίρα σε σύγκριση με αυτόν που παίρνει μόνος τις αποφάσεις. Μόνο με λίγες εξαιρέσεις η ομαδική λήψη αποφάσεων καταναλώνει λιγότερες ώρες εργασίας απ' ό,τι η ατομική. Οι εξαιρέσεις εμφανίζονται όταν αυτός που παίρνει μεμονωμένα τις αποφάσεις πρέπει να καταναλώνει πολύ χρόνο κάνοντας ανασκόπηση φακέλων και συζητώντας με άλλους, ώστε να συγκεντρώσει συγκρίσιμες ποσότητες ποικίλης ύλης. Λόγω του ότι οι ομάδες μπορεί να συμπεριλαμβάνουν μέλη από ποικίλες σφαίρες ενδιαφερόντων, έχουν τη δυνατότητα να καταναλώνουν λιγότερο χρόνο ερευνώντας για πληροφορίες, Πάντως, τέτοιες αποφάσεις τείνουν να είναι η εξαίρεση του κανόνα. Γενικά, οι ομάδες είναι μάλλον λιγότερο αποδοτικές σε σύγκριση με το άτομα. Σε περίπτωση που είναι αναγκαία η χρησιμοποίηση ομάδων, τότε πρωταρχικό μέλημα πρέπει να είναι ο προσδιορισμός του αν η ωφέλεια σε αποτελεσματικότητα είναι τόσο μεγάλη ώστε να εξισορροπεί την απώλεια σε αποδοτικότητα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΥΠΟΣΤΙΡΗΞΗΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

3.1 Έννοια Συστήματος Υποστήριξης Αποφάσεων (ΣΥΑ)

Ως Σύστημα Υποστήριξης Αποφάσεων θεωρείται ένα πληροφοριακό σύστημα που υποστηρίζει την λήψη αδόμητων και ημιδομημένων αποφάσεων, για τις οποίες δεν υπάρχει η δυνατότητα να περιγραφούν αλγοριθμικά όσον αφορά τα δεδομένα και τις επεξεργασίες που απαιτούνται για την λήψη τους. Ένα σύστημα υποστήριξης αποφάσεων έχει τα εξής χαρακτηριστικά:

- Είναι απλό και φιλικό προσαρμόσιμο στις ανάγκες και την διάθεση απέναντι στον κίνδυνο του αποφασίζοντος, ενσωματώνει γνώση αυτού ή των άλλων (δεδομένα, μοντέλα, επεξεργασίες κλπ.), δυνατότητες αλληλεπίδρασης με χρήστη.
- Υποβοηθά τους αποφασίζοντες επεκτείνοντας τις δυνατότητές τους και συγκεκριμένα:
 1. επιταχύνοντας την αναζήτηση δεδομένων
 2. επιταχύνοντας την επεξεργασία δεδομένων
 3. ενισχύοντας την εξαγωγή συμπερασμάτων
 4. ενισχύοντας τη μνήμη του αποφασίζοντος
 5. ενισχύοντας τις γνώσεις του αποφασίζοντος (π.χ. μέσω παροχής πρόσβασης σε σχετικές γνώσεις άλλων)
- Υποστηρίζει αδόμητες ή και ημιδομημένες αποφάσεις ενός ή και περισσότερων ιεραρχικών επιπέδων, τόσο ατομική όσο και ομαδική λήψη αποφάσεων.
- Μπορεί να υποστηρίζει τον συνδυασμό των ανθρώπινων διανοητικών ικανοτήτων με τις δυνατότητες του Η/Υ για την βελτίωση της ποιότητας των αποφάσεων.

3.2 Τα κύρια συστατικά ενός συστήματος υποστήριξης αποφάσεων (ΣΥΑ)

Ένα σύστημα υποστήριξης αποφάσεων αποτελείται από τα εξής τρία βασικά συστατικά:

- Ένα Γλωσσικό Σύστημα (ΓΛΣ),
- ένα Γνωστικό Σύστημα (ΓΝΣ)
- και ένα Σύστημα Επεξεργασίας Προβλήματος (ΣΕΠ).

Το γλωσσικό σύστημα (ΓΛΣ) χρησιμοποιείται από τον χρήστη για να εκφράσει το πρόβλημα του στο σύστημα υποστήριξης αποφάσεων. Ένα γλωσσικό σύστημα περιέχει γλώσσες ανάπτυξης και/ή υπολογισμού. Οι συντακτικοί και σημασιολογικοί κανόνες ενός ΓΛΣ αποφασίζουν τι είδους προβλήματα μπορούν να τεθούν σε ένα σύστημα υποστήριξης αποφάσεων και τι είδους προβλήματα δεν μπορούν να παρουσιαστούν σε αυτό για λύση. Επιλύοντας το πρόβλημα, ο σκοπός μας δεν είναι να λυθεί με τη μαθηματική έννοια, αλλά σκεφτόμαστε περισσότερο σε γενικές γραμμές να δημιουργήσουμε ένα πλάνο δράσης με σκοπό να παράγουμε μια αποδεκτή απάντηση στις ερωτήσεις του χρήστη. Το γνωστικό σύστημα (ΓΝΣ) περιέχει γνώση σε σχέση με το πεδίο του προβλήματος του διαμορφωτή αποφάσεων. Πράγματι ένα μεγάλο μέρος από τη δύναμη ενός συστήματος υποστήριξης αποφάσεων παρέχεται από τη γνώση του πεδίου του προβλήματος. Το γνωστικό σύστημα περιέχει συγκεκριμένα δεδομένα εφαρμογής και μοντέλα όπως επίσης γνώση σε σχέση με το πώς να χρησιμοποιηθεί διαδικαστική και περιβαλλοντική γνώση. Το σύστημα επεξεργασίας προβλήματος (ΣΕΠ) είναι ο μηχανισμός αλληλεπίδρασης μεταξύ εκφράσεων της γνώσης στο ΓΝΣ και εκφράσεων των προβλημάτων στο ΓΛΣ έτσι ώστε να παραχθεί η απάντηση στα προβλήματα του διαμορφωτή αποφάσεων. Το ΓΛΣ και ΓΝΣ είναι συστήματα αναπαράστασης. Το ΣΕΠ είναι το δυναμικό συστατικό του συστήματος υποστήριξης αποφάσεων. Το ΣΕΠ είναι το συστατικό που αποφασίζει τον τρόπο συμπεριφοράς του μοντέλου συστήματος υποστήριξης αποφάσεων. Προφανώς η εσωτερική δομή ενός ΣΕΠ δεν είναι ανεξάρτητη από τα σχετιζόμενα ΓΛΣ και ΓΝΣ. Το ΣΕΠ θα έπρεπε να είναι ικανό για να αναγνωρίζει πλήρως και ξεκάθαρα το συντακτικά σωστό πρόβλημα και να το μετατρέπει σε κατάλληλα εκτελέσιμα σχέδια δράσης. Ο Bonczek αναφέρει ότι "ένα ΣΕΠ έχει αναγνωρίσει πλήρως και ξεκάθαρα ένα πρόβλημα όταν η δήλωση του προβλήματος έχει μετατραπεί σε μια λεπτομερή διαδικαστική διευκρίνιση η οποία όταν εκτελείται παρέχει μια απάντηση στο πρόβλημα". Το ΓΛΣ σύστημα ενός συστήματος υποστήριξης αποφάσεων θα μπορούσε να έχει πολλές διαφορετικές μορφές. Απ' την μια μεριά η γλώσσα θα μπορούσε να είναι διαδικαστική, που σημαίνει ότι ο χρήστης ενός συστήματος υποστήριξης αποφάσεων ξεκάθαρα και πλήρως ορίζει τις λεπτομέρειες μιας διαδικασίας η οποία πρέπει να ακολουθηθεί με σκοπό να φτάσει κανείς στην επιθυμητή απάντηση. Αυτή η προσέγγιση, αν και προσφέρει αρκετή ευελιξία, απαιτεί από το χρήστη να γνωρίζει μια εξελιγμένη γλώσσα προγραμματισμού, όπως επίσης απαιτεί αξιόλογο χρόνο για προγραμματισμό. Απ' την άλλη μεριά, η γλώσσα μπορεί να είναι μη διαδικαστική, που σημαίνει ότι ο χρήστης αναφέρει μόνο ότι είναι επιθυμητό και δεν ασχολείται με το πώς αυτό θα επιτευχθεί. Το σύστημα είναι υπεύθυνο να βγάλει μια λύση στην ερώτηση που έχει τεθεί αυτό. Είναι το καθήκον του ΣΕΠ να κατασκευάσει ένα σχέδιο δράσης το οποίο όταν εκτελείται φέρνει απάντηση στην ερώτηση του χρήστη. Αν αυτή η τελευταία προσέγγιση ακολουθείται, το ΣΕΠ πρέπει να είναι πολύ εξελιγμένο. Ωστόσο, η πρώτη προσέγγιση απαιτεί ένα λιγότερο εξελιγμένο ΣΕΠ. Με άλλα λόγια, υπάρχει μια ανταλλαγή μεταξύ της άνεσης του χρήστη να παρουσιάσει ένα πρόβλημα και του εξελιγμένου επιπέδου ενός ΣΕΠ. Είναι εμφανές ότι εάν ο χρήστης δεν ορίσει ξεκάθαρα την απαιτούμενη διαδικασία για να επιτευχθεί η επιθυμητή απάντηση, αυτό η εργασία δεν πρόκειται απλά να εξαφανισθεί, αλλά περνά στο σύστημα και αυτός είναι ο λόγος για ένα πιο εξελιγμένο ΣΕΠ. Εδώ το ΣΕΠ θα έπρεπε να εκπονήσει ένα σχέδιο δράσης. Όταν ένα πρόβλημα λύνεται από ένα επεξεργαστή προβλήματος, μέσω ενός αυτόματα παραγόμενου προγράμματος, αυτό το πρόγραμμα συνήθως (όχι απαραίτητα πάντα) δεν είναι τόσο αποδοτικό όσο ένα πρόγραμμα που κωδικοποιείται από έναν ανθρώπινο προγραμματιστή. Ωστόσο, αυτό δεν προκαλεί ένα σοβαρή

ανησυχία διότι όσο οι υπολογιστές πέφτουν σε κόστος, θα υπήρχε όλο και λιγότερο ενδιαφέρον για τον χρόνο υπολογισμού. Επιπλέον, οι εξοικονομήσεις στο χρόνο υπολογισμού θα αντιστάθμιζαν την απώλεια στην αποδοτικότητα, ειδικά για τα προγράμματα που δεν είναι επαναλαμβανόμενα στη φύση. Τα ήδη υπάρχοντα συστήματα υποστήριξης απόφασης είναι όλα μεταξύ των δύο άκρων, του διαδικαστικού μέσω μιας υψηλού επιπέδου γλώσσας και του μη διαδικαστικού μέσω μιας εύκολης στη χρήση γλώσσας. Η κίνηση προς τη μη διαδικασία είναι ο επιθυμητός στόχος. Αυτό είναι αλήθεια ειδικά για τα συστήματα υποστήριξης αποφάσεων που ασχολούνται με προβλήματα απόφασης που απαιτούν μια εύκολη στη μάθηση μη διαδικαστική γλώσσα. Αυτό οφείλεται σε πολλούς λόγους, περιλαμβανομένων των ακόλουθων :

1. Ο χρήστης του συστήματος υποστήριξης αποφάσεων βρίσκεται τις περισσότερες φορές κάτω από πίεση χρόνου και θέλει να φτάσει σε μια απάντηση πολύ γρήγορα.
2. Το σύστημα υποστήριξης αποφάσεων χρησιμοποιείται συχνά από ανθρώπους ή μανάτζερ που δεν έχουν την επιθυμία ή το χρόνο να μάθουν μια γλώσσα προγραμματισμού.
3. Πολλά προβλήματα απόφασης είναι προβλήματα στιγμιαία και συμβαίνουν μια φορά και ο διαμορφωτής αποφάσεων δεν ενδιαφέρεται πολύ για την αποδοτικότητα αρκεί να υπάρχει αξιόπιστος τρόπος έτσι ώστε να επιτευχθεί η απάντηση γρήγορα. Κάποιο άλλο χαρακτηριστικό του ΓΛΣ, το οποίο θεωρείται από πολλούς βασικό είναι η αλληλεπίδραση της γλώσσας.
4. Ο χρήστης του συστήματος υποστήριξης αποφάσεων συχνά φτάνει σε μια απάντηση αφού προσπαθήσει μερικά πράγματα (για παράδειγμα, φτάνει στο βέλτιστο, αυξανόμενης τιμής, επίπεδο αφού δοκιμαστούν πολλά και εξεταστούν οι συνέπειες).

3.3 Στάδια χρήσης ενός συστήματος υποστήριξης αποφάσεων (ΣΥΑ)

1. Εντοπισμός, ανάλυση του προβλήματος και διαπίστωση ότι δεν μπορεί να λυθεί με απλό τρόπο.
2. Επιλογή του κατάλληλου συστήματος υποστήριξης αποφάσεων.
3. Δόμηση του προβλήματος.
4. Εντοπισμός των απαιτήσεων δεδομένων για το πρόβλημα.
5. Μοντελοποίηση του προβλήματος στο σύστημα υποστήριξης αποφάσεων.
6. Οργάνωση των κριτηρίων που θα χρησιμοποιηθούν για τη λήψη των αποφάσεων.
7. Αναγνώριση, συλλογή, μορφοποίηση και εισαγωγή των δεδομένων
8. Λειτουργία του συστήματος υποστήριξης αποφάσεων για τη συλλογή των λύσεων μέχρι να έχουν εξεταστεί αρκετές λύσεις και να υπάρχει η πεποίθηση ότι το μοντέλο είναι σωστό.
9. Παρουσίαση και επανεξέταση των αποτελεσμάτων του μοντέλου. Τα αποτελέσματα είναι η βάση για τη λήψη αποφάσεων και ενεργειών.

3.4 Αρχιτεκτονική ενός συστήματος υποστήριξης αποφάσεων (ΣΥΑ)

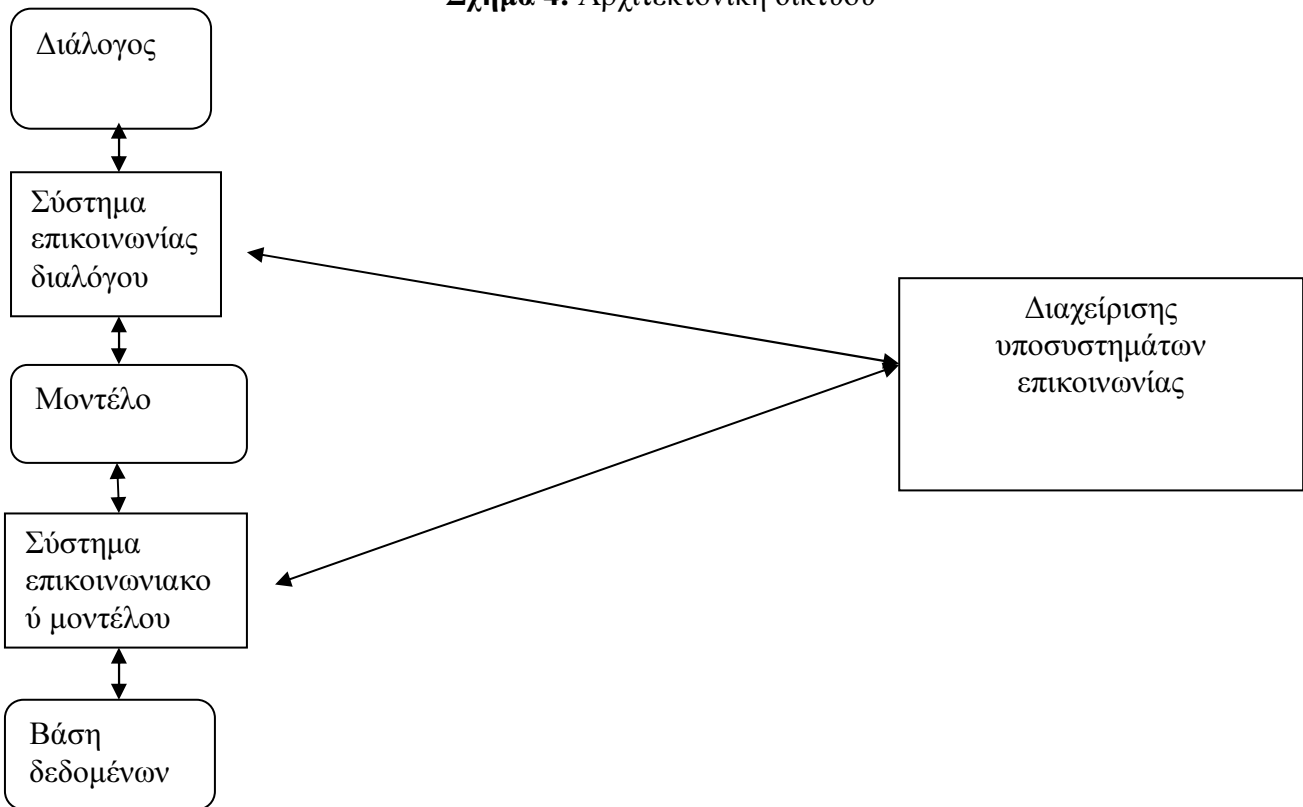
Από τις υπάρχουσες αρχιτεκτονικές κατασκευής μηχανισμών διασύνδεσης των συστατικών στοιχείων που απαρτίζουν ένα σύστημα υποστήριξης αποφάσεων οι σημαντικότερες είναι οι εξής:

- Αρχιτεκτονική δικτύου (network).
- Αρχιτεκτονική γέφυρας (bridge).
- Αρχιτεκτονική σάντουιτς (sandwich).

3.4.1 Αρχιτεκτονική δικτύου (network)

Διαφορετικά υποσυστήματα διαλόγου και μοντέλων μοιράζονται τα ίδια δεδομένα με αυτήν την αρχιτεκτονική και επιτρέπουν την εύκολη προσθήκη νέων υποσυστημάτων τα οποία έχουν ήδη αναπτυχθεί σε διαφορετικές χρονικές στιγμές από διαφορετικά άτομα και σε διαφορετικές γλώσσες προγραμματισμού. Η ανάπτυξη ενός υποσυστήματος επικοινωνίας απαιτείται για την ολοκλήρωση κάθε υποσυστήματος διαλόγου και μοντέλου σε ένα σύστημα υποστήριξης αποφάσεων. Για την ολοκλήρωση κάθε βάσης δεδομένων σε ένα σύστημα υποστήριξης αποφάσεων είναι απαραίτητο να βελτιωθούν κατάλληλα εκείνα τα υποσυστήματα επικοινωνίας που θα την χρησιμοποιούν. Η δομή της αρχιτεκτονικής δικτύου βασίζεται στο γεγονός ότι το υποσύστημα επικοινωνίας είναι ένα προς πολλά και ότι πολλαπλά υποσυστήματα επικοινωνίας μπορούν να επικοινωνούν ταυτοχρόνως με το ίδιο υποσύστημα. Η δημιουργία διάφορων παραλλαγών αυτής της αρχιτεκτονικής είναι δυνατή όπως για παράδειγμα: η λειτουργία ενός υποσυστήματος επικοινωνίας για τα υποσυστήματα διαλόγου και μοντέλων, κλπ.

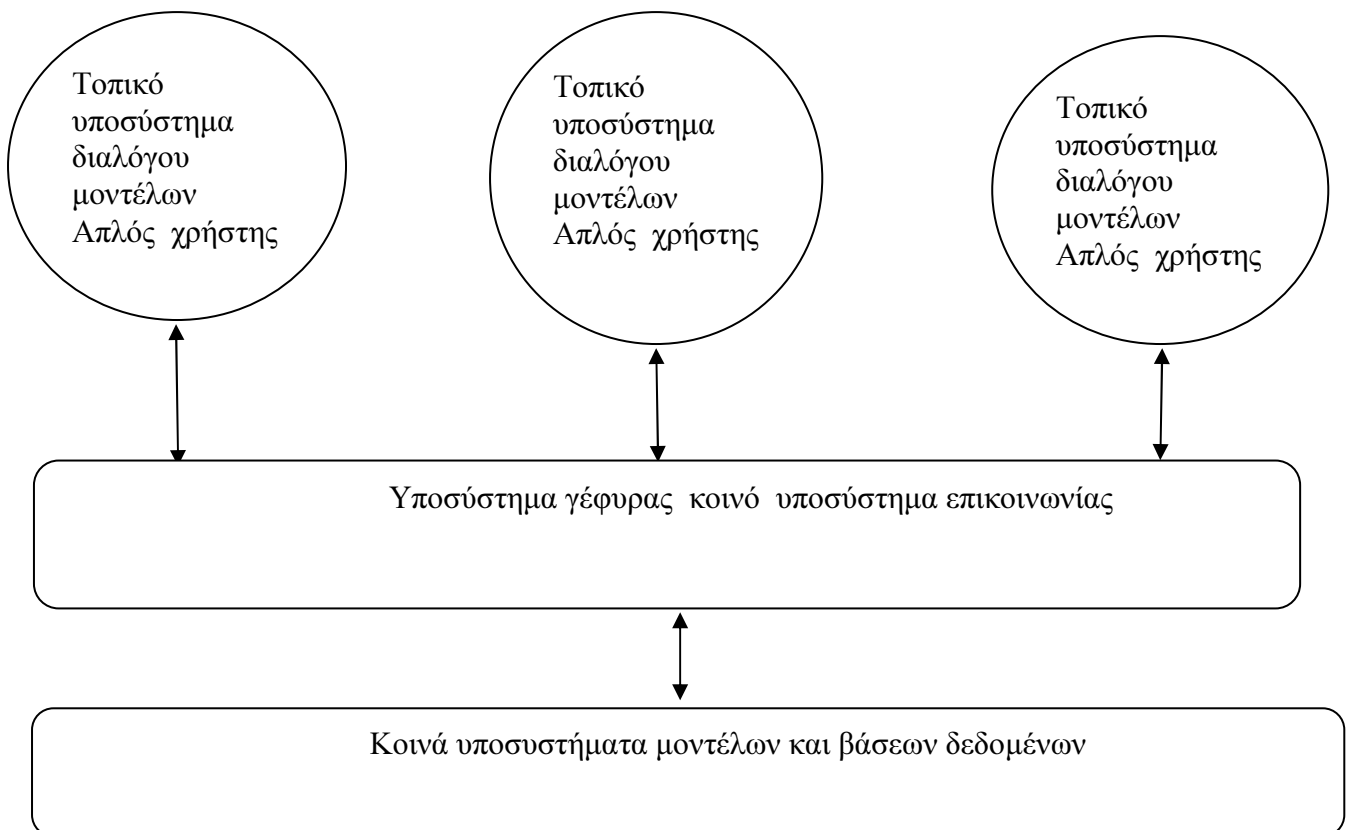
Σχήμα 4: Αρχιτεκτονική δικτύου



3.4.2 Αρχιτεκτονική γέφυρας (bridge)

Από την μια με την αρχιτεκτονική αυτή επιχειρείται να μειωθεί ο αριθμός των υποσυστημάτων επικοινωνίας και από την άλλη να διατηρηθεί η δυνατότητα ενσωμάτωσης στο σύστημα υποστήριξης αποφάσεων νέων υποσυστημάτων. Η αρχιτεκτονική αυτή αναπτύχθηκε με βάση την παραπάνω λογική. Η αρχιτεκτονική αυτή παρέχει ένα κοινό υποσύστημα ή ένα σύνολο κοινών υποσυστημάτων επικοινωνίας (το υποσύστημα γέφυρας – bridge component) το οποίο παρεμβαίνει ανάμεσα στα τοπικά υποσυστήματα διαλόγου – μοντέλων (ένας χρήστης – single user) και στα κοινά υποσυστήματα μοντέλων και βάσεων δεδομένων. Τις ίδιες λειτουργίες συγχρονισμού και τις ίδιες μετατροπές κάνει το υποσύστημα γέφυρας με το υποσύστημα επικοινωνίας της αρχιτεκτονικής δικτύου, με την μόνη διαφορά ότι μειώνει τον αριθμό υποσυστημάτων επικοινωνίας και ενσωματώνει τις εργασίες διαχείρισης. Τα καινούργια συστήματα τα οποία θα αναπτύσσονται με προοπτική ενσωμάτωσης τους σε ένα σύστημα υποστήριξης αποφάσεων, με αυτήν την αρχιτεκτονική θα είναι υποχρεωμένα να συνδεθούν στο υποσύστημα γέφυρας.

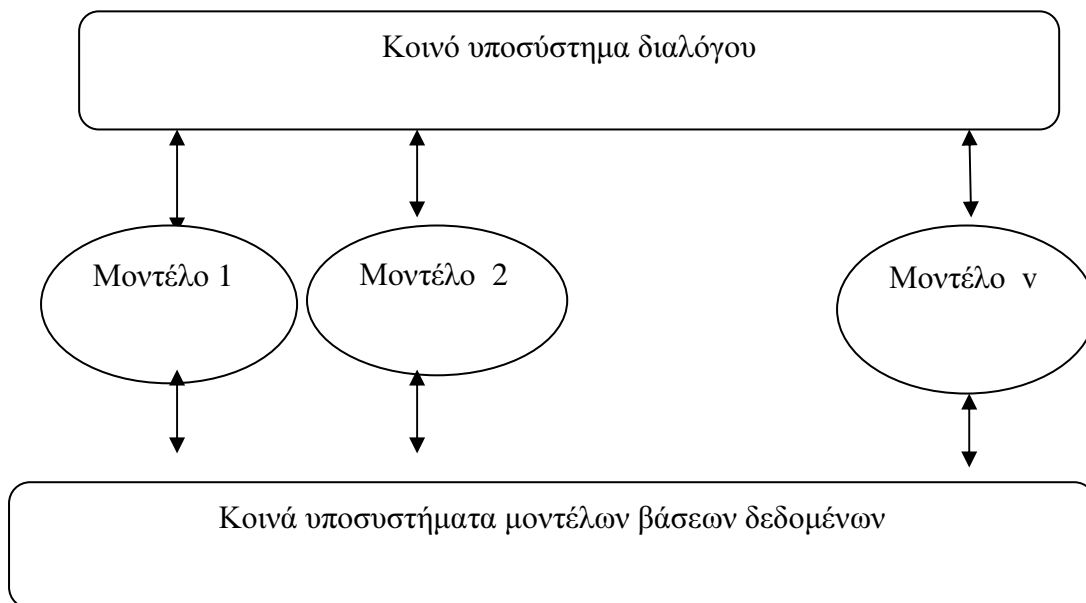
Σχήμα 5: Αρχιτεκτονική γέφυρας



3.4.3 Αρχιτεκτονική σάντουιτς (sandwich)

Τα διάφορα μοντέλα στην αρχιτεκτονική σάντουιτς μοιράζονται τα ίδια υποσυστήματα διαλόγου και βάσεων δεδομένων. Μέσω του κοινού υποσυστήματος βάσεων δεδομένων γίνεται η μεταφορά δεδομένων μεταξύ των υποσυστημάτων μοντέλων ενώ μέσω του υποσυστήματος διαλόγου γίνεται ο έλεγχος της μεταφοράς των πληροφοριών μεταξύ των διάφορων μοντέλων. Κάθε νέο υποσύστημα μοντέλου το οποίο αναπτύσσεται για να συνδεθεί σε ένα σύστημα υποστήριξης αποφάσεων με αρχιτεκτονική σάντουιτς πρέπει να έχει τη δυνατότητα διασύνδεσης του και με τα δυο κοινά υποσυστήματα του.

Σχήμα 6: Αρχιτεκτονική sandwich



3.5 Πλεονεκτήματα – μειονεκτήματα αρχιτεκτονικών συστημάτων υποστήριξης αποφάσεων (ΣΥΑ)

Τα σημαντικότερα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των αρχιτεκτονικών συστημάτων υποστήριξης αποφάσεων παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα:

Σχήμα 7: Πλεονεκτήματα-μειονεκτήματα αρχιτεκτονικών συστημάτων υποστήριξης αποφάσεων

ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΔΙΚΤΥΟΥ	ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ	ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ
ΓΕΦΥΡΑ	1 Ευκολία ενσωμάτωσης νέων υποσυστημάτων. 2 Εντοπισμός του κώδικα υποσυστημάτων επικοινωνίας που έχει σαν αποτέλεσμα την απλοποίηση των εργασιών συντήρησης και επέκτασης. 3 Ευελιξία στην κατανομή των υποσυστημάτων.	1 Η ύπαρξη πολλαπλών υποσυστημάτων διαλόγου μειώνει την ευκολία χρήσης του συστήματος υποστήριξης αποφάσεων. 2 Μείωση των επιδόσεων οφειλόμενη στη δημιουργία ουρών αναμονής για επικοινωνία. 3 Εξάρτηση από το λειτουργικό σύστημα. 4 Μείωση αξιοπιστίας σταθερότητας εξαιτίας των πολλαπλών υποσυστημάτων επικοινωνίας.
SANDWICH	1 Απλότητα τεχνικών υλοποίησης. 2 Ευκολία ενσωμάτωσης διαφορετικών τύπων υποσυστημάτων μοντέλων.	1 Προβλήματα επιδόσεων. 1 Περιορισμένος έλεγχος υποσυστημάτων επικοινωνίας. 2 Λειτουργεί μόνο στο επιχειρησιακό Περιβάλλον.

3.6 Ανάπτυξη συστημάτων υποστήριξης αποφάσεων (ΣΥΑ)

Δύο κυρίως τρόποι ανάπτυξης συστημάτων υποστήριξης αποφάσεων: η παραδοσιακή μέθοδος (κύκλος ζωής) και η μέθοδος των πρωτοτύπων (prototyping). Ο παραδοσιακός τρόπος βασίζεται στην σιωπηρή αποδοχή ότι οι απαιτήσεις ενός συστήματος είναι εκ των προτέρων γνωστές. Μία έκφραση της αποδοχής αυτής είναι η τάση που παρατηρείται τελευταία και αφορά τον προσδιορισμό των απαιτήσεων με περισσότερο αυστηρές μεθόδους (π.χ. με χρήση μαθηματικών). Παραδοσιακά, ο προσδιορισμός των απαιτήσεων ήταν ένας συνδυασμός λογικής ανάλυσης των διαδικασιών και παρατήρησης της συμπεριφοράς του χρήστη. Έτσι, για την ανάπτυξη ενός συστήματος λήψης παραγγελιών οι απαιτήσεις προσδιορίζονται με εξέταση των διαδικασιών που ακολουθούνται για την λήψη της παραγγελίας καθώς επίσης και με συζητήσεις με τους εμπλεκόμενους στην επιχειρηματική αυτή δραστηριότητα. Τα συστήματα υποστήριξης αποφάσεων, ωστόσο, διαφέρουν από τα υπόλοιπα Π.Σ. διότι από την φύση τους σκοπεύουν στην υποστήριξη των διοικητικών κατά τη διαδικασία λήψης αποφάσεων σε μη δομημένα ή ημι-δομημένα προβλήματα. Εξ' αντικειμένου λοιπόν, είναι πολύ δύσκολο να προσδιοριστούν εκ των προτέρων πλήρως οι ανάγκες των χρηστών. Για το λόγο αυτό είναι απαραίτητο να λάβουμε υπόψη τη διαδικασία μάθησης που θα προκύψει στη διάρκεια ανάπτυξης ενός συστήματος υποστήριξης αποφάσεων. Αναμένεται, δηλαδή, ως επιμέρους αποτέλεσμα του σχεδιασμού και της υλοποίησης του συστήματος, οι χρήστες να κατανοήσουν περισσότερο για το πρόβλημα για το οποίο αναπτύσσεται στο σύστημα υποστήριξης αποφάσεων. Αποτέλεσμα αυτής της γνώσης που θα προέλθει από τον σχεδιασμό του συστήματος θα είναι ο προσδιορισμός νέων απαιτήσεων που δεν είχαν προβλεφθεί προηγουμένως. Η μέθοδος των πρωτοτύπων (prototyping) προτείνει την ανάπτυξη ενός συστήματος υποστήριξης αποφάσεων με μικρά βήματα και άμεση πληροφόρηση από τον χρήστη ώστε να διαπιστωθεί η σωστή πρόοδος. Η μέθοδος των πρωτοτύπων θεωρείται περισσότερο αποδοτική για την ανάπτυξη συστημάτων υποστήριξης αποφάσεων γιατί εξασφαλίζει σύντομο χρόνο ανάπτυξης, έγκαιρη ενημέρωση του αναλυτή και καλύτερη αντίληψη του συστήματος από τον χρήστη. Σύμφωνα με μέθοδο των πρωτοτύπων συνδυάζονται οι φάσεις της ανάλυσης, του σχεδιασμού και της υλοποίησης σε ένα βήμα το οποίο επαναλαμβάνεται πολλές φορές, μέχρι να επιτευχθεί το τελικό πρωτότυπο που ικανοποιεί τον χρήστη.

3.7 Ταξινόμηση συστημάτων υποστήριξης αποφάσεων (ΣΥΑ)

Ένα πλαίσιο κατανόησης των συστημάτων υποστήριξης είναι η κατηγοριοποίηση τους σε τρία επίπεδα τεχνολογίας:

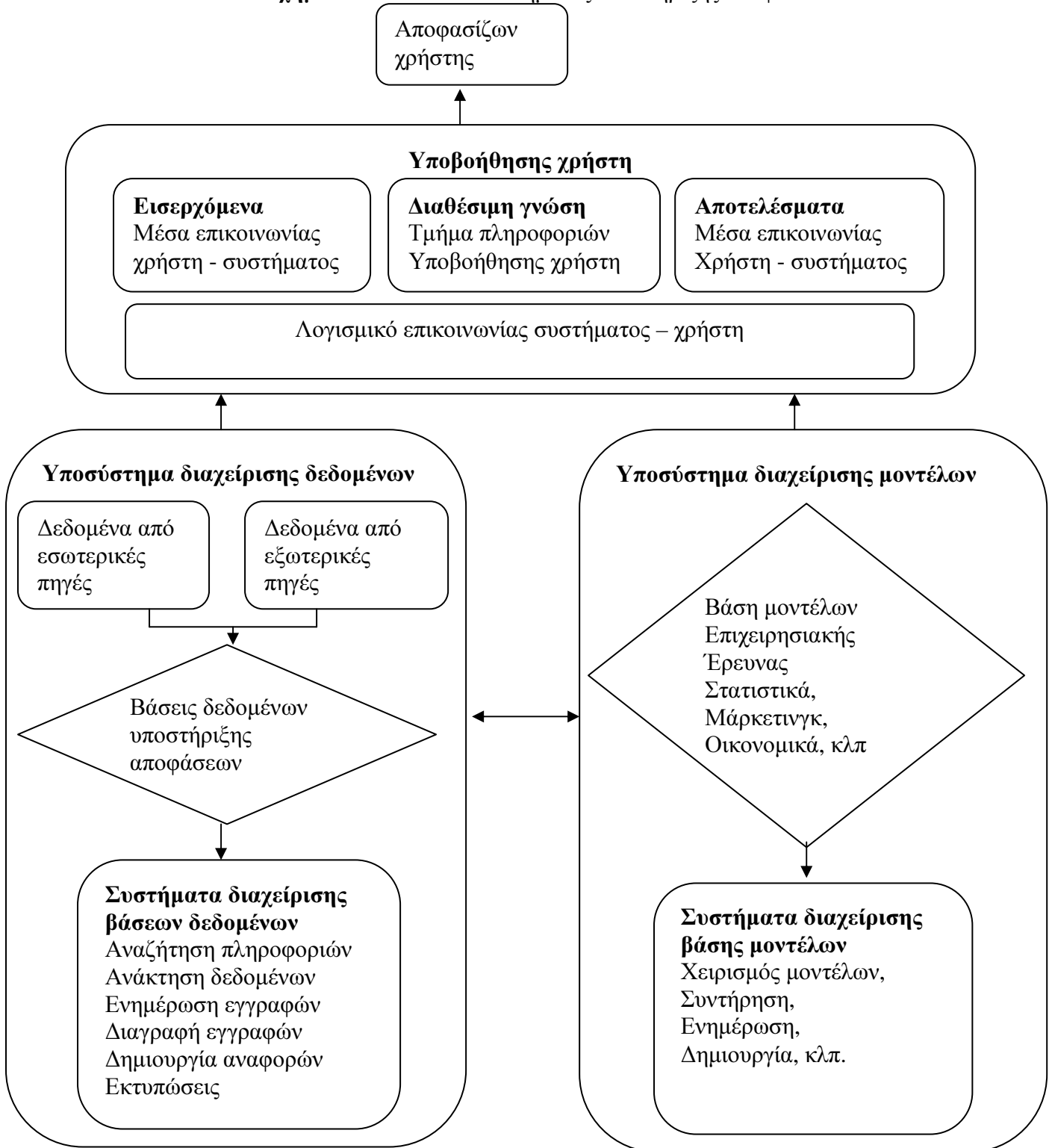
- εργαλεία συστημάτων υποστήριξης αποφάσεων - πρόκειται για εργαλεία που διευκολύνουν την ανάπτυξη είτε εξειδικευμένων είτε γεννητριών συστημάτων υποστήριξης αποφάσεων.
- γεννήτριες συστημάτων υποστήριξης αποφάσεων – μία γεννήτρια είναι ένα πακέτο το οποίο επιτρέπει την σύντομη και εύκολη ανάπτυξη λογισμικού. Μία γεννήτρια συστημάτων υποστήριξης αποφάσεων παρέχει ευκολίες για την ανάπτυξη των προτύπων, την δημιουργία αναφορών και γραφικών, κλπ.
- εξειδικευμένα συστήματα υποστήριξης αποφάσεων - τα οποία χρησιμοποιούνται για την υποστήριξη μίας συγκεκριμένης απόφασης (για παράδειγμα: Αναπλήρωση stock αποθήκης).

3.8 Δομή ενός συστήματος υποστήριξης αποφάσεων (ΣΥΑ)

Τα υποσυστήματα από τα οποία αποτελείται ένα σύστημα υποστήριξης αποφάσεων ευρισκόμενο σε λειτουργία είναι Αποφασίζοντα – χρήστη, Επικοινωνίας χρήστη – συστήματος, Διαχείρισης δεδομένων, Διαχείρισης μοντέλων.

Ο αποφασίζων θεωρείται τμήμα της όλης λειτουργίας του συστήματος.

Σχήμα 8: Συστατικά συστήματος υποστήριξης αποφάσεων



3.8.1 Υποσύστημα χρήστη αποφασίζοντα

Ο χρήστης του συστήματος δεν είναι ένα ορισμένο άτομο το οποίο έχει μια συγκεκριμένη θέση ή έχει καθορισμένο επίπεδο γνώσεων. Επίσης δεν είναι γνωστό εάν είναι αυτός ο τελικός αποφασίζων ή ο εξειδικευμένος χρήστης του συστήματος ή κάποιος που απλά συμμετέχει στην όλη διαδικασία. Στο μυαλό τους, γενικά, θα πρέπει να έχουν οι άνθρωποι που σχεδιάζουν και κατασκευάζουν συστήματα υποστήριξης αποφάσεων δυο μεγάλες ομάδες χρηστών συστημάτων υποστήριξης αποφάσεων:

1. Αυτοί που παίζουν αποφασιστικό ρόλο στον καθορισμό και την ανάλυση των απαιτήσεων
2. Αυτοί που ειδικεύονται στον τομέα εφαρμογής του συστήματος

3.8.2 Υποσύστημα επικοινωνίας

Αυτό το τμήμα αποτελείται από το σύνολο των μέσων που παρεμβαίνουν μεταξύ χρήστη και συστήματος εξασφαλίζοντας την επικοινωνία τους. Το σημαντικότερο χαρακτηριστικό ενός συστήματος υποστήριξης αποφάσεων ίσως θεωρείται το υποσύστημα αυτό για το λόγο ότι ο χρήστης για όλες τις εργασίες του έρχεται σε επαφή μαζί του μέσω αυτού του υποσυστήματος. Η επικοινωνία γίνεται με αλληλεπιδραστικό διάλογο χρήστη – συστήματος. Από τα τρία παρακάτω τμήματα αποτελείται το υποσύστημα επικοινωνίας:

1. Τμήμα Επικοινωνίας Χρήστη – Συστήματος. Σε αυτό το τμήμα περιέχονται όλα τα μέσα με τα οποία ο χρήστης επικοινωνεί με το σύστημα. Αυτά είναι: το πληκτρολόγιο, το ποντίκι, ο οπτικός αναγνώστης, κλπ.

2. Τμήμα Επικοινωνίας Συστήματος – Χρήστη. Μέσω αυτού του τμήματος το σύστημα απαντά στον χρήστη. Η παροχή από το σύστημα αποτελεσμάτων είναι σημαντικότερη, τα οποία είναι κατάλληλα για την υποστήριξη των λαμβανόμενων αποφάσεων. Για την εμφάνιση των αποτελεσμάτων, τα μέσα που χρησιμοποιούνται από το σύστημα είναι τα εξής: η οθόνη, οι εκτυπωτές, οι σχεδιογράφοι, κλπ.

3. Τμήμα πληροφόρησης Χρήστη. Προκειμένου ο χρήστης να μπορεί να χειρίζεται το σύστημα και να εκμεταλλεύεται όλες τις δυνατότητες του συστήματος έχει ανάγκη από συνεχή πληροφόρηση ώστε να αυξάνει την αποτελεσματικότητά του. Η μεγάλη σημασία του συστήματος επικοινωνίας βρίσκεται στο γεγονός ότι ο χρήστης μη γνωρίζοντας σχεδόν τίποτα σε σχέση με την εσωτερική δομή, τους αλγορίθμους και τις τεχνικές του προγραμματισμού, η γνώση του για το πρόγραμμα εξαρτάται από το σύστημα επικοινωνίας του.

- Τύποι συστημάτων επικοινωνίας είναι η Γραμμή εντολών, το Μενού επιλογής, το Σύστημα ερωτοαπαντήσεων, η Επεξεργασία φυσικής γλώσσας (Πεδίο έρευνας της τεχνικής νοημοσύνης), η χρήση φορμών και αντικειμένων.
- Επικοινωνία σε φυσική γλώσσα: Ο γραπτός λόγος αντικαθίσταται από τις προφορικές εντολές οι οποίες μεταφράζονται και εκτελούνται σε ευφυή υπολογιστικά συστήματα.
- Πολυμέσα – Υπερκείμενα. (Υπερκείμενο – Υπερμέσα – Σελίδα Πολυμέσων Βίντεο κλιπ, Ήχος, Εικόνες, κλπ).
- Συστήματα επικοινωνίας με γραφικές δυνατότητες: βασικά συστατικά του αποτελούν τα παράθυρα (ανεξάρτητα τμήματα οθόνης), οι εικόνες και τα εργαλεία. Υπάρχει η δυνατότητα μεταφοράς δεδομένων, εικόνων, σχημάτων μεταξύ διαφόρων εφαρμογών που εκτελούνται σε διάφορα παράθυρα.

- Οπτική αλληλεπιδραστική μοντελοποίηση: Τα οπτικά μοντέλα δεν είναι στατικά με την έννοια ότι δίνουμε κάποιες αρχικές τιμές και στη συνέχεια παίρνουμε τα αποτελέσματα, αλλά έχουμε τη δυνατότητα να παρακολουθούμε όλα τα ενδιάμεσα στάδια (με οπτικό τρόπο) και να παρεμβαίνουμε ανάλογα.
- Εικονική πραγματικότητα: Δυνατότητα χρήσης τρισδιάστατων γραφικών συμβάλλει στη δημιουργία ενός τεχνολογικού περιβάλλοντος που παρέχει τεχνητά δημιουργημένη αίσθηση του χώρου.

Αναλυτικότερα, το υποσύστημα διαλόγων επιτρέπει την επικοινωνία ανάμεσα στον χρήστη και στο σύστημα υποστήριξης αποφάσεων. Πολλοί ερευνητές πιστεύουν ότι η επιτυχία ενός Π.Σ. οφείλεται στο φιλικό τρόπο επικοινωνίας αφού οι περισσότεροι χρήστες των συστημάτων έχουν περιορισμένη εμπειρία με τους υπολογιστές. Θα πρέπει να τονιστεί εδώ ότι πολύ συχνά, οι χρήστες αυτοί πιστεύουν ότι θα μπορέσουν να χρησιμοποιήσουν τις δυνατότητες των Π.Σ, άμεσα και απογοητεύονται όταν διαπιστώνουν ότι απαιτείται εκπαίδευση. Ο τρόπος επικοινωνίας μπορεί να γίνει με έναν από τους παρακάτω τρόπους:

- **γλώσσα εντολών** - ο χρήστης εισάγει εντολές που συνήθως αποτελούνται από ρήματα και ουσιαστικά (π.χ. plot sales)
- **ερωτοαπαντήσεις** - ο υπολογιστής θέτει ερωτήσεις και ο χρήστης απαντάει σε αυτές.
- **μενού επιλογών** - ο χρήστης επιλέγει με μία συσκευή εισόδου (ποντίκι, πληκτρολόγιο) μία επιλογή από ένα σύνολο επιλογών.
- **φυσική γλώσσα** - η φυσική γλώσσα χρησιμοποιείται για επικοινωνία ανάμεσα στους ανθρώπους. Με την υπάρχουσα τεχνολογία οι εντολές σε φυσική γλώσσα δίνονται στον υπολογιστή μέσω του πληκτρολογίου, ενώ οι απαντήσεις του υπολογιστή στην οθόνη.
- **φόρμες** - ο χρήστης εισάγει δεδομένα σε προσχεδιασμένες φόρμες.
- **γραφικά** - τα γραφικά επιτρέπουν στον χρήστη να κατανοήσουν το νόημα των δεδομένων καθώς επίσης και τις σχέσεις ανάμεσα στα δεδομένα. Υπάρχουν διάφοροι τύποι γραφικών (όπου το κείμενο παίζει σημαντικό ρόλο στην επεξήγηση τους: γραφήματα χρονοσειρών που εμφανίζουν την τιμή μίας ή περισσότερων μεταβλητών στη διάρκεια του χρόνου, ραβδογράμματα και πίτες, χάρτες δύο ή τριών διαστάσεων, διαγράμματα ακολουθιών όπως τα διαγράμματα ροής, διαγράμματα ιεραρχίας, κλπ).

3.8.3 Υποσύστημα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων

Ένα πακέτο λογισμικού είναι το υποσύστημα αυτό, το οποίο ασχολείται με τη συστηματική αποθήκευση, αναζήτηση και συντήρηση δεδομένων. Το DBMS (Data Base Management System) ικανοποιεί όλες τις απαιτήσεις των χρηστών για πληροφόρηση χωρίς οι ίδιοι να απασχολούνται με τις λεπτομέρειες χειρισμού των δεδομένων. Τμήματα του υποσυστήματος διαχείρισης βάσης δεδομένων είναι οι βάσεις δεδομένων. Τα δεδομένα, στις βάσεις δεδομένων, τα οποία προέρχονται από εσωτερικές και εξωτερικές πηγές αποθηκεύονται σε ένα σύνολο διακεκριμένων αρχείων τα οποία αποτελούν τις βάσεις δεδομένων για την υποστήριξη αποφάσεων. Τα κοινά δεδομένα κατά την αποθήκευση γίνεται προσπάθεια να καταχωρούνται στα διάφορα αρχεία όσο το δυνατόν λιγότερες φορές. Η δυνατότητα που παρέχει το υποσύστημα στους διάφορους χρήστες είναι ταυτόχρονα να χρησιμοποιούν τα ίδια δεδομένα τα οποία βρίσκονται αποθηκευμένα στις βάσεις δεδομένων.

Ο ρόλος του υποσυστήματος αυτού είναι να:

- Συσχετίζει δεδομένα τα οποία προέρχονται από διαφορετικές πηγές.
- Δυνατότητα σύνθετων χειρισμών των βάσεων δεδομένων.
- Δυνατότητα ανάκτηση δεδομένων από βάσεις δεδομένων.
- Ενημερώνει τις χρησιμοποιούμενες από το σύστημα βάσεις δεδομένων, προσθέτοντας, μεταβάλλοντας, διαγράφοντας εγγραφές. Άρα τα δεδομένα μιας βάσης δεδομένων είναι όχι μόνο ολοκληρωμένα αλλά και καταμερισμένα.

Βάση δεδομένων ή τράπεζα δεδομένων (data bank) είναι μια συλλογή οργανωμένων, κοινών και χρήσιμων πληροφοριών οι οποίες αποθηκεύονται σε φυσικές περιφερειακές μονάδες και τις οποίες μπορούν να επεξεργάζονται διάφορα συστήματα υποστήριξης αποφάσεων.

3.8.4 Υποσύστημα Διαχείρισης Βάσεων Μοντέλων

Σε ένα σύστημα υποστήριξης αποφάσεων το κύριο χαρακτηριστικό του είναι ότι διαθέτει ένα σύνολο μοντέλων μέσω των οποίων μπορεί να αναλύει μια μοντελοποιημένη αναπαράσταση της πραγματικότητας μάλλον, παρά αυτής της ίδιας της πραγματικότητας. Μια απλοποιημένη αναπαράσταση ή μια αφηρημένη έκφραση της πραγματικότητας είναι **ένα μοντέλο**. Απλοποιημένη είναι συνήθως γιατί κυρίως η πραγματικότητα είναι πολύ σύνθετη για να αναπαρασταθεί ακριβώς και γιατί το μεγαλύτερο τμήμα της πολυπλοκότητας δεν αναφέρεται στην ουσία σε αυτό το ειδικό πρόβλημα. Δύσκολο είναι να επιτευχθούν ταυτόχρονα τα χαρακτηριστικά της απλοποίησης και της αναπαράστασης στην πράξη για το λόγο ότι αυτές οι δυο έννοιες αντιφάσκουν μεταξύ τους. Από ένα σύνολο μοντέλων αποτελείται η βάση μοντέλων, τα οποία ανήκουν σε κάποια από τις ακόλουθες γενικές κατηγορίες:

- Στρατηγικά,
- μάρκετινγκ,
- επιχειρησιακής έρευνας,
- πρόβλεψης,
- οικονομικά,
- ανάλυσης δεδομένων,
- στατιστικά, κλπ.

Ο στόχος του υποσυστήματος διαχείρισης των μοντέλων είναι να απαλλάξει τον χρήστη από τις εργασίες αποθήκευσης και επεξεργασίας της βάσης μοντέλων, με τον ίδιο τρόπο που το υποσύστημα διαχείρισης βάσης δεδομένων απαλλάσσει τον χρήστη από τις εργασίες αποθήκευσης και επεξεργασίας της βάσης δεδομένων. Στη διαχείριση μοντέλων τρία είναι τα σημαντικότερα θέματα:

- **Η δομή της βάσης μοντέλων**, που μπορεί να είναι κατά αντιστοιχία με τη διαχείριση της βάσης δεδομένων, είτε σχεσιακή, είτε δικτύου.
- **Η επεξεργασία της βάσης μοντέλων**, στην οποία χρησιμοποιούνται και τεχνικές οι οποίες βασίζονται στην τεχνητή νοημοσύνη, γίνεται με στόχο την επικοινωνία χρηστών – μοντέλων, την ολοκλήρωση των μοντέλων ή τμημάτων μεταξύ τους, την υποβοήθηση των χρηστών για την κατασκευή μοντέλων ή τμημάτων τους και τέλος για την υποβοήθηση των χρηστών στην αναπαράσταση των αποτελεσμάτων της εφαρμογής τους.
- **Η οργάνωση περιβάλλοντος του υποσυστήματος διαχείρισης μοντέλων.**

3.9 Έμπειρα συστήματα (Expert Systems)

Ορισμένα συστήματα στήριξης αποφάσεων ενσωματώνουν και σύστημα διαχείρισης γνώσης το οποίο περιέχει την εμπειρία που απαιτείται για την επίλυση ορισμένων μη δομημένων ή ημιδομημένων προβλημάτων. Τα συστήματα αναφέρονται ως έξυπνα συστήματα υποστήριξης αποφάσεων. Συνήθως το σύστημα διαχείρισης γνώσης αποτελείται από ένα ή περισσότερα έμπειρα συστήματα. Ένα έμπειρο σύστημα διαθέτει κωδικοποιημένη γνώση από ένα σχετικά περιορισμένο γνωστικό αντικείμενο. Το σύστημα χρησιμοποιεί τη γνώση αυτή για λύση προβλημάτων τα οποία συνήθως απαιτούν για τη λύση τους την εμπειρία ενός εμπειρογνώμονα (ειδικού). Ένας ειδικός είναι σε θέση να μετατρέψει ένα πρόβλημα που του παρουσιάζεται σε μια μορφή που να του επιτρέπει την γρήγορη και αποτελεσματική λύση. Ο ειδικός πρέπει να είναι σε θέση να εξηγήει τα αποτελέσματα, να μαθαίνει για το αντικείμενό του και να αναμορφώνει τη γνώση που έχει όποτε αυτό απαιτείται.

3.10 Ολοκληρωμένα συστήματα για προσωπικούς Η/Υ

Τα ολοκληρωμένα συστήματα που έχουν αναπτυχθεί για προσωπικούς υπολογιστές περιέχουν αρκετές εφαρμογές σε ένα πρόγραμμα. Πρόκειται για μια εναλλακτική λύση αντί της χρήσης πολλών διαφορετικών εξειδικευμένων πακέτων. Τα ολοκληρωμένα συστήματα περιέχουν ηλεκτρονικά φύλλα επεξεργασίας, διαχείριση δεδομένων, επεξεργασία κειμένου, δυνατότητες επικοινωνίας, γραφικά, διαχείριση έργου, κλπ σε ένα ομοιογενές περιβάλλον. Ωστόσο, τα ολοκληρωμένα συστήματα δεν παρέχουν τις δυνατότητες εξειδικευμένων μεμονωμένων πακέτων. Για παράδειγμα, έχουν πολύ καλούς επεξεργαστές κειμένου, αλλά τα συστήματα διαχείρισης βάσεων δεδομένων που ενσωματώνουν δεν είναι αρκετά ισχυρά.²

3.11 Ομαδικά συστήματα υποστήριξης αποφάσεων (ΟΣΥΑ)

Αρκετοί ερευνητές έχουν τονίσει το γεγονός ότι η μοναχική διαδικασία λήψης αποφάσεων που υποστηρίζεται από τα συστήματα υποστήριξης αποφάσεων είναι μια διαδικασία που ακολουθείται μόνο για σχετικά ασήμαντες αποφάσεις. Σύμφωνα με τους ερευνητές αυτούς η διαδικασία λήψης των σημαντικών αποφάσεων τις περισσότερες φορές είναι μια ομαδική διαδικασία. Οι συσκέψεις στις οποίες συμμετέχουν οι διοικητικοί παίζουν καθοριστικό ρόλο στην διαμόρφωση μιας κοινής αντίληψης ώστε οι λαμβανόμενες αποφάσεις να έχουν γενικότερη αποδοχή. Η ηλεκτρονική υποστήριξη που παρέχεται στην ομάδα λήψης αποφάσεων άρχισε να ερευνάται στα μέσα της δεκαετίας του '80 και σήμερα είναι γνωστή ως ομαδικό σύστημα υποστήριξης αποφάσεων (Ο.Σ.Υ.Α.). Το ομαδικό σύστημα υποστήριξης αποφάσεων είναι ένα διαλογικό σύστημα που βασίζεται σε Η/Υ που υποστηρίζει μια ομάδα ατόμων να λύσει μη δομημένα προβλήματα.

² Ματσατσίνης, Νικόλαος Φ., (2010), Συστήματα υποστήριξης αποφάσεων, Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών

3.11.1 Χαρακτηριστικά των ομαδικών συστημάτων υποστήριξης αποφάσεων (ΟΣΥΑ)

1. Ένα ομαδικό σύστημα υποστήριξης αποφάσεων μαθαίνεται εύκολα από χρήστες με διαφορετικά επίπεδα γνώσης Η/Υ
2. Το ομαδικό σύστημα υποστήριξης αποφάσεων σχεδιάζεται έτσι ώστε να διευκολύνει την εξομάλυνση των συγκρούσεων, την δημιουργία ιδεών και την ελευθερία έκφρασης
3. Ένα ομαδικό σύστημα υποστήριξης αποφάσεων πρέπει να βελτιώνει είτε τα αποτελέσματα της διαδικασίας είτε την διαδικασία λήψης αποφάσεων (ή και τα δύο)
4. Ένα ομαδικό σύστημα υποστήριξης αποφάσεων είναι ένα Π.Σ. που έχει σχεδιαστεί.
5. Το ομαδικό σύστημα υποστήριξης αποφάσεων σχεδιάζεται έτσι ώστε να μην επιτρέπει την ανάπτυξη αρνητικών συμπεριφορών όπως τις μη επικοινωνητικές συγκρούσεις, τις παρανοήσεις, κλπ

Ο σκοπός των ομαδικών συστημάτων υποστήριξης αποφάσεων είναι να βελτιώσουν την παραγωγικότητα της διαδικασίας λήψης απόφασης. Αυτό επιτυγχάνεται με την παροχή υποστήριξης για την διευκόλυνση της ανταλλαγής ιδεών. Όπως φαίνεται στον επόμενο πίνακα ένα ομαδικό σύστημα υποστήριξης αποφάσεων μπορεί να βελτιώσει την διαδικασία λήψης απόφασης, μειώνοντας παράλληλα αρνητικά σημεία όπως ο φόβος κάποιων συμμετεχόντων να λάβουν μέρος στην συζήτηση, η ελλιπής ανάλυση, η αδυναμία απομνημόνευσης κλπ.

Βελτιώσεις της διαδικασίας λήψης αποφάσεων από τα ομαδικά συστήματα υποστήριξης αποφάσεων.

- Υποστήριξη άμεσης, ανώνυμης ψηφοφορίας
- Βοήθεια στους συμμετέχοντες ώστε να σχηματίσουν την πλήρη εικόνα της κατάστασης
- Δυνατότητα χρήσης δομημένων και μη δομημένων μεθόδων
- Υποστήριξη παράλληλης επεξεργασίας της πληροφορίας
- Αυτόματη εγγραφή όλων των πληροφοριών που περνούν από το σύστημα για μελλοντική ανάλυση.
- Παροχή εύκολης πρόσβασης σε εξωτερικές πληροφορίες
- Δυνατότητα υποστήριξης μεγάλων ομάδων

Όπως κάθε άλλο Π.Σ. ένα ομαδικό σύστημα υποστήριξης αποφάσεων αποτελείται από υλικό, ανθρώπους, λογισμικό, και διαδικασίες.

υλικό

Υπάρχουν τρεις βασικοί τύποι διατάξεων:

- *τηλεσυνδιασκέψεις* (teleconferencing) - στην περίπτωση αυτή δύο ή περισσότερα δωμάτια αποφάσεων συνδέονται ταυτόχρονα οπτικο-ακουστικά. Στην ουσία πρόκειται για επέκταση του δωματίου αποφάσεων σε δύο ή περισσότερους γεωγραφικούς χώρους.
- *τοπικό δίκτυο αποφάσεων* (local decision network) είναι ένα σύνολο από προσωπικούς Η/Υ συνδεδεμένους σε δίκτυο που είναι εφοδιασμένοι με υλικό και λογισμικό για ψηφοφορίες. Η διάταξη αυτή επιτρέπει τα μέλη της ομάδας να επικοινωνούν ακόμη και αν δεν βρίσκονται στον ίδιο χώρο. Η επικοινωνία μπορεί να είναι ανάμεσα σε μέλη της ομάδας ή ανάμεσα σε μέλος και στον υπολογιστή (π.χ. τον file server).
- *δωμάτιο αποφάσεων* (decision room) είναι ένας χώρος που έχει σχεδιαστεί και χρησιμοποιείται μόνο για ηλεκτρονικές συναντήσεις. Συνήθως στο δωμάτιο αποφάσεων υπάρχει ένας αριθμός από Η/Υ συνδεδεμένους σε δίκτυο για να διευκολύνεται η επικοινωνία ανάμεσα στους συμμετέχοντες. Η εργασία που γίνεται στους διάφορους Η/Υ είναι δυνατό να προβάλλεται σε γιγαντοοθόνες.

άνθρωποι

Εκτός από τα μέλη της ομάδας που είναι υπεύθυνα για την λήψη της απόφασης, στην διαδικασία ενός ομαδικού συστήματος υποστήριξης αποφάσεων παίρνει μέρος και ένας "μεσολαβητής", ο οποίος είναι υπεύθυνος για την ομαλή διεξαγωγή της όλης διαδικασίας. Ο μεσολαβητής έρχεται σε επαφή με τα διάφορα μέλη της ομάδας πριν την συνάντηση για να καθοριστεί ο στόχος της, και η μορφή της. Η επιτυχία μίας ομαδικής διαδικασίας λήψης απόφασης εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τις ικανότητες του μεσολαβητή.

λογισμικό

Ένα ομαδικό σύστημα υποστήριξης αποφάσεων περιέχει ένα σύνολο προγραμμάτων, ορισμένα από τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν μόνο στο δωμάτιο αποφάσεων. Προγράμματα που μπορεί να υπάρχουν σε ένα ομαδικό σύστημα υποστήριξης αποφάσεων είναι τα εξής:

- *Stakeholder identification and analysis* (ενδιαφερομένων εντοπισμό και την ανάλυση) - τα προγράμματα αυτά χρησιμοποιούνται για να καταγράψουν τους ενδιαφερόμενους (stakeholders) που είναι ευνοϊκά διακείμενοι σε ένα προτεινόμενο σχέδιο δράσης, τις υποθέσεις και τις προσδοκίες τους.
- *μορφοποίηση πολιτικής* (policy formulation) - αρχικά ο μεσολαβητής εισάγει την αρχική περιγραφή της πολιτικής που είναι προσβάσιμη από τα μέλη για τροποποίηση. Τα μέλη τροποποιούν την πολιτική και η διαδικασία αυτή επαναλαμβάνεται μέχρις ότου επιτευχθεί μία συμφωνία.
- *electronic brainstorming* (ηλεκτρονικής ανταλλαγής ιδεών) - τα προγράμματα αυτά δίνουν τη δυνατότητα στους συμμετέχοντες να έχουν πρόσβαση σε ιδέες και γνώμες που έχουν προταθεί από άλλα μέλη. Όλα τα σχόλια συλλέγονται και αναλύονται μετά το τέλος της σύσκεψης.
- *λογισμικό ψηφοφορίας* (voting software) - το σύστημα αυτό επιτρέπει την ανώνυμη ψηφοφορία με διάφορες μορφές π.χ. πολλαπλές ερωτήσεις, ταξινόμηση, κλπ.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ ΔΙΑΚΡΙΤΩΝ ΕΠΙΛΟΓΩΝ

4.1 Βασικές έννοιες λήψης και ανάλυσης αποφάσεων διακριτών επιλογών στις σύγχρονες επιχειρήσεις

Η διαδικασία λήψης Απόφασης στις σύγχρονες επιχειρήσεις περιλαμβάνει τα εξής βήματα:

- Διάγνωση του προβλήματος
- Προσδιορισμός των εναλλακτικών επιλογών
- Προσδιορισμός των στόχων
- Αξιολόγηση των εναλλακτικών επιλογών ως προς στόχους
- Προσδιορισμός της βέλτιστης επιλογής
- Ανάλυση ευαισθησίας

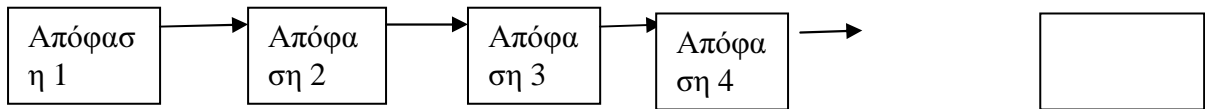
Η ανάλυση ενός προβλήματος αποφάσεων διακριτών επιλογών στις σύγχρονες επιχειρήσεις περιλαμβάνει τα εξής βήματα:

1. Τη μοντελοποίηση ενός προβλήματος αποφάσεων οι οποία είναι αποτέλεσμα μίας απλοποιημένης αναπαράστασης του προβλήματος, η οποία αποτελείται από τα βασικότερα στοιχεία του και μπορεί να αποθηκευθεί στον ηλεκτρονικό υπολογιστή, πράγμα το οποίο απαιτεί μία μεθοδολογία μοντελοποίησης.
2. Την επίλυση του παραπάνω μοντέλου και προσδιορισμός της βέλτιστης σειράς επιλογών αποτελεί την βέλτιστη επιλογή για οποιοδήποτε επί μέρους απόφαση του συγκεκριμένου προβλήματος αποφάσεων, πράγμα το οποίο απαιτεί κατάλληλο αλγόριθμο επίλυσης του μοντέλου.
3. Την ανάλυση κινδύνου (risk analysis) της βέλτιστης σειράς αποφάσεων και άλλων σειρών αποφάσεων, πράγμα το οποίο επίσης απαιτεί κατάλληλο αλγόριθμο.
4. Την ανάλυση ευαισθησίας, η οποία ερευνά στην οποία εξετάζεται εάν μικρές αλλαγές κάποιων σταθερών του μοντέλου (του βήματος 1) έχουν ως αποτέλεσμα την αλλαγή της προτεινομένης βέλτιστης σειράς επιλογών (που προκύπτει από το βήμα 2).

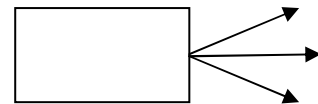
Επομένως ένα εργαλείο ανάλυσης προβλημάτων αποφάσεων διακριτών επιλογών πρέπει να αποτελείται από συνιστώσες υποστήριξης των τεσσάρων βημάτων που προαναφέρθηκαν.

Τα βασικότερα στοιχεία ενός προβλήματος αποφάσεων διακριτών επιλογών, τα οποία πρέπει να περιληφθούν στο μοντέλο του, είναι τα εξής:

- στόχοι (Objectives): συχνά πολλοί & αλληλοσυγκρουόμενοι
- επί μέρους αποφάσεις (Sequence of Decisions):

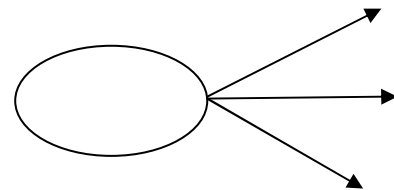


για κάθε μία από αυτές τις αποφάσεις υπάρχουν κάποιες εναλλακτικές επιλογές (*alternatives*) και κάθε εναλλακτική επιλογή χαρακτηρίζεται από μία ονομασία.

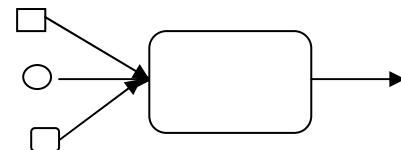


- αβέβαια γεγονότα (Uncertain Events),

Ένα αβέβαιο γεγονός αποτελεί μια κατάσταση την οποία δεν μπορεί να προβλέψει ο λήπτης αποφάσεων, ενώ μπορεί να περιέχει δύο ή περισσότερα πιθανά αποτελέσματα. Το αβέβαιο γεγονός απεικονίζεται με ένα οβάλ σχήμα και τα πιθανά αποτελέσματα παριστάνονται ως κλάδοι οι οποίοι ξεκινούν από τα σημεία αβεβαιότητας.



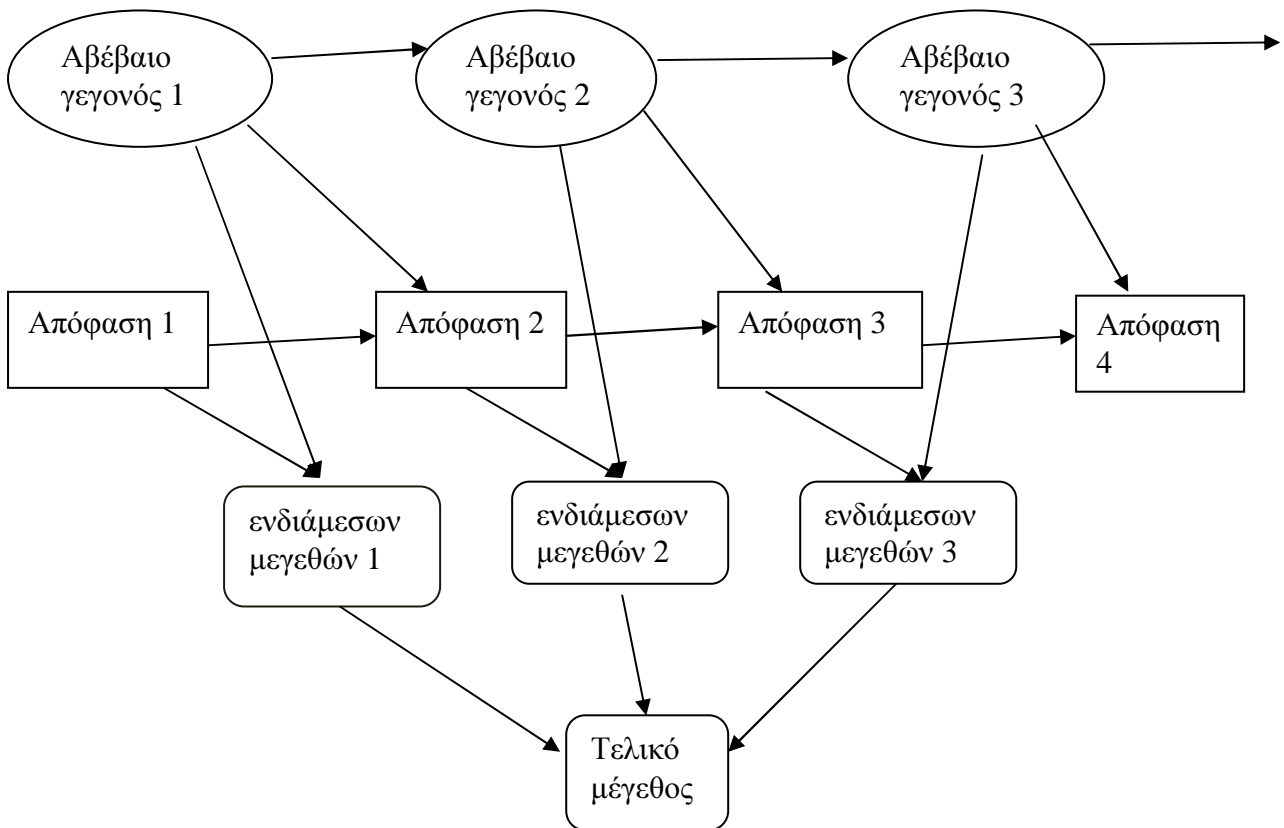
- μεγέθη (Values) : Ενδιάμεσα μεγέθη και τελικά μεγέθη (μέτρα βαθμού επίτευξης στόχων).



Ένα πρόβλημα αποφάσεων διακριτών επιλογών έχει τη δυνατότητα να μοντελοποιηθεί σε δύο επίπεδα. Στην αρχή με την μορφή ενός διαγράμματος επιρροής (*influence diagram*) το οποίο αποτελεί μία συμπυκνωμένη μοντελοποίηση και στην συνέχεια με την μορφή ενός δένδρου αποφάσεων (*decision tree*) το οποίο αποτελεί μία περισσότερο περιεκτική και εκτεταμένη μοντελοποίηση.

Η γενικότερη μορφή του μοντέλου ενός προβλήματος αποφάσεων διακριτών επιλογών περιλαμβάνει έναν αριθμό επί μέρους αποφάσεων, έναν αριθμό αβέβαιων γεγονότων, έναν αριθμό ενδιάμεσων μεγεθών και το τελικό μέγεθος το οποίο αποτελεί μέτρο του βαθμού επίτευξης του τελικού στόχου:

Σχήμα 9 : Μοντέλο προβλήματος αποφάσεων διακριτών επιλογών

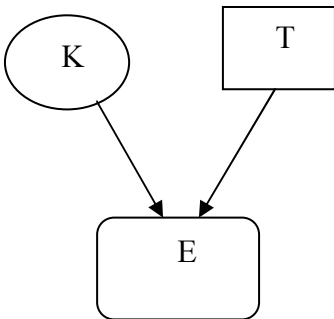


4.2 Διαγράμματα Επιρροής (Influence Diagrams) στις σύγχρονες επιχειρήσεις

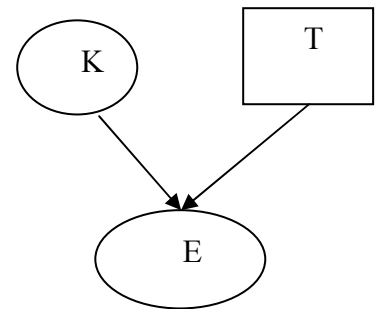
Τα διαγράμματα επιρροής (influence diagrams) αποτελούν ένα ικανό εργαλείο μοντελοποίησης για την αναπαράσταση και ανάλυση διαδικασιών λήψης αποφάσεων υπό συνθήκες αβεβαιότητας. Παρέχουν τη δυνατότητα στον ερευνητή να συλλάβει εύκολα όλες τις έννοιες και τις παραμέτρους του προβλήματος και τον οδηγούν στη λήψη της απόφασης χωρίς να του προκαλούν σύγχυση. Τα διαγράμματα επιρροής είναι πιθανοτικά δίκτυα, τα οποία προσφέρουν μια γραφική αναπαράσταση ενός προβλήματος λήψης αποφάσεων που εμπεριέχει μια αλληλουχία παρατηρήσεων και αποφάσεων. Με άλλα λόγια τα διαγράμματα επιρροής είναι μια γραφική αναπαράσταση αβέβαιων ποσοτήτων-γεγονότων και αποφάσεων, η οποία αποκαλύπτει τις μεταξύ τους εξαρτήσεις, καθώς και τη ροή των πληροφοριών. Είναι πλέον ένα ευρέως αποδεκτό εργαλείο αναπαράστασης της γνώσης που γεφυρώνει το χάσμα μεταξύ ανάλυσης και μαθηματικής μοντελοποίησης. Πιο συγκεκριμένα, τα διαγράμματα επιρροής είναι δίκτυα αποτελούμενα από κόμβους που συνδέονται μεταξύ τους με κατευθυνόμενα βέλη τα οποία δεν δημιουργούν κλειστούς βρόχους. Οι κόμβοι είναι τριών ειδών και αναπαριστούν τυχαίες μεταβλητές, αποφάσεις ή συναρτήσεις χρησιμότητας. Τα βέλη προς τυχαίες μεταβλητές εκφράζουν πιθανολογική εξάρτηση, ενώ τα βέλη προς κόμβους απόφασης εκφράζουν την πληροφορία που είναι διαθέσιμη την ώρα που λαμβάνεται η απόφαση. Ένα τέτοιο

διάγραμμα είναι συμπαγές, δίνει έμφαση στις σχέσεις μεταξύ των μεταβλητών και παράλληλα εκφράζει μια πλήρη πιθανολογική περιγραφή του προβλήματος. Ενδεικτικό των δυνατοτήτων των διαγραμμάτων επιρροής είναι ότι κάθε δέντρο αποφάσεων μπορεί εύκολα να μετατραπεί σε διάγραμμα επιρροής, ενώ είναι πιθανό ένα καλώς σχηματισμένο διάγραμμα επιρροής να μετασχηματιστεί σε ένα δέντρο αποφάσεων, μέσω επαναλαμβανόμενων εφαρμογών του κανόνα Bayes. Πέρα των παραπάνω, η ακρίβεια στην περιγραφή των πληροφοριών και των πιθανοτικών εξαρτήσεων μεταξύ των παραμέτρων του προβλήματος παρέχει ένα ακόμα πλεονέκτημα. Τα δεδομένα που ορίζουν ένα διάγραμμα επιρροής μπορούν να αποθηκευτούν και να υποστούν επεξεργασία σε υπολογιστές. Πλέον η ανάπτυξη διαγραμμάτων επιρροής, η ανάλυσή τους και η εξαγωγή συμπερασμάτων μπορεί να γίνει αυτόματα σε ηλεκτρονικούς υπολογιστές. Από τη στιγμή μάλιστα που αναπτύχθηκαν οι κατάλληλοι αλγόριθμοι που εκτελούν αξιολόγηση (evaluate) και συμπερασματολογία (inference) από διαγράμματα επιρροής, αυτά έχουν καταστεί βασικά εργαλεία για την επιστήμη της ανάλυσης αποφάσεων (decision analysis). Ένα πρόβλημα αποφάσεων μοντελοποιείται ως ένας Γράφος (Graph) που έχει ως κόμβους τις επί μέρους αποφάσεις, τα αβέβαια γεγονότα, τα ενδιάμεσα μεγέθη και τα τελικά μεγέθη, ενώ ως κλάδους έχει τις επιρροές μεταξύ αυτών των κόμβων. Επίσης δεν εμφανίζονται άμεσα οι εναλλακτικές επιλογές κάθε απόφασης και τα πιθανά ενδεχόμενα κάθε αβέβαιου γεγονότος (αποθηκεύονται στους πίνακες των αντίστοιχων κόμβων).

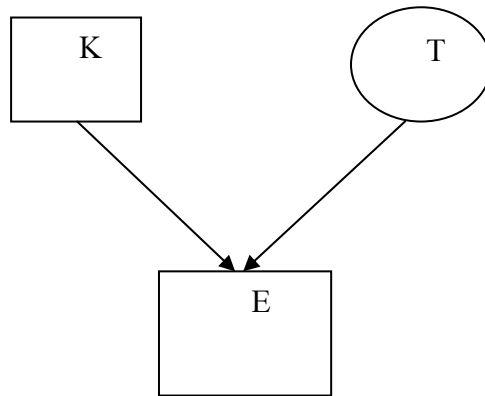
Βασικές μορφές επιρροής:



Το μέγεθος E εξαρτάται από την απόφαση T (την επιλογή) και το αβέβαιο γεγονός K (έκβαση του).

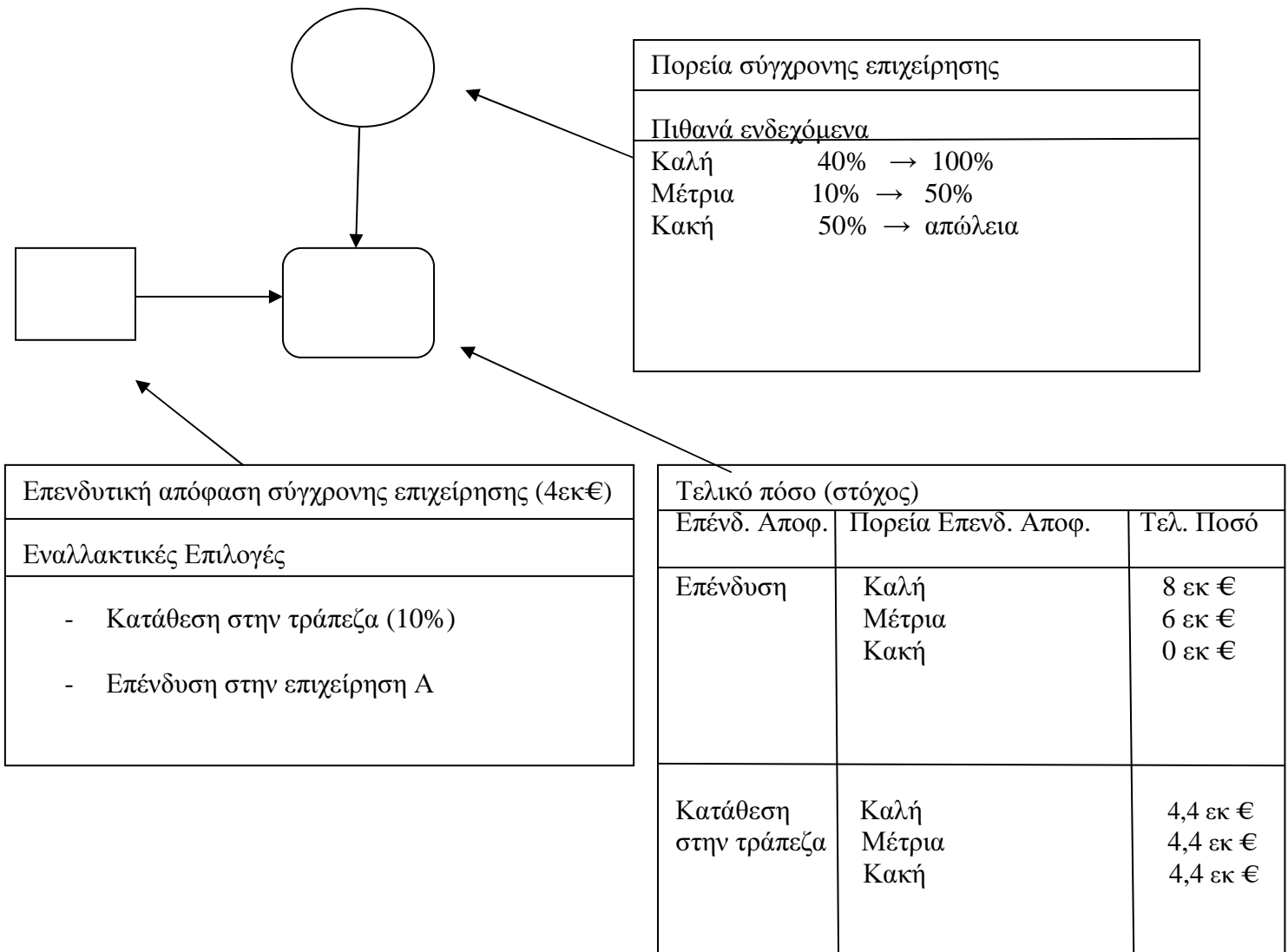


Οι πιθανότητες των πιθανών ενδεχομένων του E εξαρτώνται από το αβέβαιο γεγονός K και την απόφαση T (επιλογή).

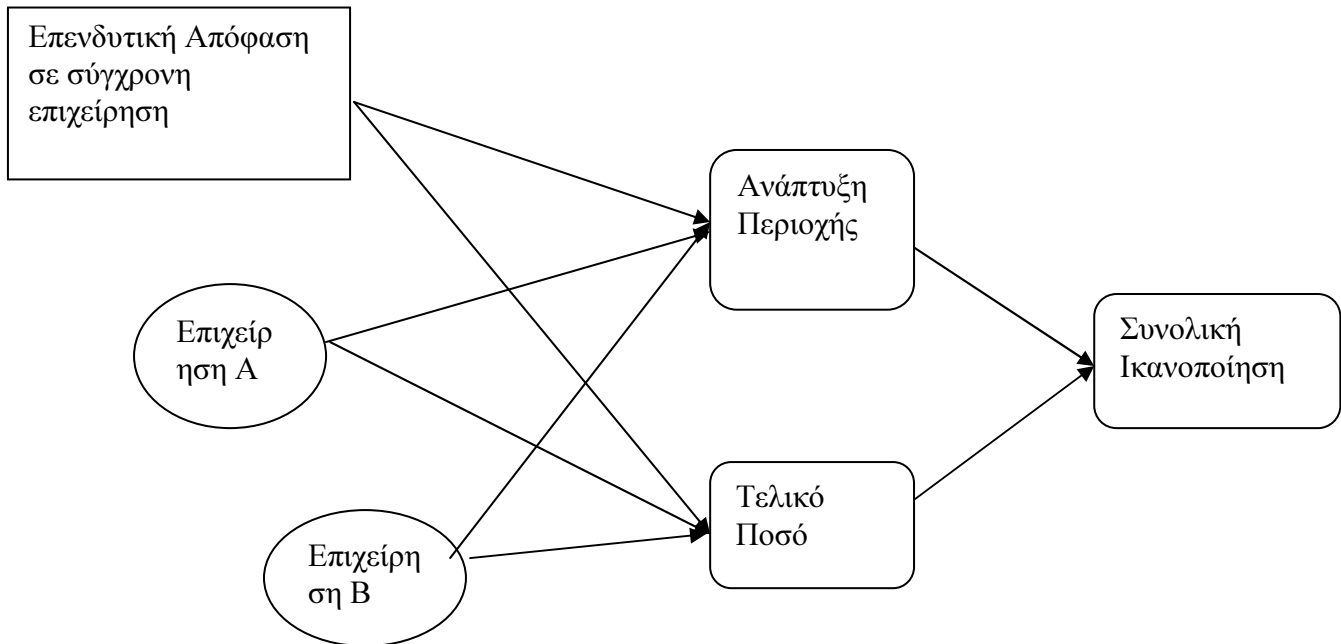


Η απόφαση E έπεται της έκβασης του T και της επιλογής στην απόφαση K ο αποφασίζων την E τα γνωρίζει.

Παραδείγματα: Σχήμα 10 Επενδυτική απόφαση σύγχρονης επιχειρήσεις

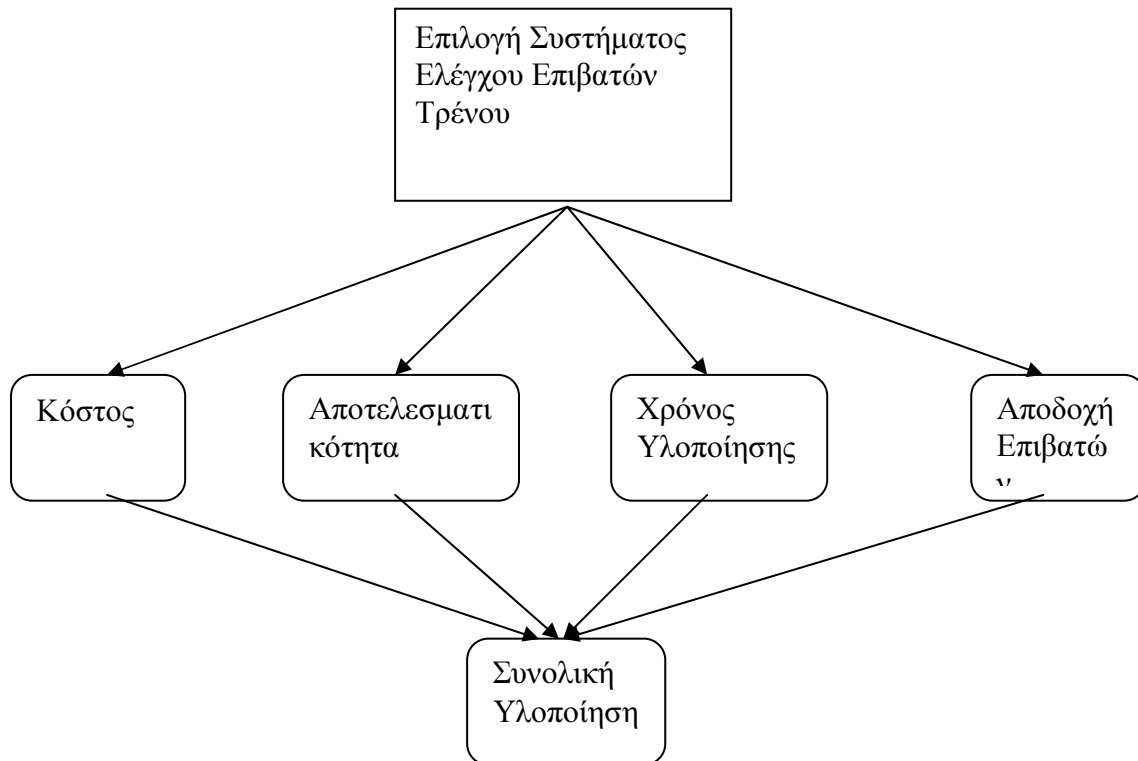


Σχήμα 11 : Πρόβλημα πολλαπλών στόχων με αβεβαιότητα



Στο πρόβλημα αυτό ο αποφασίζων έχει δύο στόχους τη μεγιστοποίηση της τοπικής ανάπτυξης της περιοχής και τη μεγιστοποίηση του αρχικού ποσού του . Επίσης υπάρχουν δύο αβέβαια γεγονότα: η πορεία της επιχείρησης A και η πορεία της επιχείρησης B, οι οποίες συμπεριλαμβάνονται μεταξύ των εναλλακτικών επενδυτικών επιλογών του αποφασίζοντος.

Σχήμα 12: Απόφαση πολλαπλών στόχων (Multiobjective) χωρίς αβεβαιότητα



4.3 Δένδρα Αποφάσεων (Decision Trees) στις σύγχρονες επιχειρήσεις

Το δένδρο αποφάσεων χρησιμοποιείται για λήψη αποφάσεων σε περιβάλλον αβεβαιότητας και πρόκειται ουσιαστικά για διαγραμματική απεικόνιση μιας κατάστασης αποφάσεων. Για παράδειγμα, μια εταιρεία μπορεί να επεκτείνει μια εγκατάσταση και μερικά χρόνια αργότερα να διαπιστώσει ότι η ζήτηση είναι πολύ μεγαλύτερη από ό,τι είχε αρχικά προβλεφθεί. Στην περίπτωση αυτή, χρειάζεται μάλλον μια δεύτερη απόφαση για να καθοριστεί εάν πρέπει να γίνει μία ακόμη επέκταση ή να ιδρυθεί ένα δεύτερο εργοστάσιο. Όπως και στην περίπτωση της μεθόδου του πίνακα αποφάσεων, το δένδρο αποφάσεων αποτελείται από εναλλακτικές αποφάσεις, αντικειμενικές καταστάσεις, πιθανότητες σε σχέση με τις αντικειμενικές καταστάσεις και υποθετικά αποτελέσματα. Παρουσιάζει γραφικά:

- Κόμβους, οι οποίοι αντιστοιχούν σε σημεία αποφάσεων, από όπου ξεκινούν διακλαδώσεις και οι οποίοι εκφράζουν τις εναλλακτικές αποφάσεις.
- Την πιθανότητα κάθε αντικειμενικής κατάστασης. Η πιθανότητα p απεικονίζεται πάνω από κάθε παρακλάδι. Το άθροισμα όλων των πιθανοτήτων θα πρέπει να είναι 1,0.
- Το αποτέλεσμα της απόφασης, το οποίο είναι η έκβαση κάθε πιθανού συνδυασμού εναλλακτικής απόφασης-γεγονότος που παρουσιάζεται στο τέλος κάθε συνδυασμού.

Η διάταξη των κόμβων σε ένα δένδρο αποφάσεων είναι βάσει της χρονικής σειράς των διαφόρων αποφάσεων και τυχαίων γεγονότων:

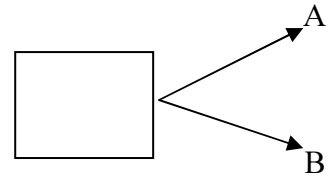
- εξ αριστερών (όπου τοποθετείται ο κόμβος της πρώτης χρονικά απόφασης ή τυχαίου γεγονότος)
- προς τα δεξιά (όπου τοποθετούνται με χρονική σειρά οι μεταγενέστερες αποφάσεις ή τυχαία γεγονότα), ενώ στο δεξιό άκρο τοποθετούνται όλοι οι κόμβοι των τελικών μεγεθών (= μέτρα βαθμού επίτευξης στόχων).

Στα δένδρα απόφασης (εν αντιθέσει με τα διαγράμματα επιρροής) δεν υπάρχουν κόμβοι για τα ενδιάμεσα μεγέθη.

Οι βασικότεροι κανόνες για την δημιουργία δένδρων αποφάσεων είναι οι εξής:

1. Σε κάθε απόφαση οι εναλλακτικές επιλογές πρέπει να είναι αμοιβαία αποκλειόμενες (*mutually exclusive*) και να μπορούν να επιλεγτούν μια από αυτές

- είτε A, είτε B, όχι όμως A και B

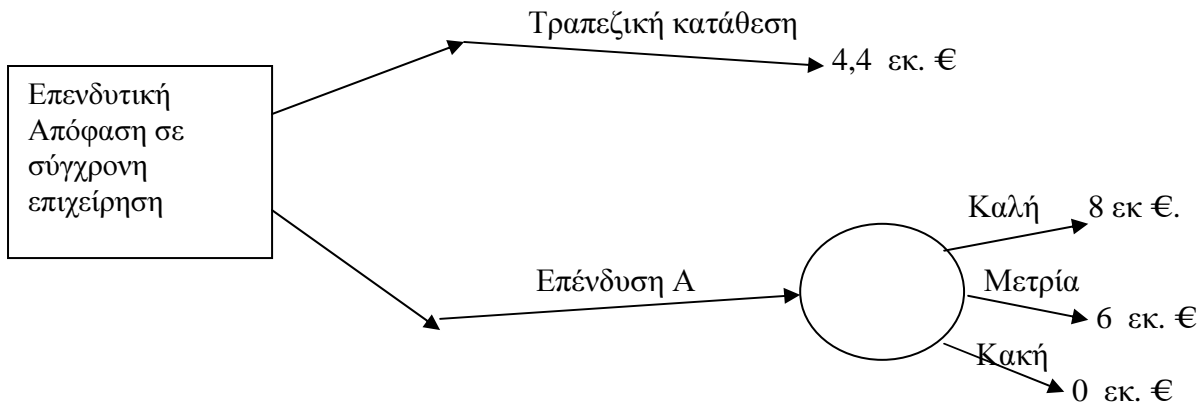


- εάν μπορώ να επιλέξω A και B ταυτόχρονα

- εάν είναι δυνατόν να μην κάνω καμία ενέργεια

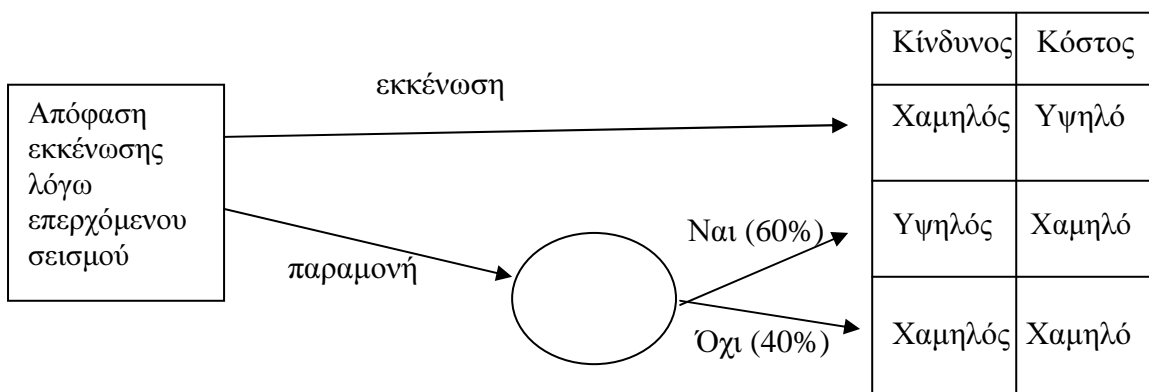
2. Σε κάθε τυχαίο γεγονός η έκβασή του μπορεί να μοντελοποιηθεί:
 - είτε με μία διακριτή τυχαία μεταβλητή (διακριτά πιθανά ενδεχόμενα)
 - είτε με μία συνεχή τυχαία μεταβλητή (συνεχές εύρος πιθανών ενδεχομένων)Πολύ συχνά αν και βρισκόμαστε στην δεύτερη περίπτωση προσεγγίζουμε την συνεχή τυχαία μεταβλητή για λόγους απλότητας.
3. Τα διακριτά πιθανά ενδεχόμενα σε κάθε τυχαίο γεγονός πρέπει να είναι αμοιβαία αποκλειόμενα (*mutually exclusive*), δηλαδή ένα και μόνο ένα από αυτά να είναι δυνατό να συμβεί, καθώς επίσης και να καλύπτουν κάθε πιθανή περίπτωση.

Σχήμα 13: Επενδυτική Απόφαση σύγχρονης επιχείρησης (δένδρο απόφασης της (Επενδυτική απόφαση σύγχρονης επιχειρήσεις) του Σχήματος 10 των διαγραμμάτων επιρροής)

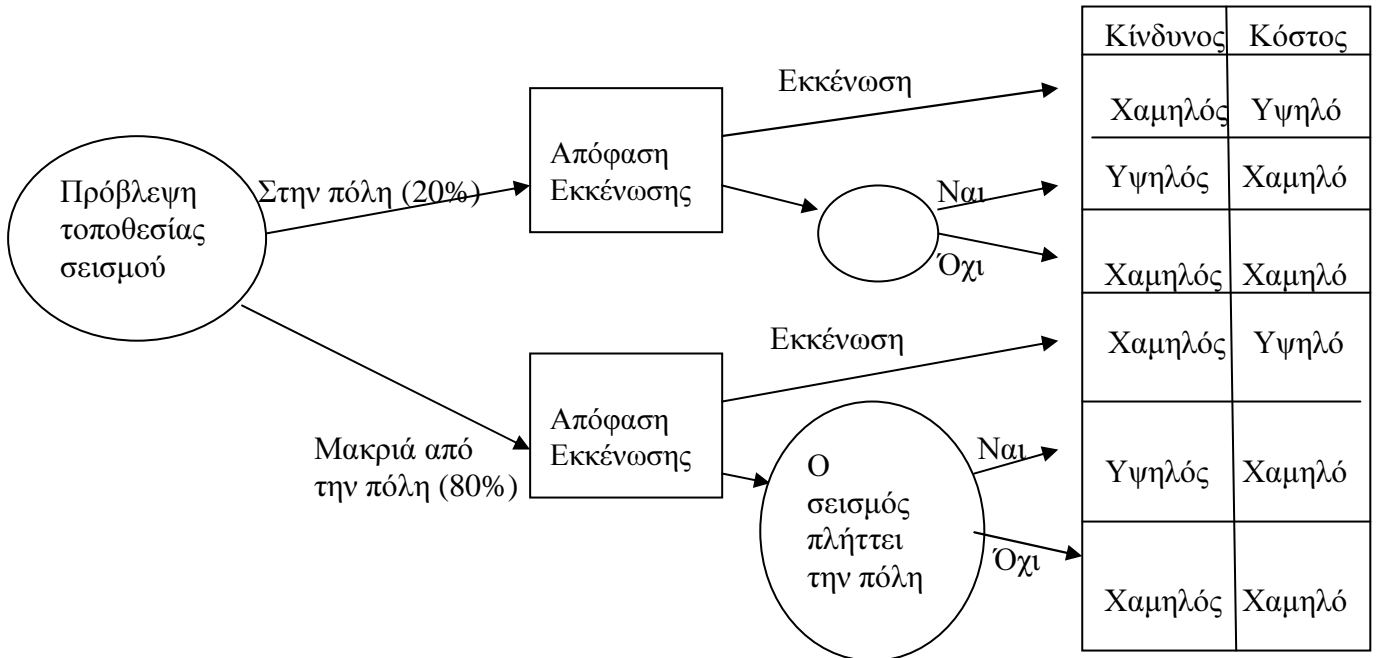


Σχήμα 14: Απόφαση εκκένωσης πόλης λόγω επερχόμενου σεισμού

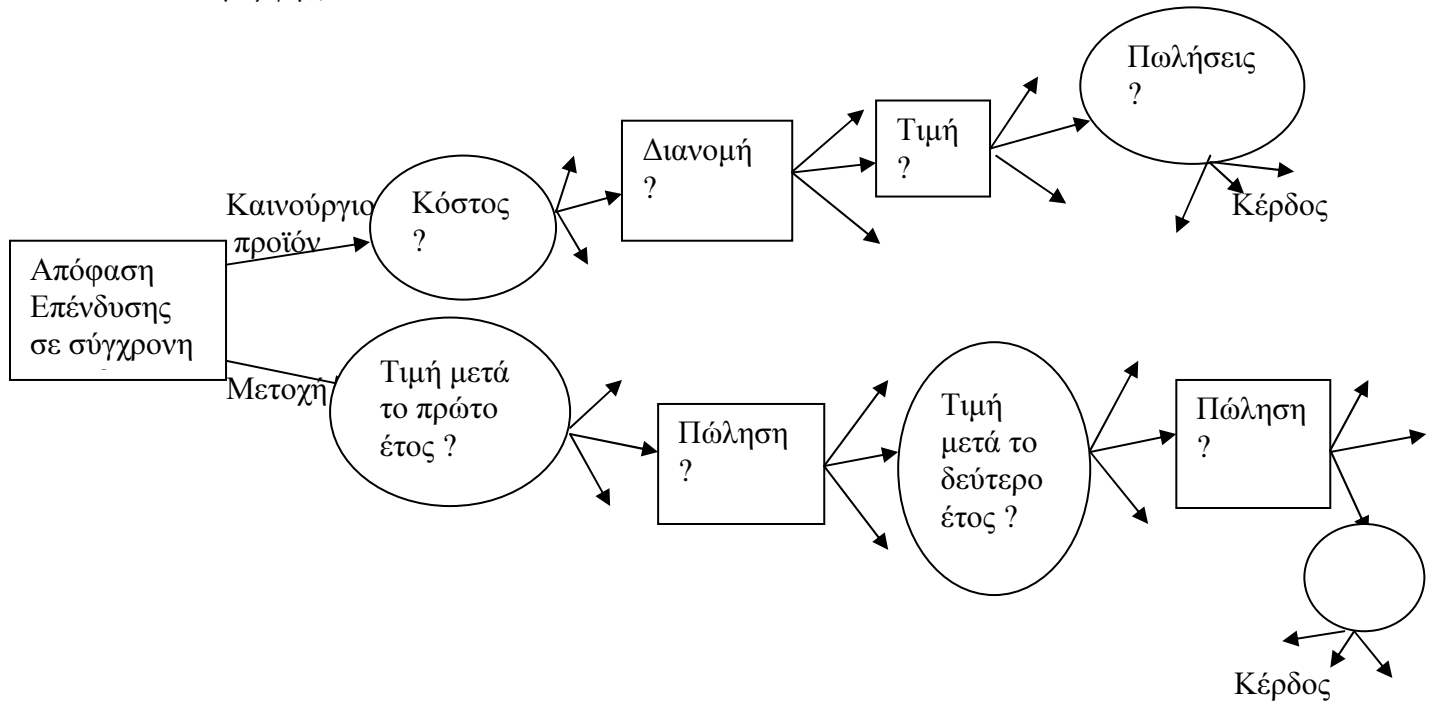
Στόχος είναι η ελαχιστοποίηση του κινδύνου ανθρώπινων απωλειών και κόστους



Σχήμα 15: Απόφαση εκκένωσης πόλης λόγω επερχόμενου σεισμού στην περίπτωση που πραγματοποιηθεί αρχική πρόβλεψη της ακριβούς τοποθεσίας του σεισμού από το γεωδυναμικό ινστιτούτο (αρχικός κόμβος αβέβαιου γεγονότος).

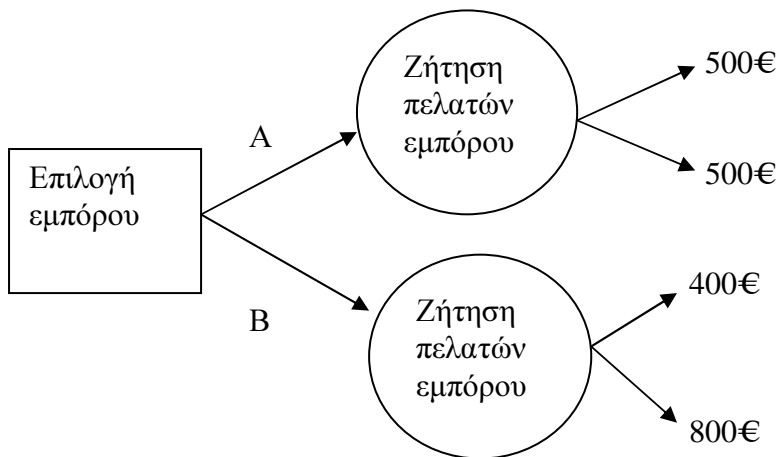


Σχήμα 16: Απόφαση Επένδυσης σε σύγχρονη επιχείρηση (Μοντέλο συμπυκνωμένης μορφής)



4.4 Επίλυση δένδρων αποφάσεων στις σύγχρονες επιχειρήσεις

Ένα από τα πιο σημαντικά πρόβλημα κατά την επίλυση δένδρων αποφάσεων είναι για κάθε αβέβαιο γεγονός ο τρόπος υπολογισμού της τιμής του τελικού μεγέθους στόχου που προκύπτει π.χ. ένας αγρότης έχει τη δυνατότητα να διαπραγματευτεί την πώληση των προϊόντων του με τον έμπορο Α και στην καλύτερη περίπτωση να εισπράξει 500 ευρώ, ενώ στη χειρότερη περίπτωση θα εισπράξει πάλι 500 ευρώ. Ενώ αν διαπραγματευτεί την πώληση των προϊόντων του με τον έμπορο Β στην καλύτερη περίπτωση να εισπράξει 800 ευρώ, ενώ στη χειρότερη περίπτωση θα εισπράξει 400 ευρώ.



Σχήμα 17: Κριτήριο Maximin

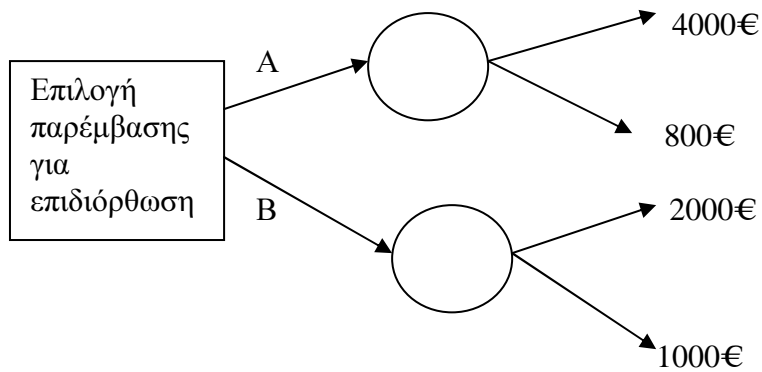
Για κάθε αβέβαιο γεγονός προσδιορίζω το δυσμενέστερο ενδεχόμενο όσον αφορά τον στόχο μας, και αυτό λαμβάνω υπ' όψιν μου ότι θα προκύψει. Έτσι τελικά επιλέγω την επιλογή με το καλύτερο δυσμενέστερο ενδεχόμενο Π.χ.

Min Έμπορος Α = 500€

Min Έμπορος Β = 400€

Max(500, 400)=500 (άρα επιλεγούμε την Έμπορο Α)

Εάν το πρόβλημα δεν ήταν μεγιστοποίησης (π.χ. κέρδους) αλλά ελαχιστοποίησης (π.χ. κόστους) τότε το κριτήριο αυτό δεν θα είχε την παραπάνω μορφή Maximin, αλλά θα είχε μορφή Minimax, όπως π.χ. στην περίπτωση του παρακάτω προβλήματος επιλογής της βέλτιστης μεθόδου παρέμβασης για επιδιόρθωση μίας βλάβης στο αυτοκίνητο μας με βάση το κόστος της: η Α παρέμβαση στην χειρότερη περίπτωση θα έχει κόστος 4000 €, ενώ στην καλύτερη περίπτωση θα έχει κόστος 800 €, ενώ η Β παρέμβαση στην χειρότερη περίπτωση θα έχει κόστος 2000 €, ενώ στην καλύτερη περίπτωση θα έχει κόστος 1000 €



Σχήμα 18: Κριτήριο Minimax

Max παρέμβαση A = 4000€

Max παρέμβαση B = 2000€

Min(4000, 2000)=2000 (άρα επιλεγούμε την παρέμβαση B)

1. Κριτήριο Μέσης Προσδοκώμενης Οικονομικής Αξίας (*Expected Monetary Value*)

Για κάθε αβέβαιο γεγονός υπολογίζω την μέση προσδοκώμενη οικονομική αξία που θα προκύψει:

$$E(V) = P_1 \times V_1 + P_2 \times V_2 + P_3 \times V_3 + \dots + P_n \times V_n$$

(μέση τιμή οικονομικής αξίας εάν το αβέβαιο γεγονός επαναληφθεί πολλές φορές)

Έτσι λοιπόν επιλέγω την επιλογή με την μέγιστη EMV. Αν το πρόβλημα είναι ελαχιστοποίησης (π.χ. κόστους) τότε min (EMV), ενώ αν το πρόβλημα είναι μεγιστοποίησης (π.χ. κέρδους) τότε max (EMV).

Π.χ. στο παράδειγμα επιλογής εμπόρου αν υποθέσουμε ότι είχαμε $P(A) = 40\%$, $P(B) = 60\%$

$$EMV (A) = 0,4 \times 500 + 0,4 \times 500 = 500 \text{€}$$

$$EMV (B) = 0,6 \times 400 + 0,6 \times 800 = 720 \text{€}$$

Επομένως:

$$\text{Max} (500, 720) = 720$$

(άρα επιλεγούμε την A)

Εδώ λοιπόν υπάρχει υψηλή εξάρτηση από τις πιθανότητες των διαφόρων ενδεχομένων που πολύ συχνά είναι χονδρικές υποκειμενικές εκτιμήσεις με βάση την εμπειρία. Επομένως είναι απαραίτητο:

- να έπεται ανάλυση ευαισθησίας της προκύπτουσας βέλτιστης επιλογής στις πιθανότητες αυτές (μικρές αλλαγές έχουν ως αποτέλεσμα αλλαγή της προκύπτουσας βέλτιστης επιλογής).
- η εκτίμησή τους να πραγματοποιείται από περισσότερα του ενός στελέχη.

Π.χ.

$$EMV A (p) = 500 \text{€}$$

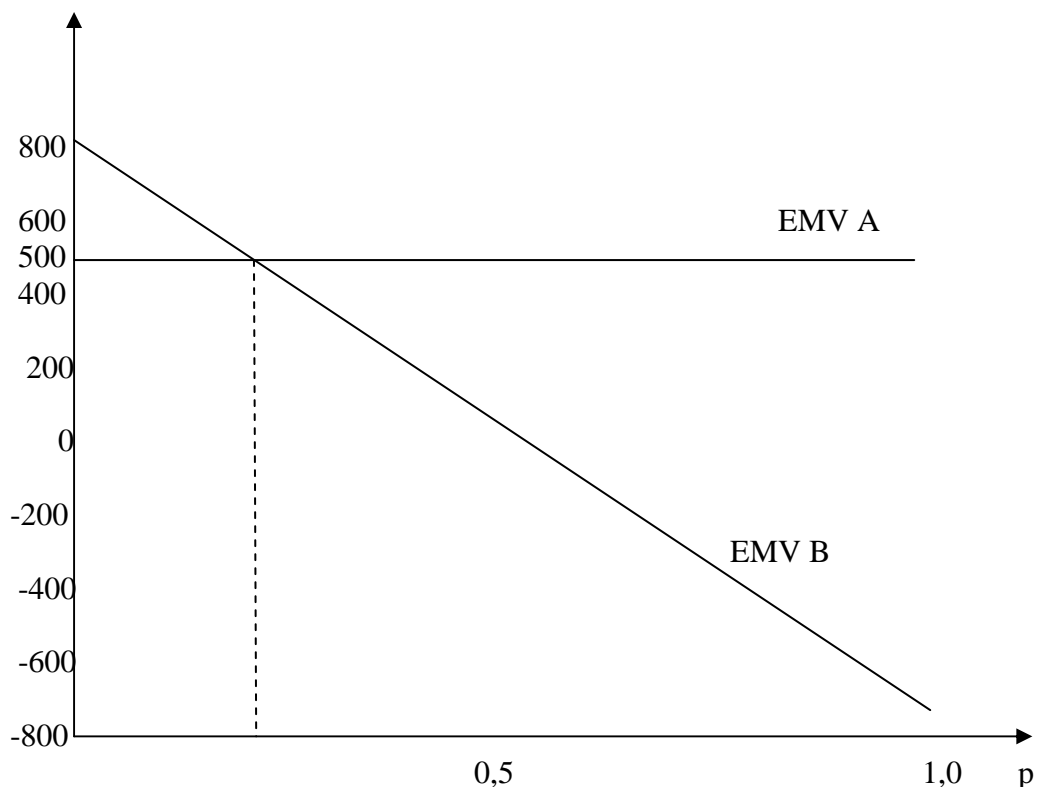
$$500 \geq 400p + (1-p) \times 800 \rightarrow$$

$$EMV B (p) = p \times 400 + (1-p) \times 800$$

$$500 \geq -400p + 800 \rightarrow$$

$$p \geq 75\%$$

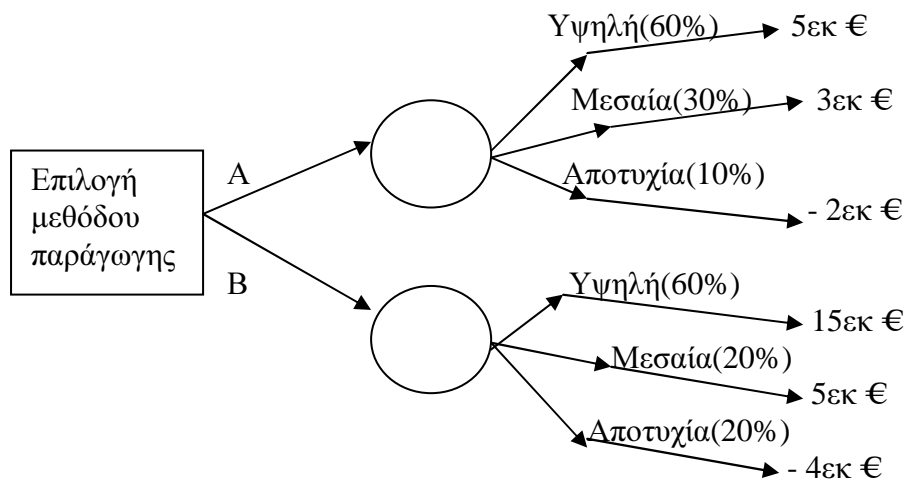
Γράφημα 1: Κριτήριο Μέσης Προσδοκώμενης Οικονομικής Αξίας (*Expected Monetary Value*)



Η προσέγγιση αυτή είναι δεν είναι κατάλληλη για μεγάλες και μοναδικές αποφάσεις αλλά για μικρές και επαναλαμβανόμενες αποφάσεις.

Π.χ. μία σύγχρονη επιχείρηση εξετάζει δύο εναλλακτικές μεθόδους παραγωγής A και B ενός νέου προϊόντος της και πρέπει όσο το δυνατόν πιο άμεσα να επιλέξει μία από αυτές.

Σχήμα 19: Κριτήριο Μέσης Προσδοκώμενης Οικονομικής Αξίας (*Expected Monetary Value*)



$$EMV(A) = 0,6 \times 5 + 0,3 \times 3 + 0,1 \times (-2) = 3,70 \text{ εκ €}$$

$$EMV(B) = 0,6 \times 15 + 0,2 \times 5 + 0,2 \times (-4) = 9,2 \text{ εκ €}$$

Αν και η B έχει υψηλότερη EMV, εγκυμονεί κίνδυνο απώλειας 4εκ € με πιθανότητα 20%, πράγμα το οποίο αν συμβεί πιθανότατα να έχει ως αποτέλεσμα την πτώχευση της επιχείρησης. Επίσης αποφάσεις αυτής της σημασίας δεν λαμβάνονται συχνά. Επομένως δημιουργείτε το ερώτημα αν το κριτήριο EMV είναι κατάλληλο για την ανάλυση μίας τέτοιας απόφασης.

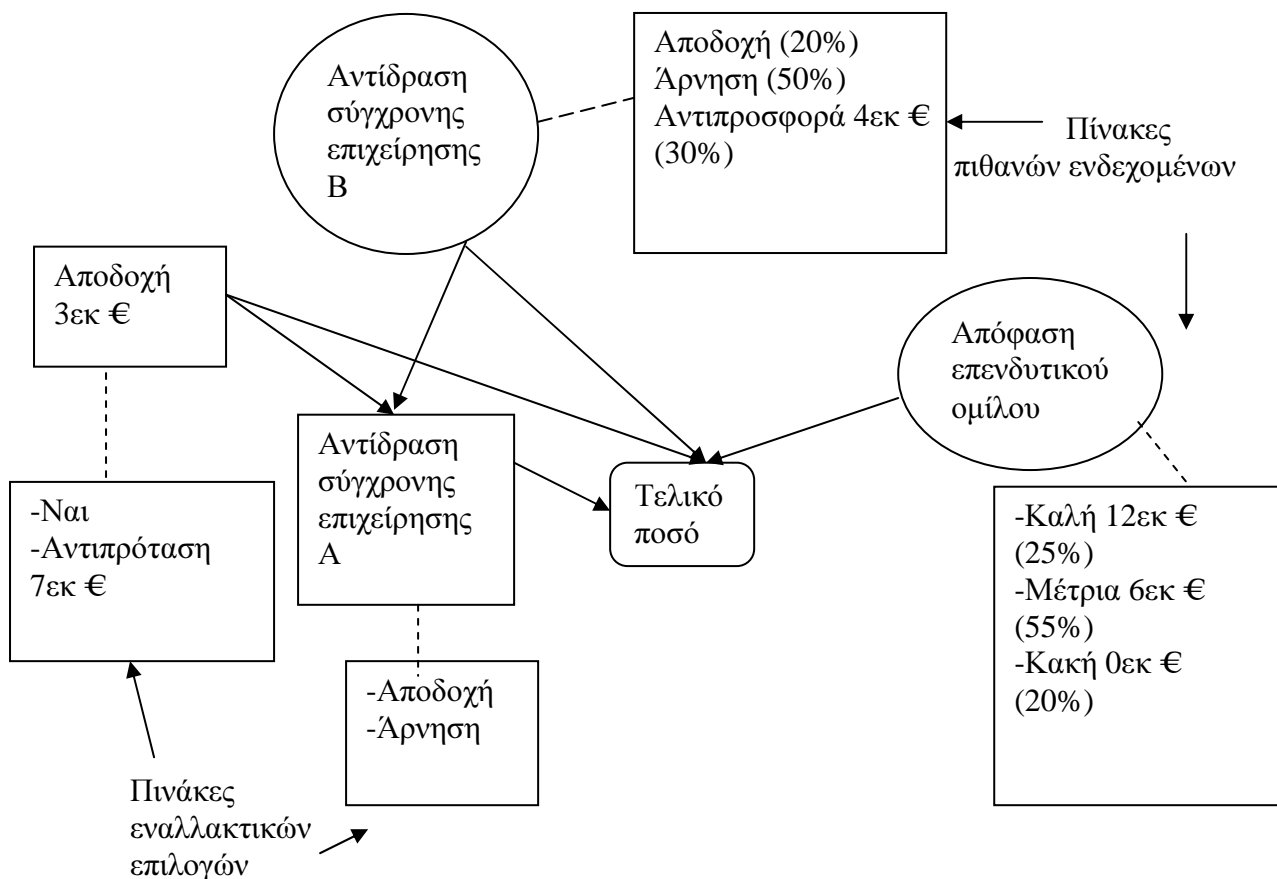
Για τον λόγο αυτό, αν και το κριτήριο EMV είναι το συνηθέστερα χρησιμοποιούμενο στην πράξη, πολύ συχνά χρησιμοποιείται σε συνδυασμό με εργαλεία αξιολόγησης του κινδύνου των διαφόρων εναλλακτικών επιλογών, όπως είναι τα προφίλ κινδύνου (Risk Profiles) που περιγράφεται στην επόμενη ενότητα.

Η παραπάνω προσέγγιση βασίζεται σε δύο υποθέσεις:

1. Ότι ο αποφασίζων έχει ως μοναδικό στόχο (π.χ. την μεγιστοποίηση του κέρδους), όμως συνήθως ο αποφασίζων έχει περισσότερους τους ένα στόχους (π.χ. απόκτηση τεχνογνωσίας, μεγιστοποίησης δημόσιας εικόνας επιχείρησης κλπ.).
2. Η αξία του χρήματος για τον αποφασίζοντα είναι γραμμική συνάρτηση του ποσού.

4.5 Αλγόριθμος Επίλυσης Δένδρων Απόφασης στις σύγχρονες επιχειρήσεις

Σχήμα 20: Πρόβλημα λήψης Απόφασης της σύγχρονης επιχείρησης Α.



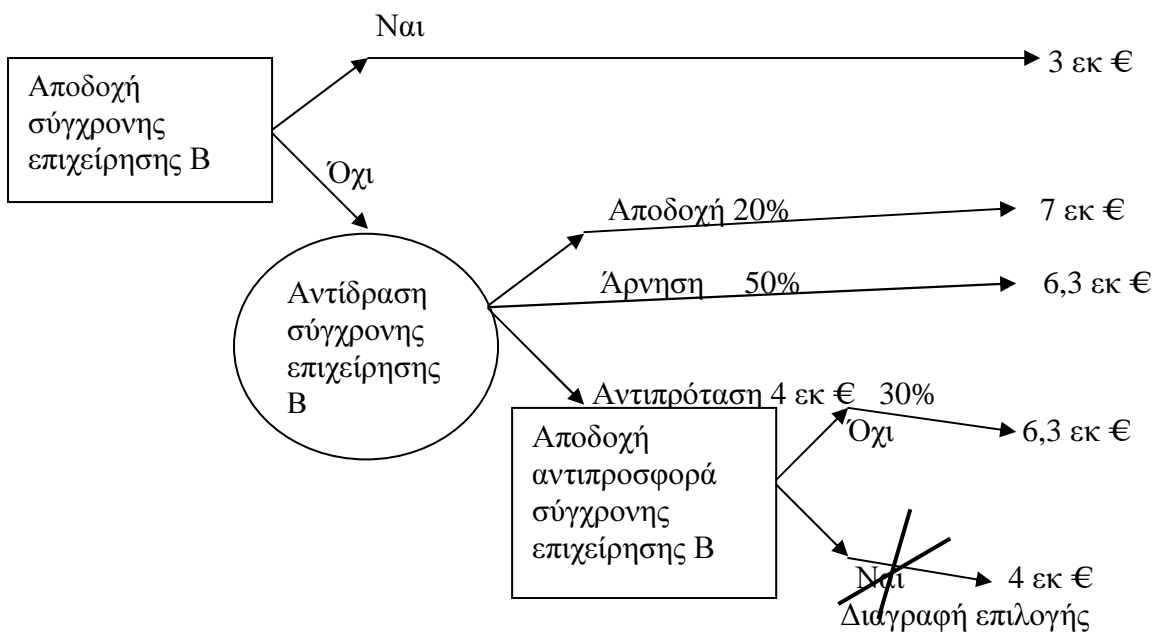
Ο αλγόριθμος επίλυσης δένδρων αποφάσεων απαρτίζεται από τα βήματα που ακολουθούν, από τα οποία προκύπτει η βέλτιστη σειρά επιλογών στις διάφορες επί μέρους αποφάσεις του προβλήματος αποφάσεων που αναλύουμε:

- Ξεκινάμε από τα δεξιά κινούμενοι προς τα αριστερά (Folding – Rolling back the Tree.).
- Κάθε κόμβος αβέβαιου γεγονότος αντικαθιστάται από την EMV του (εάν χρησιμοποιώ το κριτήριο αυτό, και γενικότερα την τιμή του μεγέθους στόχου που προκύπτει από το χρησιμοποιούμενο κριτήριο).
- Σε κάθε κόμβο απόφασης επιλέγουμε την επιλογή (κλάδο) με την μεγαλύτερη (ή μικρότερη για τα προβλήματα ελαχιστοποίησης) τιμή του μεγέθους στόχου, και κατόπιν ο κόμβος αντικαθιστάται από την τιμή της βέλτιστης επιλογής.

Παράδειγμα: Επίλυση του δένδρου αποφάσεων του προβλήματος αποφάσεων της σύγχρονης επιχείρησης Α.

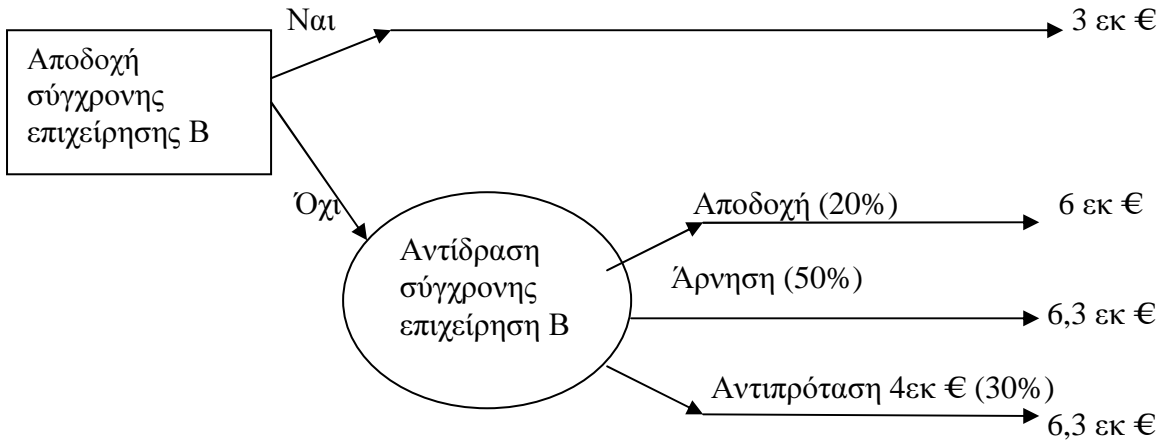
1. Η EMV του κόμβου αβεβαιότητας «Απόφασης επενδυτικού ομίλου» είναι:
 $EMV(\text{Απόφαση επενδυτικού ομίλου}) = 12 \times 0,25 + 6 \times 0,55 + 0 \times 0,2 = 6,3 \text{ εκ } \text{€}$

Σχήμα 21: Απόφασης επενδυτικού ομίλου



2. Στην απόφαση «Αποδοχή Αντιπροσφοράς σύγχρονης επιχείρησης Β» η βέλτιστη επιλογή είναι “ΟΧΙ”, συνεπώς ο κόμβος αυτός αντικαθιστάται από το EMV της βέλτιστης αυτής επιλογής (6,3 εκ €)

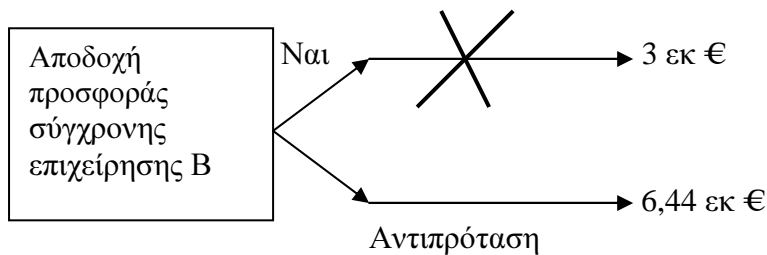
Σχήμα 22: Αποδοχή Αντιπροσφοράς σύγχρονης επιχείρησης Β



3. Η EMV του κόμβου αβεβαιότητας «Αντίδραση σύγχρονης επιχείρησης Β» είναι:

$$EMV (\text{Αντίδραση σύγχρονης επιχείρησης Β}) = 7 \times 0,2 + 6,3 \times 0,5 + 6,3 \times 0,3 = 6,44 \text{ εκ €}$$

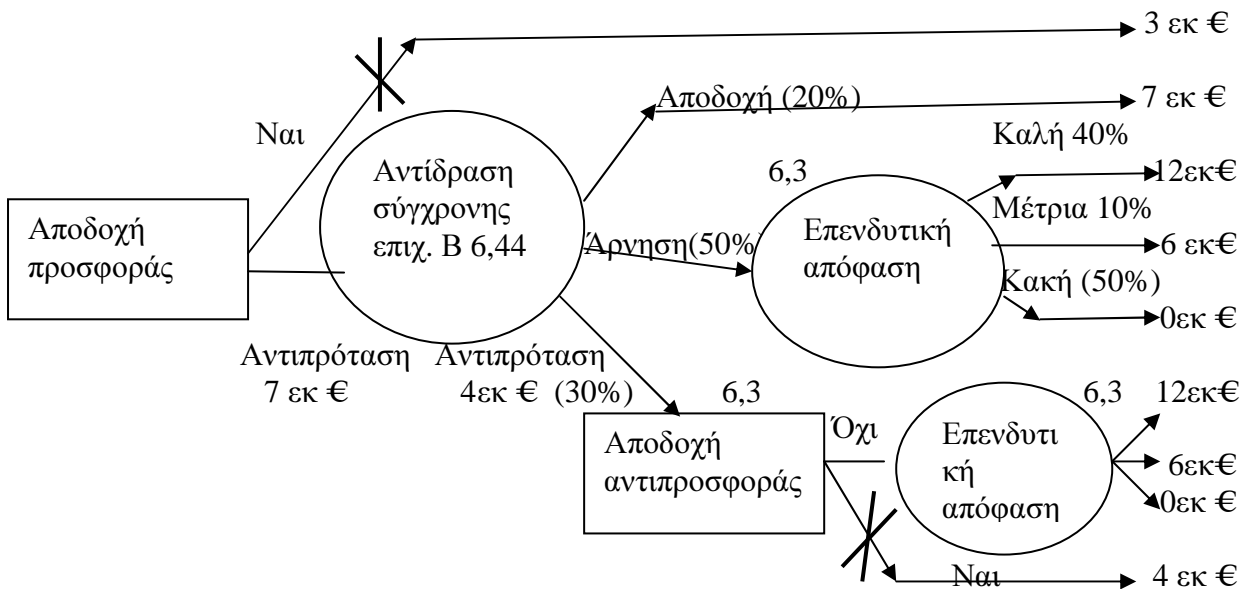
Σχήμα 23: Αντίδραση σύγχρονης επιχείρησης Β



4. Τέλος, στην απόφαση «Αποδοχή Προσφοράς σύγχρονης επιχείρησης B» η βέλτιστη επιλογή είναι προφανώς η αντιπροσφορά 7 εκ €. Στην πράξη, αφού εξοικειωθούμε με την παραπάνω μεθοδολογία επίλυσης δένδρων απόφασης, δεν ξανασχεδιάζουμε σε κάθε βήμα το δένδρο, αλλά απλώς κινούμενοι εκ δεξιών προς αριστερά:

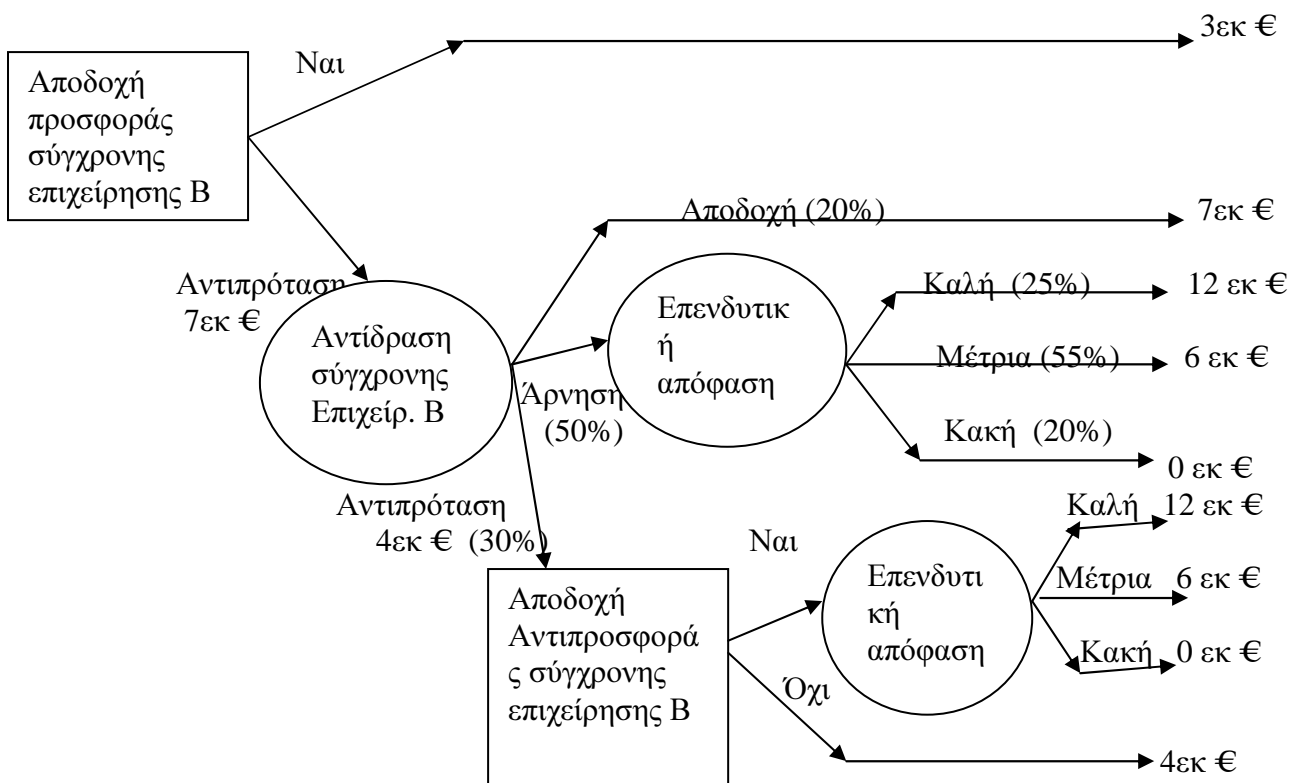
- Σε κάθε κόμβο αβέβαιου γεγονότος υπολογίζω και σημειώνω την EMV του.
- Σε κάθε κόμβο απόφασης σημειώνω την EMV της βέλτιστης επιλογής.

Σχήμα 24: Προσφοράς σύγχρονης επιχείρησης B



4.6 Αλγόριθμος Επίλυσης Διαγραμμάτων Επιρροής στις σύγχρονες επιχειρήσεις

Σχήμα 25: Πρόβλημα λήψης Απόφασης της σύγχρονης επιχείρησης Α.



Ο αλγόριθμος επίλυσης διαγραμμάτων επιρροής αποτελείται από τα ακόλουθα βήματα:

1. Αρχικά πραγματοποιείται η δημιουργία του πίνακα υπολογισμού του τελικού μεγέθους ο οποίος περιέχει τις τιμές του τελικού μεγέθους για κάθε συνδυασμό επιλογών στις διάφορες επί μέρους αποφάσεις και ενδεχομένων στα διάφορα αβέβαια γεγονότα.
 - Στον πίνακα αυτό στις πρώτες στήλες τοποθετούνται οι αρχικές αποφάσεις και στη συνέχεια στις επόμενες στήλες οι αντίστοιχες εναλλακτικές επιλογές. Τα αβέβαια γεγονότα που δεν έχουν βέλος προς αυτά δηλαδή αρχικά αβέβαια γεγονότα, ακολουθούμενα στις επόμενες στήλες από τα αντίστοιχα πιθανά ενδεχόμενα.
 - Στην συνέχεια στις επόμενες στήλες τοποθετούνται οι αποφάσεις και τα αβέβαια γεγονότα που συνδέονται με τις αρχικές αποφάσεις και τα αρχικά αβέβαια γεγονότα του βήματος που προαναφέρθηκαν, μέχρι και την τελική στήλη όπου τοποθετείται το τελικό μέγεθος.
2. Βαθμιαία απαλείφω τους αντίστοιχους κόμβους του παραπάνω πίνακα εκ δεξιών προς τα αριστερά εξαιρουμένης της τελευταίας στήλης του τελικού μεγέθους:
 - Στην αρχή απαλείφω στήλες-κόμβους αβεβαιότητας που επηρεάζουν το τελικό μέγεθος, αντικαθιστώντας τις αντίστοιχες τιμές στην τελευταία στήλη του τελικού μεγέθους με το αντίστοιχο EMV.
 - Στη συνέχεια απαλείφω στήλες-κόμβους απόφασης που επηρεάζουν το τελικό μέγεθος, προσδιορίζοντας την βέλτιστη επιλογή κάθε απόφασης και κατόπιν αντικαθιστώντας τις αντίστοιχες τιμές στην τελευταία στήλη του τελικού μεγέθους με την τιμή της βέλτιστης επιλογής.
 - Τέλος επιστρέφουμε πρώτο βήμα και επαναλαμβάνουμε το πρώτο και δεύτερο βήμα για τις στήλες-κόμβους αβεβαιότητας και τις στήλες-κόμβους απόφασης αντίστοιχα που επηρεάζουν τους παραπάνω κόμβους του πρώτου και δεύτερου βήματος.

Παράδειγμα: Επίλυση διαγράμματος επιρροής του προβλήματος λήψης Απόφασης της σύγχρονης επιχείρησης Α.

Πίνακας 1: Δημιουργία του Πίνακα Υπολογισμού του τελικού μεγέθους δηλαδή του ποσού που τελικά θα προκύψει για την σύγχρονη επιχείρηση Α.

ΑΠΟΦΑΣΗ ΑΠΟΔΟΧΗΣ 3 εκ €	ΑΒΕΒΑΙΟΤΗΤΑ ΑΝΤΙΔΡΑΣΗΣ ΣΥΓΧΡΟΝΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ B	ΑΠΟΦΑΣΗ ΑΝΤΙΔΡΑΣΗΣ ΣΥΓΧΡΟΝΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ A	ΑΒΕΒΑΙΟΤΗΤΑ ΑΠΟΦΑΣΗΣ ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΟΥ ΟΜΙΛΟΥ	ΠΟΣΟ ΓΙΑ ΤΗ ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ Α
ΝΑΙ	Αποδοχή	Αποδοχή	Καλή	3 εκ €
			Μέτρια	3 εκ €
			Κακή	3 εκ €
		Άρνηση	Καλή	3 εκ €
			Μέτρια	3 εκ €
			Κακή	3 εκ €
	Αντιπρόταση	Αποδοχή	Καλή	3 εκ €
			Μέτρια	3 εκ €
			Κακή	3 εκ €
		Άρνηση	Καλή	3 εκ €
			Μέτρια	3 εκ €
			Κακή	3 εκ €
	Άρνηση	Αποδοχή	Καλή	3 εκ €
			Μέτρια	3 εκ €
			Κακή	3 εκ €
		Άρνηση	Καλή	3 εκ €
			Μέτρια	3 εκ €
			Κακή	3 εκ €
ΟΧΙ	Αποδοχή	Αποδοχή	Καλή	7 εκ €
			Μέτρια	7 εκ €
			Κακή	7 εκ €
		Άρνηση	Καλή	7 εκ €
			Μέτρια	7 εκ €
			Κακή	7 εκ €
	Αντιπρόταση	Αποδοχή	Καλή	4 εκ €
			Μέτρια	4 εκ €
			Κακή	4 εκ €
		Άρνηση	Καλή	12 εκ €
			Μέτρια	6 εκ €
			Κακή	0 εκ €
	Άρνηση	Αποδοχή	Καλή	12 εκ €
			Μέτρια	6 εκ €
			Κακή	0 εκ €
		Άρνηση	Καλή	12 εκ €
			Μέτρια	6 εκ €
			Κακή	0 εκ €

Πίνακας 2: Απαλοιφή στήλης-κόμβου αβεβαιότητας «Απόφαση επενδυτικού ομίλου» και αντικατάσταση από την EMV κάθε περίπτωσης:

$$EMV = \text{Ποσό(Καλή)} \times 0,25 + \text{Ποσό(Μέτρια)} \times 0,55 + \text{Ποσό(Κακή)} \times 0,2$$

ΑΠΟΦΑΣΗ ΑΠΟΔΟΧΗΣ 3 εκ €	ΑΒΕΒΑΙΟΤΗΤΑ ΑΝΤΙΔΡΑΣΗΣ ΣΥΓΧΡΟΝΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ B	ΑΠΟΦΑΣΗ ΑΝΤΙΔΡΑΣΗΣ ΣΥΓΧΡΟΝΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ A	ΠΟΣΟ ΣΥΓΧΡΟΝΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ A
ΝΑΙ	Αποδοχή	Αποδοχή	3 εκ €
		Άρνηση	3 εκ €
	Αντιπρόταση	Αποδοχή	3 εκ €
		Άρνηση	3 εκ €
	Άρνηση	Αποδοχή	3 εκ €
		Άρνηση	3 εκ €
ΟΧΙ	Αποδοχή	Αποδοχή	7 εκ €
		Άρνηση	7 εκ €
	Αντιπρόταση	Αποδοχή	4 εκ €
		Άρνηση	6,3 εκ €
	Άρνηση	Αποδοχή	6,3 εκ €
		Άρνηση	6,3 εκ €

Πίνακας 3: Απαλοιφή στήλης-κόμβου απόφασης «Αντίδραση σύγχρονης επιχείρησης A» και αντικατάσταση με την βέλτιστη επιλογή (μέγιστο ποσό σύγχρονης επιχείρησης A)

ΑΠΟΦΑΣΗ ΑΠΟΔΟΧΗΣ 3 εκ €	ΑΒΕΒΑΙΟΤΗΤΑ ΑΝΤΙΔΡΑΣΗΣ ΣΥΓΧΡΟΝΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ B	ΠΟΣΟ ΣΥΓΧΡΟΝΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ A
ΝΑΙ	Αποδοχή	3 εκ €
	Αντιπρόταση	3 εκ €
	Άρνηση	3 εκ €
ΟΧΙ	Αποδοχή	7 εκ €
	Αντιπρόταση	6,3 εκ €
	Άρνηση	6,3 εκ €

Πίνακας 4: Απαλοιφή στήλης-κόμβου αβεβαιότητας «Αντίδραση σύγχρονης επιχείρησης Β» και αντικατάσταση με την EMV κάθε περίπτωσης:

$$EMV = \text{Ποσό(Αποδοχή)} \times 0,2 + \text{Ποσό(Αντιπ.)} \times 0,3 + \text{Ποσό(Άρνηση)} \times 0,5$$

ΑΠΟΔΟΧΗ 3 εκ €	ΠΟΣΟ ΣΥΓΧΡΟΝΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ Α
ΝΑΙ	3 εκ €
ΟΧΙ	6,44 εκ €

Τελικά η βέλτιστη επιλογή στην αρχική απόφαση είναι η μη αποδοχή της προσφοράς της σύγχρονης επιχείρησης και η αντιπρόταση των 7 εκ €, ενώ για τις λοιπές αποφάσεις οι βέλτιστες επιλογές είναι αυτές που επελέγησαν στα αντίστοιχα βήματα.

4.7 Προφίλ Κινδύνου (Risk Profile) στις σύγχρονες επιχειρήσεις

Το αποτέλεσμα της διεργασίας ανάλυσης κινδύνου μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να παραχθεί ένα προφίλ κινδύνου το οποίο δίνει ένα βαθμό σημαντικότητας σε κάθε κίνδυνο και παρέχει ένα εργαλείο για τη θέσπιση προτεραιότητας των προσπαθειών χειρισμού κινδύνων. Κατατάσσει κάθε αναγνωρισμένο κίνδυνο για να δώσει μια άποψη της σχετικής σημαντικότητας. Αυτή η διεργασία επιτρέπει τη χαρτογράφηση του κινδύνου στην επιχειρηματική περιοχή που επηρεάζει, περιγράφει τις βασικές διαδικασίες ελέγχου σε εφαρμογή και υποδεικνύει περιοχές όπου το επίπεδο επένδυσης ελέγχου του κινδύνου μπορεί να αυξηθεί, να μειωθεί ή να ανακατανεμηθεί. Η υπευθυνότητα βοηθάει στη διασφάλιση του ότι η «κυριότητα» του κινδύνου έχει αναγνωριστεί και ότι η κατάλληλοι διοικητικοί πόροι έχουν κατανεμηθεί. Η EMV κάθε εναλλακτικής επιλογής δεν αποτελεί πλήρη δείκτη διότι δεν δίνει πλήρη εικόνα της αποτελεσματικότητας της επιλογής, ιδιαίτερα για αποφάσεις που δεν επαναλαμβάνονται συχνά. Η σύγκριση μόνον των EMV των εναλλακτικών επιλογών της αρχικής απόφασης δεν είναι αρκετή και αυτό συμβαίνει γιατί δεν λαμβάνει υπ' όψιν τους κινδύνους που κάθε μία δημιουργεί. Γνωρίζοντας ότι κάθε EMV προέκυψε από διάφορες υψηλότερες και χαμηλότερες δυνατές τιμές με αντίστοιχες πιθανότητες:

$$EMV = p_1 \times V_1 + p_2 \times V_2 + p_3 \times V_3 + \dots + p_n \times V_n$$

- εάν οι $V_1 \div V_n$ έχουν μικρή απόκλιση από EMV τότε χαμηλός κίνδυνος
- εάν οι $V_1 \div V_n$ έχουν μεγάλη απόκλιση από EMV τότε υψηλός κίνδυνος

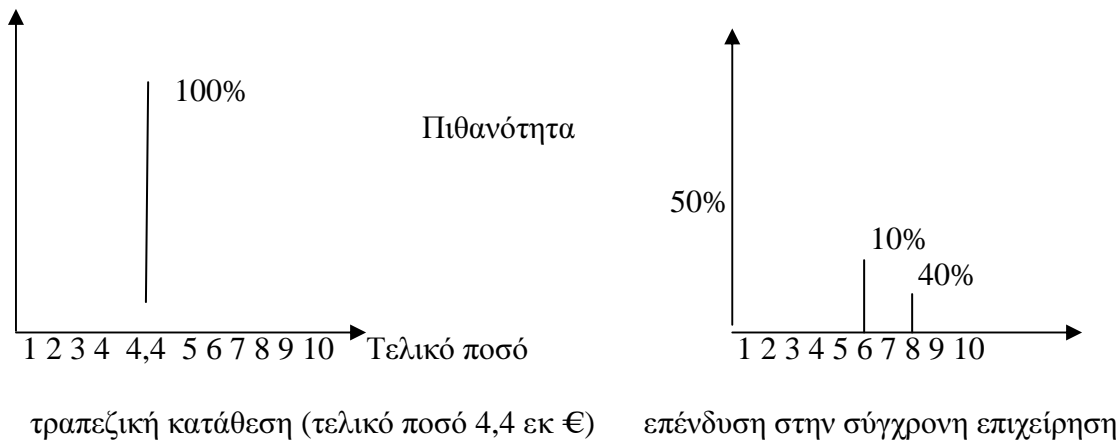
Π.χ. η πρώτη επιλογή της σύγχρονης επιχείρησης Α δίνει σίγουρα 3 εκ €, επομένως δεν παρουσιάζει κίνδυνο, ενώ η δεύτερη εναλλακτική επιλογή είναι πιθανόν να αποφέρει μέχρι και το υψηλό ποσό των 12 εκ €, όμως είναι πιθανόν να δώσει και μηδενικό ποσό, άρα παρουσιάζει υψηλό επίπεδο κινδύνου.

Επίσης θα πρέπει για κάθε εναλλακτική επιλογή ή σειρά επιλογών πέραν της EMV να κατασκευασθεί και το προφίλ κινδύνου της. Το προφίλ κινδύνου (Risk Profile) μιας εναλλακτικής επιλογής ή μιας σειράς εναλλακτικών επιλογών είναι μία γραφική παράσταση, η οποία απεικονίζει τις διάφορες τιμές του τελικού μεγέθους που μπορεί να προκύψουν από αυτήν και τις αντίστοιχες πιθανότητες.

Π.χ. Παράδειγμα

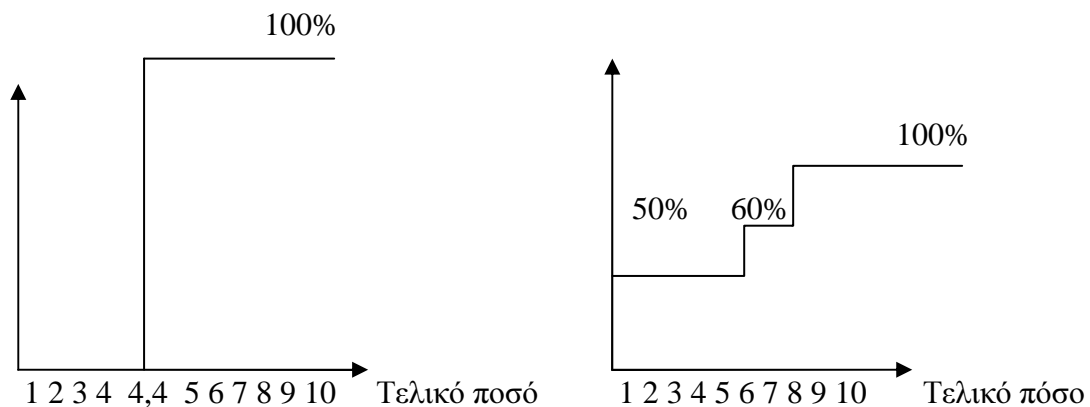
Τα προφίλ κινδύνου των δύο εναλλακτικών επενδυτικών επιλογών στο προαναφερθέν παράδειγμα του σχήματος 10 (Επενδυτική απόφαση σύγχρονης επιχείρησης).

Γράφημα 2: Απλά προφίλ κινδύνου



Συχνά, πέραν των παραπάνω απλών προφίλ κινδύνου, χρησιμοποιούνται και τα αθροιστικά προφίλ κινδύνου (Cumulative Risk Profile) που δείχνουν για κάθε εναλλακτική επιλογή την πιθανότητα $P = p(x < x_0)$.

Γράφημα 3: Αθροιστικά προφίλ κινδύνου



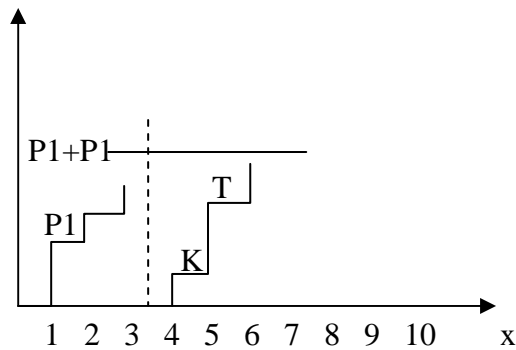
Ο αλγόριθμος δημιουργίας απλών και αθροιστικών Προφίλ Κινδύνου περιλαμβάνει βήματα που μοιάζουν με αυτά που ακολουθούμε για την επίλυση δένδρων απόφασης (Folding – Rolling Back the Tree):

1. Κάνω αντικατάσσει κάθε κόμβου απόφασης με τον βέλτιστο κλάδο (βέλτιστη επιλογή).
2. Στην περίπτωση των κόμβων αβέβαιων γεγονότων διατηρώ όλα τα πιθανά ενδεχόμενα ως διακριτούς κλάδους και δεν αντικαθιστώ με EMV όπως στον αλγόριθμο επίλυσης δένδρων απόφασης.
3. Συγχωνεύω διαδοχικούς κόμβους αβέβαιων γεγονότων (πολλαπλασιασμός πιθανοτήτων).

Υπεροχή (Dominance)

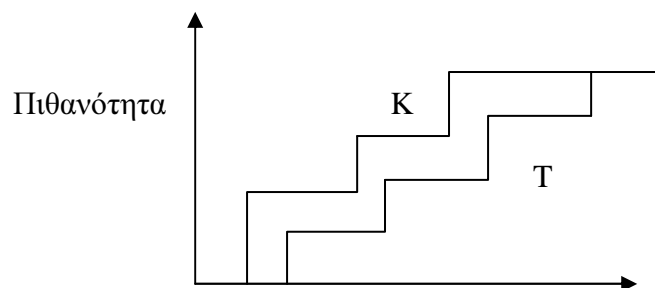
Η σύγκριση μεταξύ Αθροιστικών Προφίλ Κινδύνου διάφορων σειρών επιλογών δίνει πολύ χρήσιμα συμπεράσματα, π.χ. να οδηγήσει στον εντοπισμό κάποιων σειρών επιλογών και οι οποίες κυριαρχούνται (*are dominated*) από κάποιες άλλες επομένως μπορεί να αποκλεισθούν από κάθε περαιτέρω αξιολόγηση.

Γράφημα 4: Ντετερμινιστική Υπεροχή (Deterministic Dominance)



Στην περίπτωση αυτή η ελάχιστη τιμή της μίας επιλογής (K) υπερβαίνει την μέγιστη τιμή της άλλης (T). Έτσι λοιπόν όταν υπάρχει τιμή του μεγέθους στόχου για την οποία για την μία επιλογή ισχύει ότι $p_T(x < x_0) = 100\%$ και για την άλλη ισχύει $p_K(x < x_0) = 0\%$, ή $\text{Min } K \geq \text{Max } T$, τότε λέμε ότι υπάρχει ντετερμινιστική υπεροχή της B έναντι της A.

Γράφημα 5: Στοχαστική Υπεροχή (Stochastic Dominance)



Στην περίπτωση αυτή η T βρίσκεται δεξιά της K (και σε κάποια μόνον σημεία της ταυτίζεται με την K), δηλαδή $x : T \leq K$. Σε τέτοιες περιπτώσεις λέμε ότι υπάρχει ντετερμινιστική υπεροχή της T έναντι της K.

4.8 Πολυκριτηριακή ανάλυση αποφάσεων

Οι προσεγγίσεις της πολυκριτηριακής ανάλυσης κάνουν τις "επιλογές" και την συνεισφορά τους στα διάφορα κριτήρια συγκεκριμένη, και όλες απαιτούν την άσκηση κρίσης. Διαφέρουν όμως ως προς τον τρόπο που συνδυάζουν τα στοιχεία. Επίσημες τεχνικές πολυκριτηριακής ανάλυσης συχνά παρέχουν ένα συγκεκριμένο σύστημα σχετικής βαρύτητας για τα διαφορετικά κριτήρια. Ο σκοπός αυτών των τεχνικών είναι να αντιμετωπίσουν τις δυσκολίες που φαίνεται να έχουν οι λήπτες αποφάσεων να χειριστούν με συνέπεια και λογική μεγάλο αριθμό περίπλοκων πληροφοριών. Οι τεχνικές πολυκριτηριακής ανάλυσης μπορούν να χρησιμοποιηθούν, για τον προσδιορισμό της προτιμότερης επιλογής, για την κατάταξη επιλογών, για επακόλουθη λεπτομερή αξιολόγηση, για απαρίθμηση ενός περιορισμένου αριθμού επιλογών ή απλά για διαχωρισμό αποδεκτών και μη αποδεκτών δυνατοτήτων. Οι τεχνικές πολυκριτηριακής ανάλυσης εφαρμόζουν αριθμητική ανάλυση στον πίνακα αποδοτικότητας σε δύο στάδια:

1) Σκορ: ένα αριθμητικό σκορ ορίζεται για τις αναμενόμενες συνέπειες κάθε επιλογής βάσει μιας κλίμακας προτίμησης για κάθε επιλογή και για κάθε κριτήριο. Οι λιγότερο προτιμητέες έχουν χαμηλότερο σκορ στην κλίμακα και οι περισσότερο προτιμητέες επιλογές έχουν μεγαλύτερο σκορ. Στην πράξη, οι κλίμακες από 0 έως 100 χρησιμοποιούνται συχνότερα, όπου το 0 αναπαριστά μία υποθετικά λιγότερο προτιμητέα επιλογή ή πραγματική, και το 100 σχετίζεται με μία περισσότερο προτιμητέα επιλογή ή πραγματική. Όλες οι επιλογές που λαμβάνονται υπόψη στην πολυκριτηριακή ανάλυση εμπίπτουν μεταξύ του 0 και του 100.

2) Βάρη: αριθμητικά βάρη ορίζονται, για κάθε κριτήριο, για να προσδιορίσουν τις σχετικές εκτιμήσεις μίας αλλαγής μεταξύ της κορυφής και της βάσης της επιλεγμένης κλίμακας. Στη συνέχεια, μαθηματικοί τύποι χρησιμοποιούνται για να συνδυαστούν τα δύο παραπάνω στοιχεία ώστε να αξιολογηθεί ολικά το κάθε κριτήριο. Αυτές οι προσεγγίσεις πολυκριτηριακής ανάλυσης ονομάζονται αντισταθμιστικές τεχνικές, καθώς χαμηλά σκορ σε ένα κριτήριο μπορούν να αντισταθμιστούν από υψηλά σκορ σε άλλο κριτήριο. Ο πιο απλός τρόπος συνδυασμού των σκορ σε κάθε κριτήριο και των σχετικών βαρών μεταξύ των κριτηρίων είναι ο απλός σταθμισμένος μέσος όρος των σκορ. Η χρήση των σταθμισμένων μέσων όρων βασίζεται στην υπόθεση της αμοιβαίας ανεξαρτησίας των προτιμήσεων. Αυτό σημαίνει ότι η ισχύς της προτίμησης μίας επιλογής για ένα κριτήριο είναι ανεξάρτητη από την ισχύ της προτίμησης για ένα άλλο κριτήριο. Υπάρχουν πολλές τεχνικές πολυκριτηριακής ανάλυσης και ο αριθμός τους ακόμα αυξάνεται. Υπάρχουν πολλοί λόγοι για τους οποίους γίνεται αυτό:

- ο διαθέσιμος χρόνος για την ανάληψη της ανάλυσης μπορεί να διαφέρει.
- υπάρχουν πολλοί τύποι αποφάσεων που ταιριάζουν τις ευρείες περιστάσεις των τεχνικών πολυκριτηριακής ανάλυσης.
- οι αναλυτικές ικανότητες αυτών που υποστηρίζουν την απόφαση μπορεί να ποικίλουν.
- ο αριθμός ή η φύση των διαθέσιμων στοιχείων που στηρίζουν την ανάλυση ποικίλει.
- η διοικητική κουλτούρα και οι απαιτήσεις των οργανισμών διαφέρουν.

Θα μπορούσαμε να πούμε ότι η επιλογή της κατάλληλης τεχνικής αποτελεί ένα παράδειγμα απόφασης που θα μπορούσε να ληφθεί με τη βοήθεια των τεχνικών πολυκριτηριακής ανάλυσης. Υπάρχουν διάφορα κριτήρια και η απόδοση κάθε τεχνικής θα μπορούσε να μετρηθεί για κάθε κριτήριο, και ύστερα από τη μέτρηση του βάρους κάθε κριτηρίου θα είχαμε μία κατάταξη συνολικής απόδοσης μεταξύ των διαφόρων τεχνικών. Βέβαια, για να γίνει αυτό θα έπρεπε πρώτα να αποφασιστεί ποια

τεχνική θα χρησιμοποιηθεί έτσι ώστε να εκτιμηθούν οι τεχνικές. Μερικά κριτήρια που χρησιμοποιούνται για την επιλογή της κατάλληλης τεχνικής είναι:

- Διαφάνεια.
- Εσωτερική συνέπεια και λογική ορθότητα.
- Απαιτήσεις στοιχείων που δεν είναι ασυνεπή με τη σημασία του θέματος που εξετάζεται.
- Ευκολία χρήσης.
- Διαθεσιμότητα software.
- Ρεαλιστικές απαιτήσεις εργατικής δύναμης και χρόνου για τη διαδικασία ανάλυσης.

Τα περισσότερα από τα βιομηχανικά, οικονομικά ή πολιτικά προβλήματα είναι πολυκριτηριακής ανάλυσης. Κάνεις δεν πρόκειται να αγοράσει μια μηχανή βασιζόμενος μόνο στο οικονομικό κριτήριο αλλά η ποιότητα, οι επιδόσεις, το γόητρο κλπ. λαμβάνονται πάντοτε υπόψη. Από την άλλη μεριά κανείς δεν αντιδρά στα κριτήρια αυτά με τον ίδιο τρόπο. Για τον λόγο αυτό βλέπουμε διαφορετικές μηχανές στους δρόμους. Η επιλογή καθορίζεται από το προσωπικό γούστο του λήπτη αποφάσεων, αφού το βάρος που ο ίδιος θα δώσει στα κριτήριά του είναι καθαρά θέμα επιλογής. Το πρόβλημα της επιλογής ή της κατάταξης των εναλλακτικών που υποβάλλονται σε μια πολυκριτηριακή αξιολόγηση δεν είναι απλό θέμα. Τις περισσότερες φορές δεν υπάρχει καταλληλότερη λύση, αλλά ούτε κάποια εναλλακτική η οποία να υπερέχει περισσότερο από όλες τις άλλες. Τα κριτήρια αλληλοσυγκρούονται, επομένως συμβιβαστικές λύσεις πρέπει να εξετάζονται πριν την τελική λήψη της απόφασης.

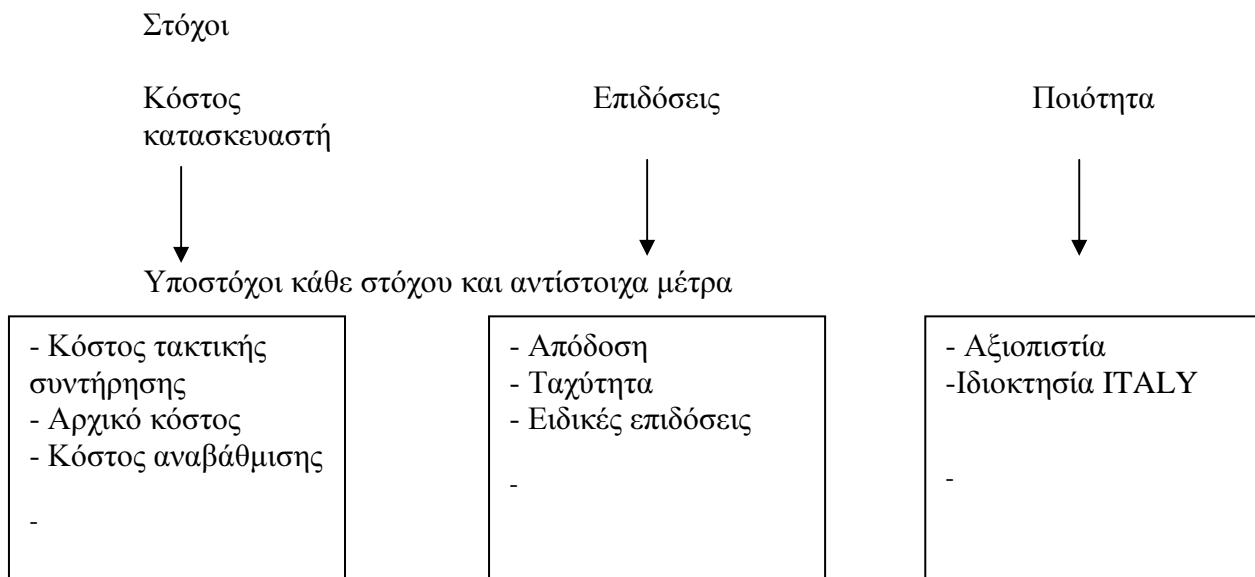
4.9 Κύρια χαρακτηριστικά της πολυκριτηριακής ανάλυσης στη λήψη αποφάσεων

Η πολυκριτηριακή ανάλυση δημιουργεί σχέσεις προτίμησης μεταξύ των επιλογών μέσω αναφοράς σε ένα εκτεταμένο σύνολο στόχων τους οποίους έχει εντοπίσει ο λήπτης αποφάσεων και για τους οποίους έχει ορίσει μετρήσιμα κριτήρια για να αξιολογήσει το βαθμό στον οποίο οι στόχοι αυτοί έχουν επιτευχθεί. Σε απλές συνθήκες, η διαδικασία εντοπισμού των στόχων και των κριτηρίων μπορεί να παρέχει από μόνη της αρκετές πληροφορίες για τους λήπτες αποφάσεων. Ένα κύριο χαρακτηριστικό της πολυκριτηριακής ανάλυσης είναι η έμφαση που δίνεται στην κρίση της ομάδας των ληπτών απόφασης για τον καθορισμό των στόχων και των κριτηρίων, εκτιμώντας παράλληλα και τη σχετική σημαντικότητα των βαρών καθώς και για την κριτική της συνεισφοράς κάθε επιλογής σε κάθε κριτήριο απόδοσης. Η υποκειμενικότητα που χαρακτηρίζει τη διαδικασία αυτή μπορεί να προκαλέσει κάποια ανησυχία. Η βάση της κατά κύριο λόγο αποτελείται από τις προσωπικές επιλογές στόχων, κριτηρίων, βαρών και αξιολογήσεων εκπλήρωσης των στόχων των ληπτών αποφάσεων, παρόλο που «αντικειμενικά» στοιχεία, όπως οι τιμές που έχουν παρατηρηθεί, μπορούν επίσης να συμπεριληφθούν. Η πολυκριτηριακή ανάλυση, ωστόσο, προσφέρει ένα βαθμό δομής, ανάλυσης και ανοίγματος σε κατηγορίες αποφάσεων οι οποίες εμπίπτουν πέραν της πρακτικής εφαρμογής της. Ένας περιορισμός της πολυκριτηριακής ανάλυσης είναι ότι δεν μπορεί να αποδείξει ότι μία ενέργεια προσθέτει περισσότερο στον πλούτο από ότι αφαιρεί. Στην πολυκριτηριακή ανάλυση, καθώς η «βέλτιστη» επιλογή μπορεί να είναι ασύμφωνη με τη βελτιστοποίηση του πλούτου, το να μη γίνει καμία ενέργεια είναι γενικά προτιμότερο.

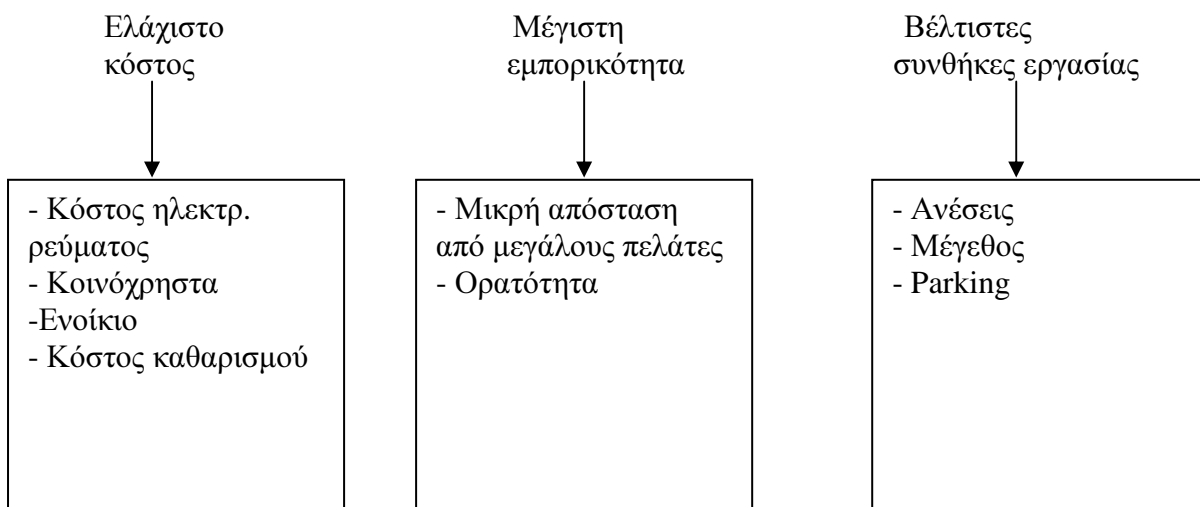
4.10 Αποφάσεις Πολλαπλών Στόχων

Τις περισσότερες φορές οι στόχοι του αποφασίζοντος όσον αφορά το συγκεκριμένο πρόβλημα αποφάσεων είναι πολλοί και αλληλοσυγκρουόμενοι (επιλογές που είναι καλές ως προς ένα στόχο δεν είναι καλές ως προς έναν άλλο στόχο), και περιλαμβάνουν ελαχιστοποιήσεις και μεγιστοποιήσεις διαφόρων μεγεθών. Κάθε στόχος μπορεί να αναλυθεί-εξειδικευθεί σε ειδικότερους υποστόχους για κάθε έναν από αυτούς θα πρέπει να ορίσουμε ένα ποιοτικό μέγεθος (υποκειμενικά μετρήσιμο) ή ένα αντίστοιχο ποσοτικό μέγεθος (αντικειμενικά μετρήσιμο) ως μέτρα.

Σχήμα 26: Π.χ. Στόχοι-υποστόχοι στην επιλογή πλοίου από την εταιρεία Minoan lines.



Σχήμα 27: Π.χ. Στόχοι, υποστόχοι και αντίστοιχα μέτρα στην απόφαση επιλογής κτιρίου εγκατάστασης μιας σύγχρονης επιχείρησης.



Η κεντρική ιδέα της πολυκριτηριακής λήψης αποφάσεων είναι η συμβιβαστική επιλογή (μεταξύ επιλογών που έχουν υψηλή αποτελεσματικότητα ως προς κάποιους από τους στόχους, αλλά και χαμηλή αποτελεσματικότητα ως προς κάποιους άλλους στόχους) της συνολικά βέλτιστης επιλογής, η οποία έχει την μέγιστη συνολική αποτελεσματικότητα E . Αυτή συνήθως είναι ένας γραμμικός συνδυασμός των επιπέδων αποτελεσματικότητας $E_1, E_2, E_3, E_4, \dots, E_n$ ως προς τους επί μέρους στόχους.

Επίσης πολύ συχνά υπό τον επιπρόσθετο όρο η τελική επιλογή σε κάθε στόχο να έχει αποτελεσματικότητα μεγαλύτερη από κάποιο προκαθορισμένο κατώφλι αποτελεσματικότητας (που είναι κάποια σταθερή τιμή a_i , ή ένα σταθερό ποσοστό $a_i\%$ της μέγιστης αποτελεσματικότητας μεταξύ όλων των επιλογών για το συγκεκριμένο στόχο):

$$\text{Max } E = \alpha_1 E_1 + \alpha_2 E_2 + \alpha_3 E_3 + \alpha_4 E_4 + \dots + \alpha_n E_n \quad \text{με} \quad E_i \geq a_i\% \max(E_i) \quad \text{ή} \quad E_i \geq a_i$$

4.10.1 Μεθοδολογία ανάλυσης πολυκριτηριακών αποφάσεων

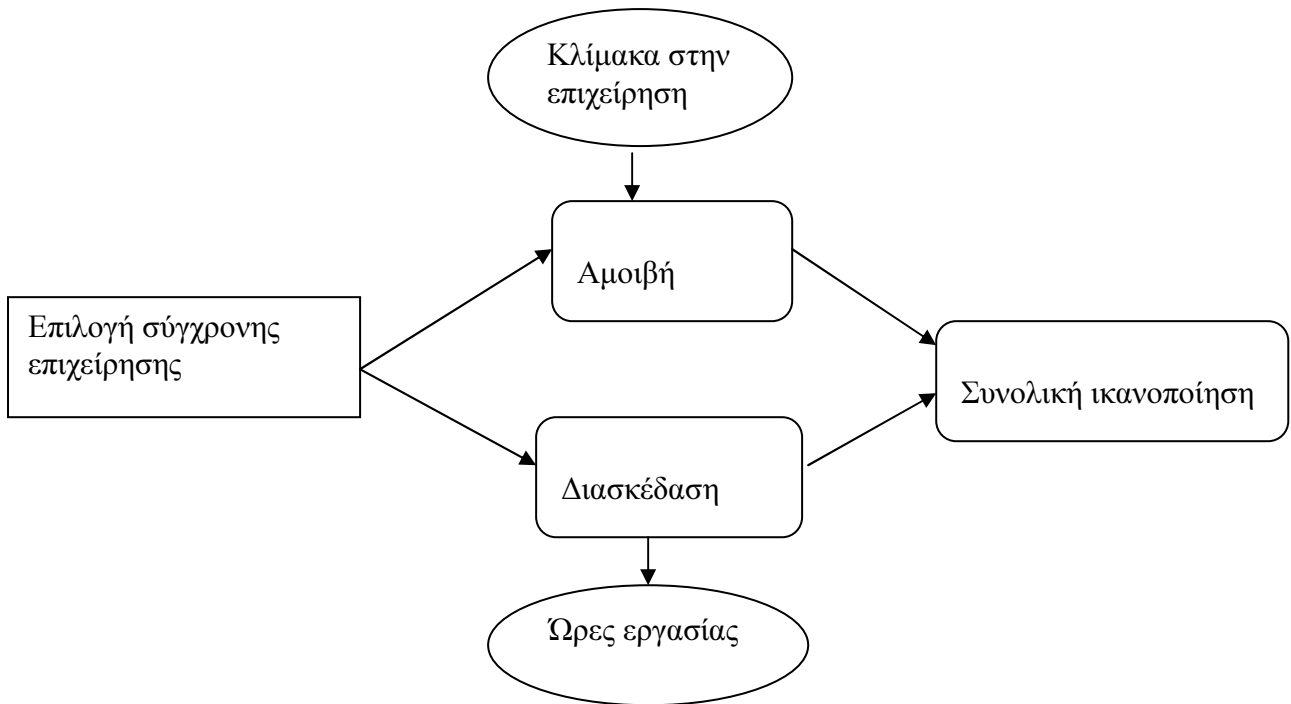
Η μεθοδολογία ανάλυσης πολυκριτηριακών αποφάσεων παρουσιάζεται με την βοήθεια του παρακάτω παραδείγματος.

Παράδειγμα: Έχουμε δυο εναλλακτικές επιλογές εργασίας:

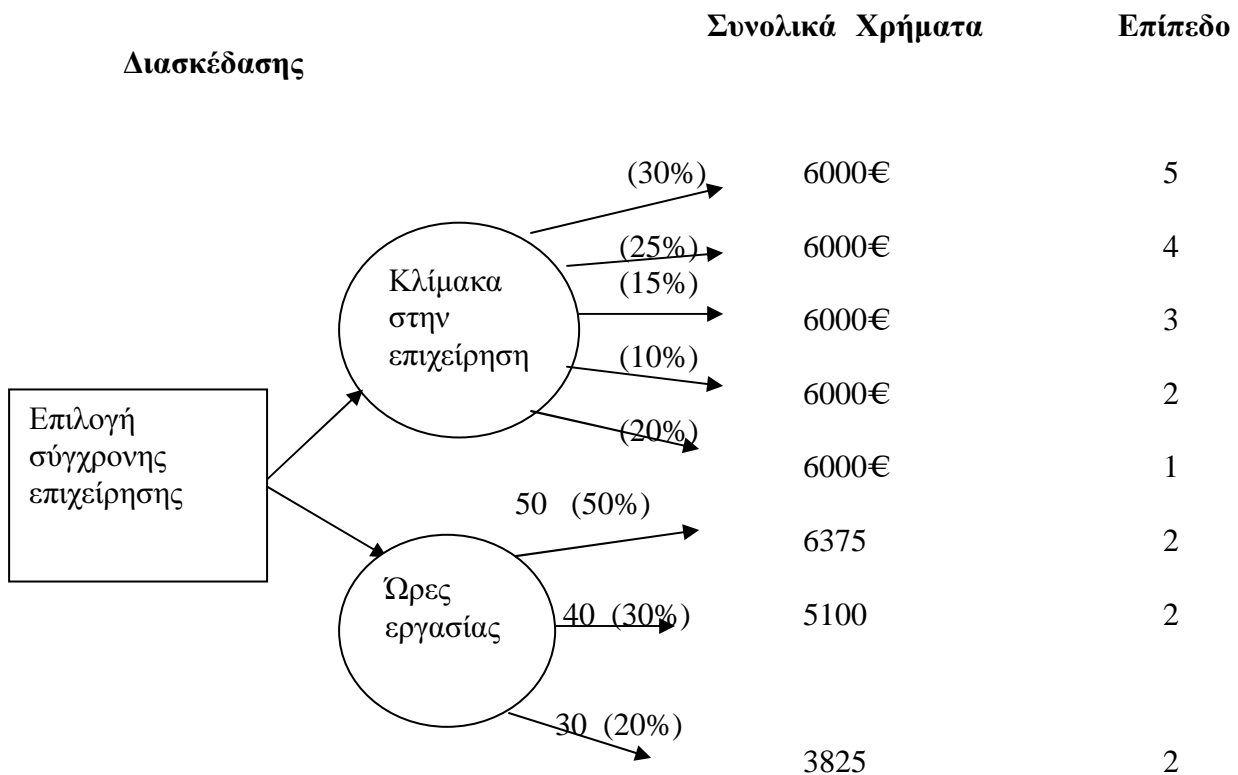
1. Στη πρώτη επιλογή έχουμε συμμετοχή σε μία σύγχρονη επιχείρηση B, με αμοιβή 8,50€ώρα, εργασία 30 έως 50 ώρες εβδομαδιαίως για 15 εβδομάδες. Στη συγκριμένη επιχείρηση επικρατεί ένα μέτριο ευχάριστο περιβάλλον.

2. Στη πρώτη επιλογή έχουμε συμμετοχή σε μία σύγχρονη επιχείρηση A, με αμοιβή 12€ώρα, εργασία 50 ώρες εβδομαδιαίως για 10 εβδομάδες. Στη συγκεκριμένη επιχείρηση οι εργαζόμενοι δουλεύουν ομαδικά και διατηρούν φιλικές σχέσεις μεταξύ τους συνεπώς το επίπεδο διασκέδασης θα εξαρτηθεί σημαντικά από το κλίμα που θα δημιουργηθεί στην ομάδα. Η επιλογή μίας από τις παραπάνω εναλλακτικές επιλογές αποτελεί μία πολυκριτηριακή απόφαση, η οποία βασίζεται σε δύο κριτήρια: τα χρήματα τα οποία συνολικά θα κερδίσει ο αποφασίζων και το επίπεδο διασκέδασής του.

Σχήμα 28: Διάγραμμα Επιρροής



Σχήμα 29: Δένδρο Απόφασης



Ο πρώτος στόχος “χρήματα” εκφράζεται με το ποσοτικό μέγεθος “συνολικό χρηματικό ποσό από όλη τη χρονική περίοδο της εργασίας”. Ο δεύτερος στόχος “διασκέδαση” εκφράζεται με αντίστοιχο ποιοτικό μέγεθος “Επίπεδο Διασκέδασης”, το οποίο αποφασίστηκε να μετράται με την παρακάτω πενταβάθμια κλίμακα:

5 = πολύ καλό και ευχάριστο κλίμα στην ομάδα (πολλές φιλίες δημιουργούνται)

4 = καλό κλίμα στην ομάδα (κάποιες φιλίες δημιουργούνται)

3 = μέτριο κλίμα στην ομάδα (δεν δημιουργούνται φιλίες και υπάρχει μέτρια διασκέδαση)

2 = δύσκολη και κουραστική εργασία (αρνητικό κλίμα και περιορισμένη διασκέδαση)

1 = πολύ δύσκολη και κουραστική εργασία (έντονα αρνητικό κλίμα και πολλά παράπονα, τα οποία έχουν ως αποτέλεσμα τριβές και ελάχιστη διασκέδαση)

Γενικά ακολουθούμε τα εξής βήματα:

- Στην αρχή κάθε στόχος εξειδικεύεται σε έναν αριθμό υποστόχων, για κάθε έναν από τους οποίους ορίζουμε ένα μέγεθος (ποσοτικό ή ποιοτικό) μέτρο. Ο καθορισμός στόχων, υποστόχων και μεγεθών-μέτρων είναι πολύ σημαντικός για την πολυκριτηριακή λήψη αποφάσεων οι οποίες θα πρέπει να χαρακτηρίζονται από πληρότητα, λειτουργικότητα, λογικό μέγεθος και επίσης πρέπει να μην υπάρχουν επικαλύψεις μεταξύ τους.
- Μετά πραγματοποιούμε για κάθε στόχο αντίστοιχη μονοκριτηριακή ανάλυση με σκοπό τον προσδιορισμό της βέλτιστης εναλλακτικής επιλογής όσον αφορά τον συγκεκριμένο στόχο (δηλαδή την εναλλακτική επιλογή που ελαχιστοποιεί ή μεγιστοποιεί το αντίστοιχο ποσοτικό ή ποιοτικό μέγεθος).
- Εάν όλες οι παραπάνω μονοκριτηριακές αναλύσεις οδηγήσουν στην ίδια εναλλακτική επιλογή (δηλαδή μία από τις εναλλακτικές επιλογές είναι η βέλτιστη ως προς όλους τους στόχους), τότε σταματάμε: η εναλλακτική αυτή επιλογή προφανώς πρέπει να επιλεγεί.
- Διαφορετικά (πράγμα το οποίο συμβαίνει συνήθως στην πράξη για κάθε στόχο συνήθως είναι διαφορετική η βέλτιστη εναλλακτική λύση ως προς τον στόχο αυτό) προχωράμε σε πολυκριτηριακή ανάλυση. Σε αυτήν ορίζουμε ένα μέγεθος I “συνολικής ικανοποίησης” (το οποίο αποτυπώνει την συνολική μας ικανοποίηση από μία εναλλακτική λύση λαμβανομένων υπ’ όψιν όλων των στόχων): συνήθως είναι γραμμικός συνδυασμός των παραπάνω ποιοτικών-ποσοτικών μεγεθών $M_1, M_2, M_3, M_4, \dots, M_n$ που αντιστοιχούν στους

διάφορους στόχους:

$$I = k_1x M_1 + k_2x M_2 + k_3x M_3 + k_4x M_4 + \dots + k_nx M_n$$

Τα ειδικά βάρη $k_1, k_2, k_3, k_4, \dots, k_n$ υπολογίζονται βάσει της σχετικής σημασίας των αντίστοιχων στόχων, με μία μεθοδολογία που παρουσιάζεται στην συνέχεια. Τελικά επιλέγουμε την εναλλακτική επιλογή που βελτιστοποιεί (συνήθως μεγιστοποιεί) αυτόν τον δείκτη συνολικής ικανοποίησης.

1. Μονοκριτηριακή Ανάλυση ως προς τα Χρήματα

$$E(\text{Συνολικά Χρήματα/1}) = 0,5 \times 6375 + 0,3 \times 5100 + 0,2 \times 3825 = 5482,5\text{€}$$

$$E(\text{Συνολικά Χρήματα/2}) = 6000\text{€}$$

Άρα ως προς το συνολικό χρηματικό ποσό που θα προκύψει από όλη τη χρονική περίοδο της εργασίας (λαμβανομένων υπ' όψιν και των προφίλ κινδύνου των δύο εναλλακτικών επιλογών) βέλτιστη επιλογή είναι η (2).

2. Μονοκριτηριακή Ανάλυση ως προς το Επίπεδο Διασκέδασης

Σε αυτή την περίπτωση δεν έχει νόημα ο υπολογισμός αναμενόμενης τιμής του "επιπέδου διασκέδασης" οι τιμές του οποίου είναι ποιοτικής φύσεως και όχι αριθμητικής (π.χ. η διαφορά διασκέδασης μεταξύ 1 και 2 δεν είναι κατ' ανάγκη ίση με την διαφορά μεταξύ 2 και 3). Επομένως είναι απαραίτητη η ποσοτικοποίηση των 5 αυτών ποσοτικών επιπέδων για κάθε ένα από αυτά θα πρέπει να εκτιμήσει ο αποφασίζων την αξία που έχουν για αυτόν με τη βαθμολογία των επιπέδων αυτών στην κλίμακα 0 έως 100 ως προς την αξία τους για τον αποφασίζοντα. Συχνά ζητάμε από τον αποφασίζοντα να συγκρίνει τις διαφορές μεταξύ αυτών των επιπέδων, βάσει των απαντήσεών του υπολογίζουμε μία αρχική βαθμολογία, την οποία στην συνέχεια παρουσιάζουμε στον αποφασίζοντα. Αυτός μπορεί να κάνει κάποιες τροποποιήσεις τους και τελικά να οριστικοποιήσει τις βαθμολογίες των επιπέδων αυτών. Στο παράδειγμά μας ας υποθέσουμε ότι οι βαθμολογίες των 5 επιπέδων διασκέδασης ως προς την αξία τους για τον αποφασίζοντα, τις οποίες ονομάζουμε "μονάδες διασκέδασης", προέκυψε ότι είναι οι εξής:

π.χ.	1	2	3	4	5	←	<u>Επίπεδα Διασκέδασης</u>
	↓	↓	↓	↓	↓		
	0	25	60	90	100	←	<u>Μονάδες Διασκέδασης</u>

Με βάση αυτές τις βαθμολογίες (που είναι πλέον "ποσοτικής φύσεως"), προχωρώ στην μονοκριτηριακή ανάλυση ως προς το "Επίπεδο Διασκέδασης":

$$E(\text{Μονάδες Διασκέδασης/1}) = 60$$

$$E(\text{Μονάδες Διασκέδασης/2}) = 0,3 \times 100 + 0,25 \times 90 + 0,15 \times 60 + 0,1 \times 25 + 0,2 \times 0 = 64$$

δηλαδή λίγο χαμηλότερο σε σύγκριση με το (1), όμως με κίνδυνο (ενώ το (1) δεν παρουσιάζει κανένα κίνδυνο).

Άρα ως προς τον στόχο "διασκέδαση" οι δύο επιλογές έχουν περίπου ίσες αναμενόμενες τιμές, όμως η επιλογή (2) έχει υψηλό κίνδυνο, ενώ η επιλογή (1) δεν έχει καθόλου κίνδυνο. Άρα ως προς τον στόχο "διασκέδαση" βέλτιστη επιλογή είναι η (1).

3. Πολυκριτηριακή Ανάλυση

Επομένως, εφ' όσον από τις δύο αυτές μονοκριτηριακές αναλύσεις προκύπτουν διαφορετικές βέλτιστες επιλογές (δηλαδή όλοι οι στόχοι δεν οδηγούν στην ίδια επιλογή), είναι απαραίτητο να προχωρήσουμε σε πολυκριτηριακή ανάλυση. Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως θα πρέπει να ορισθεί ένα μέγεθος συνολικής ικανοποίησης, η οποία είναι γραμμική συνάρτηση των "χρημάτων" και του "επιπέδου διασκέδασης":

$$I = K_x \times X + K_{\Delta} \times \Delta$$

$$K_x, K_{\Delta} : \text{ειδικά βάρη κριτηρίων } K_x + K_{\Delta} = 1$$

Βήματα Πολυκριτηριακής Ανάλυσης

1. Για κάθε μέγεθος-στόχο(κριτήριο) εκφράζω όλες τις τιμές του στο συγκεκριμένο πρόβλημα αποφάσεων στην κλίμακα 0-100. Αυτό έχει ήδη γίνει προηγουμένως για το "επίπεδο διασκέδασης", οπότε προχωρώ στην αναγωγή όλων των τιμών του μεγέθους "χρήματα" συγκεκριμένο πρόβλημα αποφάσεων στην κλίμακα 0-100. Η χειρότερη τιμή είναι 0, η καλύτερη τιμή είναι 100, ενώ για τις υπόλοιπες τιμές η αναγωγή τους στην κλίμακα 0-100 γίνεται αναλογικά μέσω γραμμικής παρεμβολής:

$$6375 \rightarrow 100$$

$$3825 \rightarrow 0$$

$$5100 \rightarrow (5100-3825)/(6375-3825) \times 100 = 50$$

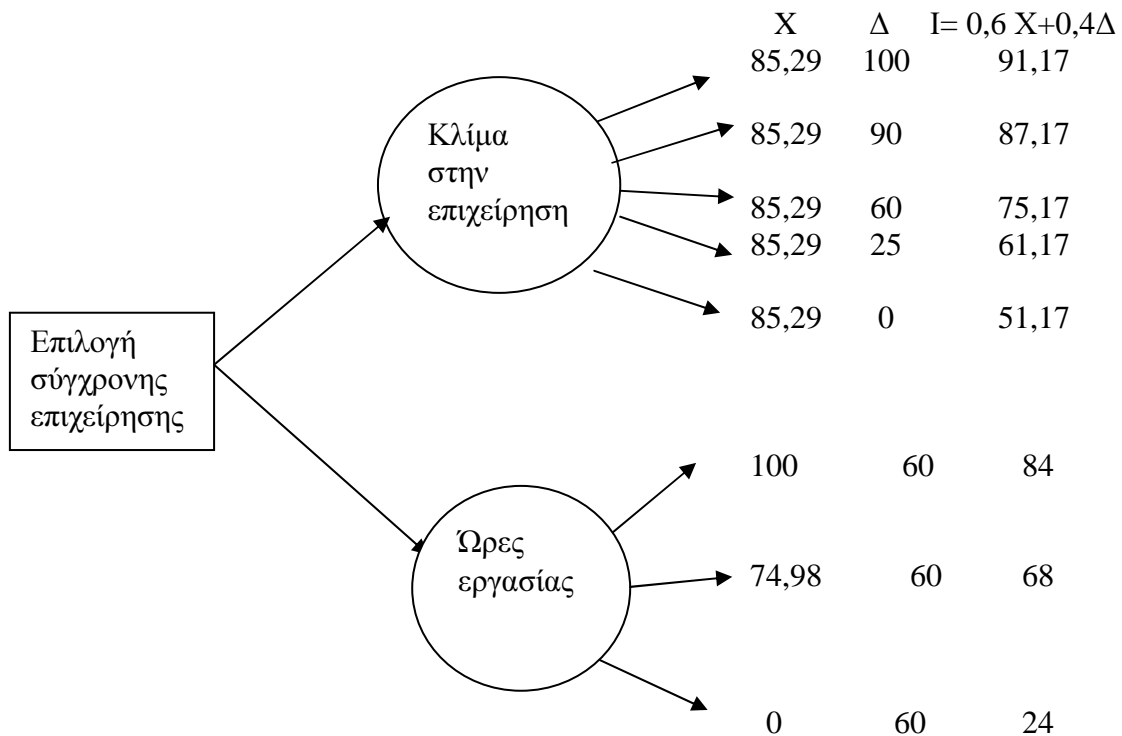
$$6000 \rightarrow (6000-3825)/(6375-3825) \times 100 = 85,29$$

2. Εκτιμώ τα ειδικά βάρη K_X και K_Δ των δύο κριτηρίων X και Δ, τα οποία αποτελούν μοντελοποίηση των υποκειμενικών προτιμήσεων του αποφασίζοντος όσον αφορά την σχετικής σημασίας των αντίστοιχων στόχων-κριτηρίων. Η μεθοδολογία την οποία ακολουθούμε για τον προσδιορισμό των ειδικών αυτών βαρών αποτελείται από δύο βήματα:

- Υποθέτουμε ότι ευρισκόμεθα και ως προς τα δύο κριτήρια στις δυσμενέστερες τιμές τους στο συγκεκριμένο πρόβλημα αποφάσεων, δηλαδή ως προς τα χρήματα στο 3825€ και ως προς την διασκέδαση στο 1. Θέτουμε στον αποφασίζοντα την ερώτηση: εάν υποθέσουμε ότι ένα μόνο κριτήριο θα μπορούσε να αλλάξει και από την χειρότερη να πάρει την καλύτερη τιμή του (είτε το 3825€ → 6375€ είτε 1 → 5), ποίο θα επέλεγε κατά προτεραιότητα; Στην περίπτωση μας ας υποθέσουμε ότι τελικά επιλέγει κατά προτεραιότητα την αλλαγή των χρημάτων από 3825€ → 6375€, προτιμώντας την από την αλλαγή της διασκέδασης από 1 → 5. Γενικότερα εάν είχαμε 7 κριτήρια K1, K2, K3, K4, K5, K6 και K7 και όλα είχαν τις δυσμενέστερες τιμές τους στο συγκεκριμένο πρόβλημα αποφάσεων, θα έπρεπε να ζητήσουμε από τον αποφασίζοντα να επιλέξει ποίο από αυτά θα ήθελε κατά προτεραιότητα να πάρει την καλύτερη τιμή του; Εάν τώρα μπορούσε να επιλέξει και ένα δεύτερο κριτήριο να πάρει την καλύτερη τιμή του ποίο θα επέλεγε; Ομοίως και ένα τρίτο, και ένα τέταρτο, κοκ. Με αυτόν τον τρόπο ο αποφασίζων μας δίνει την εξής σειρά κριτηρίων: K4 – K1 – K3 – K2 – K5 – K6 – K7 (δηλ. ως σημαντικότερη θεωρεί την αλλαγή του κριτηρίου K4 από την χειρότερη στην καλύτερη τιμή του, κατόπιν αυτήν του K7, κοκ.).
- Ζητάμε από τον αποφασίζοντα να εκτιμήσει πόσο σημαντική είναι η αλλαγή 1 → 5 σε σχέση με την αλλαγή 3825€ → 6375€.

3. Υπολογίζουμε για κάθε περίπτωση (τελικό κλάδο) το I με βάση τα ειδικά βάρη των δύο κριτηρίων, καθώς επίσης και τις τιμές της κλίμακας 0-100 για κάθε μέγεθος-στόχο(κριτήριο). Ας υποθέσουμε τελικά ότι $K_X = 0,6$ και $K_\Delta = 0,4$.

Σχήμα 30: Δένδρο Απόφασης



4. Επιλύουμε το Δένδρο Απόφασης βάσει του I

$$E(I/1) = 0,5 \times 84 + 0,3 \times 68 + 0,2 \times 24 = 67,2$$

$$E(I/2) = 0,3 \times 91,17 + 0,25 \times 87,17 + 0,15 \times 75,17 + 0,1 \times 61,17 + 0,2 \times 51,17 = 76,77$$

5. Κατασκευάζουμε τα απλά και αθροιστικά προφίλ κινδύνου κάθε εναλλακτικής επιλογής.

6. Εξαγωγή τελικού συμπεράσματος: Τελικά η επιλογή (2) δίδει υψηλότερη μέση αναμενόμενη τιμή της συνολικής ικανοποίησης, και παράλληλα έχει χαμηλότερο κίνδυνο και από τα αθροιστικά προφίλ κινδύνου των εναλλακτικών επιλογών προκύπτει ότι η (2) στοχαστικά υπερέχει της (1) (δηλαδή ευρίσκεται δεξιότερα της (1) οι οποία με επίπεδο ικανοποίησης η πιθανότητα να έχουμε χαμηλότερό του επίπεδο ικανοποίησης είναι υψηλότερη για την (1) από ότι για τη (2)). Άρα η συνολικά βέλτιστη επιλογή (λαμβάνομένων υπ' όψιν και των δύο στόχων) είναι η (2).

4.11 Η έννοια της μεθόδου της Αναλυτικής Ιεράρχησης

Η μέθοδος της αναλυτικής ιεράρχησης, αποτελεί μία διαδικασία κατάλληλη για την προσέγγιση θεμάτων που αφορούν την λήψη αποφάσεων σχετικά με προβλήματα που η λύση τους βασίζεται σε ένα πολύπλοκο σύστημα πολλαπλών κριτηρίων, έχοντας εφαρμογή σε ένα ευρύ πεδίο. Η χρήση της βασίζεται στην ικανότητα της να δημιουργεί αναλογικές κλίμακες μέσα από διαρκείς και διακριτές συγκρίσεις μεταξύ μεταβλητών κατά ζεύγη, δημιουργώντας πολύ επίπεδες ιεραρχικές δομές μεταξύ των μεταβλητών αυτών. Η σημασία της μεθόδου έγκειται στο γεγονός ότι, μας επιτρέπει κατά τη λήψη των αποφάσεων και το σχεδιασμό να συμπεριλάβουμε στους υπολογισμούς μας, τόσο τις αντικειμενικές όσο και τις υποκειμενικές αξίες και τις μετρήσεις επιμέρους μεγεθών και μεταβλητών, αναδεικνύοντας την ως ένα χρήσιμο μηχανισμό ελέγχου της συνέπειας και της αντικειμενικότητας των μετρήσεων και εκτιμήσεων μας, ελαχιστοποιώντας τον κίνδυνο της υποκειμενικότητας στη λήψη της απόφασης. Κύριο χαρακτηριστικό της μεθόδου είναι επίσης η ικανότητά της να λειτουργεί ως ένα εργαλείο αξιολόγησης, ιεράρχησης προτεραιοτήτων και επιλογής μεταξύ εναλλακτικών, στοχεύοντας στον πυρήνα της δομής και επίλυσης προβλημάτων πολύπλοκου χαρακτήρα, καθιστώντας την αντιμετώπιση αντίστοιχων καταστάσεων, από ένα μάλλον δύσκολο και δυσεπίλυτο πρόβλημα βέλτιστης επιλογής, σε μία εύκολα κατανοητή και "διαφανή" διαδικασία. Η μέθοδος της αναλυτικής ιεράρχησης, παρουσιάζει μία ιδιαίτερα έντονη ελαστικότητα, βρίσκοντας εφαρμογή σε ένα μεγάλο φάσμα επιλογής αποφάσεων και επίλυσης προβλημάτων σε θέματα περιβαλλοντικής, κοινωνικοοικονομικής, πολιτικής, διοικητικής και επιστημονικής φύσεως, ερχόμενη να συμπληρώσει ή να αντικαταστήσει τις παραδοσιακές μεθόδους λήψης αποφάσεων, όπως η ανάλυση κόστους οφέλους, αποτελώντας την αιχμή των μεθόδων λήψης αποφάσεων με την χρήση πολλαπλών κριτηρίων.

4.12 Αναλυτική Διαδικασία Ιεράρχησης

Η αναλυτική διαδικασία ιεράρχησης είναι μία άλλη μεθοδολογία ανάλυσης προβλημάτων αποφάσεων πολλαπλών στόχων. Η μεθοδολογία αυτή περιλαμβάνει τα εξής βήματα:

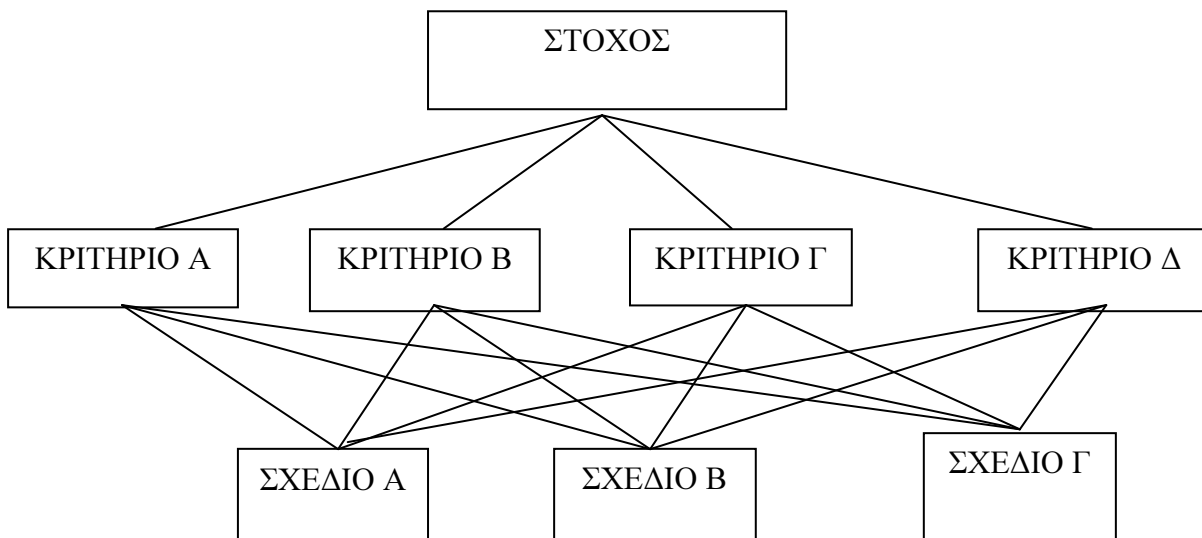
1. Στην αρχή λαμβάνονται αποφάσεις πάνω σε θέματα που αφορούν τον αριθμό και το είδος των κριτηρίων που θα χρησιμοποιήσουμε.
2. Μετά ακολουθεί η βαθμολόγηση της σχετικής σημαντικότητας των κριτηρίων αυτών με τη χρήση συγκρίσεων κατά ζεύγη κριτηρίων.
3. Στη συνέχεια γίνεται κατάταξη κάθε υποθετικής επιλογής σε σχέση με κάθε άλλη επιλογή, με βάση την επιλογή των επιμέρους κριτηρίων που χρησιμοποιούμε. Η κατάταξη αυτή πραγματοποιείται, μέσα από την σύγκριση κατά ζεύγη των εναλλακτικών επιλογών μας.
4. Τέλος γίνεται συνδυασμός της κατάταξης που προκύπτει από τα βήματα (2) και (3), με σκοπό την επίτευξη μιας συνολικής σχετικής κατάταξης των επιμέρους υποθετικών επιλογών μας.

Παρατηρούμε λοιπόν ότι ουσιαστικά το αποτέλεσμα της εφαρμογής της μεθόδου της αναλυτικής ιεράρχησης, αφορά στη δημιουργία μίας ιεραρχημένης κατάταξης καθώς και της στάθμισης των εναλλακτικών που μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε για την λήψη απόφασης.

4.12.1 Ανάλυση του προβλήματος

Στην αρχή, αναλύεται το πρόβλημα-στόχος το οποίο θέλουμε να αντιμετωπίσουμε, στα επιμέρους κριτήρια τα οποία θα λάβουμε υπόψη μας για την εφαρμογή πολιτικών και σχεδίων που οδηγούν στη λύση του προβλήματος. Με τον τρόπο αυτό, δημιουργούμε μία ιεραρχική δομή του προβλήματος σύμφωνα με το σχήμα 31:

Σχήμα 31: Ιεραρχική δομή του προβλήματος.



4.12.2 Συγκριτικός έλεγχος

Μετά ακολουθεί ο συγκριτικός έλεγχος των επιμέρους κριτηρίων που συνθέτουν το πρόβλημα, διαδικασία η οποία μεταφράζεται στη σύγκριση των επιμέρους κριτηρίων-στόχων στα οποία αναλύεται το γενικότερο πρόβλημα το οποίο καλούμαστε να αντιμετωπίσουμε. Ο έλεγχος αυτός επιτυγχάνεται μέσα από τη σύγκριση των κριτηρίων κατά ζεύγη και την κατάταξή τους με ιεραρχικό τρόπο, ανάλογα με τη βαθμολογία που συγκεντρώνει το καθένα. Η βαθμολόγηση των κριτηρίων γίνεται με τη βοήθεια της χρήσης μίας κλίμακας από το 1 έως το 9. Οι αριθμοί οι οποίοι χρησιμοποιούνται, έχουν σαν σκοπό να καταδείξουν κατά πόσο το ισχυρότερο από δύο συγκρίσιμα μεταξύ τους στοιχεία, επικρατεί έναντι του άλλου, με βάση μία ιδιότητα ή χαρακτηριστικό το οποίο είναι κοινό και στα δύο στοιχεία. Η κλίμακα βαθμολόγησης καθώς και οι συγκριτικές σχέσεις που αντιστοιχούν σε κάθε βαθμό, παρουσιάζονται στο σχήμα 31. Στο σημείο αυτό θα πρέπει να σημειώσουμε ότι, η κλίμακα βαθμολόγησης της μεθόδου, χρησιμοποιείται για την σύγκριση "ομογενών" ζευγαριών στοιχείων ή κριτηρίων. Σε περίπτωση που τα κριτήρια τα οποία θέλουμε να συγκρίνουμε παρουσιάζουν μία μικρή ή μεγαλύτερη ετερογένεια, τότε αυτά ομαδοποιούνται με τέτοιο τρόπο ώστε, η κάθε διαδοχική ομάδα που θα προκύψει να μοιράζεται ένα κοινό στοιχείο. Με τον τρόπο αυτό δημιουργούνται "ομογενείς" ομάδες συγκρίσιμων κριτηρίων.

Πίνακας 5: Σημαντικότητα

Βαθμοί σημαντικότητας	Καθορισμός σημαντικότητας
9	εξαιρετικά σημαντικότερο
7	πολύ έντονα σημαντικότερο
5	έντονα σημαντικότερο
3	μέτρια σημαντικότερο
1	όμοια σημαντικό

Η παραπάνω διαδικασία σύγκρισης κατά ζεύγη, έχει ως αποτέλεσμα τη δημιουργία ενός πίνακα σχετικής κατάταξης για κάθε επίπεδο-κριτήριο της ιεραρχικής δομής του προβλήματος που αντιμετωπίζουμε (βλ. § 4.12.1). Ο συνολικός αριθμός των πινάκων σχετικής κατάταξης που προκύπτουν, εξαρτάται από τον αριθμό των επιμέρους στοιχείων από τα οποία απαρτίζεται το κάθε συγκρίσιμο κριτήριο. Ο σκοπός των πινάκων σχετικής κατάταξης των κριτηρίων, αφορά στην προσπάθειά μας να υπολογίσουμε επιμέρους συντελεστές βαρύτητας για κάθε ένα από τα κριτήρια του προβλήματος μας, απαραίτητους για την αξιολόγηση της διαδικασίας ιεράρχησης που εφαρμόζουμε και την επίτευξη του στόχου που έχουμε θέσει. Σε ένα τέτοιο πίνακα σχετικής κατάταξης, λοιπόν, μεταξύ δύο κριτηρίων i και j , ισχύει $\alpha_{ii}=1$ και $\alpha_{ij}=1/\alpha_{ji}$. Αν υποθέσουμε, σύμφωνα με την ανάλυση του προβλήματός μας ότι το ΚΡΙΤΗΡΙΟ Α είναι όμοια προς μέτρια σημαντικότερο της ΚΡΙΤΗΡΙΟ Β (2), μέτρια σημαντικότερο της ΚΡΙΤΗΡΙΟ Δ (3) και μέτρια σημαντικότερο του ΚΡΙΤΗΡΙΟ Γ (3). Με βάση τις εκτιμήσεις αυτές δημιουργείται ο παρακάτω πίνακας.

Πίνακας 6: Σχετικής κατάταξης κριτηρίων.

i \ j	ΚΡΙΤΗΡΙΟ Α	ΚΡΙΤΗΡΙΟ Β	ΚΡΙΤΗΡΙΟ Γ	ΚΡΙΤΗΡΙΟ Δ
ΚΡΙΤΗΡΙΟ Α	1	2	3	3
ΚΡΙΤΗΡΙΟ Β	1/2	1	3	3
ΚΡΙΤΗΡΙΟ Γ	1/3	1/3	1	½
ΚΡΙΤΗΡΙΟ Δ	1/3	1/3	2	1

Ο παραπάνω πίνακας μεταφράζεται στον πίνακα:

i \ j	ΚΡΙΤΗΡΙΟ Α	ΚΡΙΤΗΡΙΟ Β	ΚΡΙΤΗΡΙΟ Γ	ΚΡΙΤΗΡΙΟ Δ
ΚΡΙΤΗΡΙΟ Α	1,00	2,00	3,00	3,00
ΚΡΙΤΗΡΙΟ Β	0,50	1,00	3,00	3,00
ΚΡΙΤΗΡΙΟ Γ	0,33	0,33	1,00	0,50
ΚΡΙΤΗΡΙΟ Δ	0,33	0,33	2,00	1,00

Για τον υπολογισμό των συντελεστών βαρύτητας βρίσκουμε το άθροισμα της κάθε στήλης **j** του παραπάνω πίνακα και διαιρούμε την τιμή του κάθε κελιού **ij** με το άθροισμα της κάθε στήλης. Έτσι προκύπτει ο επόμενος **πίνακας κανονικοποίησης** με βάση τη μονάδα:

Πίνακας 7: Κανονικοποίησης

i \ j	ΚΡΙΤΗΡΙΟ Α	ΚΡΙΤΗΡΙΟ Β	ΚΡΙΤΗΡΙΟ Γ	ΚΡΙΤΗΡΙΟ Δ	ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ
ΚΡΙΤΗΡΙΟ Α	0,46	0,55	0,40	0,44	0,46
ΚΡΙΤΗΡΙΟ Β	0,23	0,27	0,40	0,31	0,30
ΚΡΙΤΗΡΙΟ Γ	0,15	0,09	0,07	0,11	0,10
ΚΡΙΤΗΡΙΟ Δ	0,15	0,09	0,13	0,15	0,13

Οι αντίστοιχοι συντελεστές βαρύτητας (**W_i**) για κάθε κριτήριο, προκύπτουν από τον υπολογισμό του μέσου όρου των τιμών της κάθε σειράς του πίνακα. Έτσι, στην περίπτωση μας ισχύει: $W_i = (0,46 \quad 0,30 \quad 0,10 \quad 0,13)$.

4.12.3 Σύνθεση των προτεραιοτήτων

Έχοντας πλέον σταθμίσει με συγκεκριμένες μαθηματικές τιμές τα επιμέρους κριτήρια τα οποία συνθέτουν το πρόβλημά μας, μπορούμε να διαμορφώσουμε μία συνολική εικόνα για την "σπουδαιότητα" και τη "βαρύτητα", τόσο του γενικού προβλήματος που καλούμαστε να αντιμετωπίσουμε, όσο και των επιμέρους στοιχείων που το συνθέτουν. Το γεγονός αυτό μας δίνει τη δυνατότητα της σύγκρισης των επιμέρους εναλλακτικών που έχουμε στη διάθεσή μας για την αντιμετώπιση ενός προβλήματος και την εφαρμογή της πολιτικής μας, εναλλακτικές οι οποίες μπορεί να είναι διαφορετικής μορφής και φύσεως, αποτελούμενες από ένα μεγάλο αριθμό επιμέρους κριτηρίων και παραγόντων με ομοιογενή χαρακτήρα. Η μέθοδος της αναλυτικής ιεράρχησης, καθιστά τα ετερογενή αυτά σχέδια συγκρίσιμα μεταξύ τους δίνοντάς μας τη δυνατότητα της ορθότερης επιλογής. Στην περίπτωση της πολλαπλής επιλογής μεταξύ εναλλακτικών σχεδίων για την επίτευξη ενός στόχου, με την ίδια διαδικασία πραγματοποιούμε συγκρίσεις μεταξύ των εναλλακτικών εφαρμόζοντας ουσιαστικά την διαδικασία της στάθμισης που αναφέρθηκε, στα επιμέρους στοιχεία και παράγοντες που απαρτίζουν το κάθε εναλλακτικό σχέδιο χωριστά, έχοντας επιπλέον και μία σύγκριση μεταξύ των σχεδίων, με την ίδια πάντοτε διαδικασία.

Πίνακας 8: Ο πίνακας σχετικής κατάταξης μεταξύ των σχεδίων (κριτήριο A)

ΚΡΙΤΗΡΙΟ A	ΣΧΕΔΙΟ A	ΣΧΕΔΙΟ B	ΣΧΕΔΙΟ Γ
ΣΧΕΔΙΟ A	1	3	6
ΣΧΕΔΙΟ B	1/2	2	4
ΣΧΕΔΙΟ Γ	1/5	1/2	2

Πίνακας 9: Ο πίνακας σχετικής κατάταξης μεταξύ των σχεδίων (κριτήριο B)

ΚΡΙΤΗΡΙΟ B	ΣΧΕΔΙΟ A	ΣΧΕΔΙΟ B	ΣΧΕΔΙΟ Γ
ΣΧΕΔΙΟ A	1	2	5
ΣΧΕΔΙΟ B	1/3	1	4
ΣΧΕΔΙΟ Γ	1/5	1/2	2

Πίνακας 10: Ο πίνακας σχετικής κατάταξης μεταξύ των σχεδίων (κριτήριο Γ)

ΚΡΙΤΗΡΙΟ Γ	ΣΧΕΔΙΟ A	ΣΧΕΔΙΟ B	ΣΧΕΔΙΟ Γ
ΣΧΕΔΙΟ A	1	3	4
ΣΧΕΔΙΟ B	1/5	1/2	2
ΣΧΕΔΙΟ Γ	1/6	1/5	1

Πίνακας 11: Ο πίνακας σχετικής κατάταξης μεταξύ των σχεδίων (κριτήριο Δ)

ΚΡΙΤΗΡΙΟ Δ	ΣΧΕΔΙΟ Α	ΣΧΕΔΙΟ Β	ΣΧΕΔΙΟ Γ
ΣΧΕΔΙΟ Α	1	4	7
ΣΧΕΔΙΟ Β	1/3	1	5
ΣΧΕΔΙΟ Γ	1/4	1/2	2

Έτσι, για το κριτήριο Α : $1+3+6=10$
 $0,50 +2+4=6,5$
 $0,20+0,50+2=2,70$ δηλαδή σύνολο 19,20

Με όμοια διαδικασία υπολογίζουμε τα αθροίσματα και για τα υπόλοιπα κριτήρια, δημιουργώντας τον παρακάτω πίνακα στάθμισης, αυτή τη φορά με βάση τα κριτήρια που χρησιμοποιούμε για την εφαρμογή των εναλλακτικών σχεδίων:

Πίνακας 12: Τελικής κατάταξης των εναλλακτικών σχεδίων

ΚΡΙΤΗΡΙΟ Α

ΣΧΕΔΙΟ Α = 0,52 ΣΧΕΔΙΟ Β = 0,34 ΣΧΕΔΙΟ Γ = 0,14

ΣΧΕΔΙΟ Α = 0,66 ΣΧΕΔΙΟ Β = 0,22 ΣΧΕΔΙΟ Γ = 0,11

ΚΡΙΤΗΡΙΟ Β

ΣΧΕΔΙΟ Α = 0,50 ΣΧΕΔΙΟ Β = 0,33 ΣΧΕΔΙΟ Γ = 0,17

ΣΧΕΔΙΟ Α = 0,57 ΣΧΕΔΙΟ Β = 0,30 ΣΧΕΔΙΟ Γ = 0,13

καταλήγοντας στην τελική κατάταξη των εναλλακτικών σχεδίων, με βάση τα επιμέρους κριτήρια τα οποία χρησιμοποιούμε.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 CASE STUDY

5.1 Case Study

Διάφορα συστήματα υποστήριξης αποφάσεων στη διαχείριση υδατικών πόρων

Η πολυπλοκότητα στη δομή και λειτουργία τους, της πληθώρας δεδομένων που απαιτεί η διαχείριση τους, και των πολλαπλών, κατά κανόνα ανταγωνιστικών, στόχων που εξυπηρετούν, τα συστήματα υδατικών πόρων έχουν αποτελέσει ένα προνομιακό πεδίο εφαρμογής των συστημάτων υποστήριξης αποφάσεων. Κάποιες από τις υποπεριοχές των συστημάτων υδατικών πόρων όπου έχει εφαρμοστεί η τεχνολογία των συστημάτων υποστήριξης αποφάσεων είναι:

- Έλεγχος πλημμυρών και διαχείριση πλημμυρικού κινδύνου (σε αστικές λεκάνες αλλά και λεκάνες ποταμών).
- Διαχείριση συστημάτων διανομής νερού.
- Διαχείριση λιμνών και ταμιευτήρων (για την εξυπηρέτηση παραγωγής ενέργειας, στόχων υδροδότησης, ελέγχου ρύπανσης).
- Έλεγχος ρύπανσης σε Δέλτα ποταμών και λεκάνες απορροής.
- Διαχείριση υδροφορέων και συνδυασμένη χρήση επιφανειακών και υπόγειων νερών.
- Διαχείριση μη σημειακών πηγών ρύπανσης σε γεωργικές περιοχές.

Για να δειχθεί το μεγάλο εύρος των υπολογιστικών μέσων που χρησιμοποιούνται στα συστήματα υποστήριξης αποφάσεων (επομένως και του βαθμού πολυπλοκότητας των συστημάτων υποστήριξης αποφάσεων) αναφέρονται τρία χαρακτηριστικά παραδείγματα:

- Το σύστημα υποστήριξης αποφάσεων (Colorado River Decision Support System, Riverside Technology) είναι μια πολυσύνθετη εφαρμογή λογισμικού που ενσωματώνει τεχνολογίες συστημάτων γεωγραφικής πληροφορίας, βάσεων δεδομένων και υδρολογικών μοντέλων, προκειμένου να μελετήσει τις επιπτώσεις εναλλακτικών πολιτικών διαχείρισης, ελέγχοντας τη δυνατότητα να ικανοποιήσει το υδροσύστημα του ποταμού Colorado τις μελλοντικές και παρούσες υδατικές ανάγκες.
- Το σύστημα υποστήριξης αποφάσεων (WATER, Soil, and Hydro – Environmental Decision Support System, NCSU Water Quality Group et al.) σχεδιάστηκε με σκοπό την υποβοήθηση διαχειριστών λεκανών απορροής και χρήσεων γης σχετικά με τα προβλήματα ποιότητας νερού, προκειμένου να επιλέγουν τις καταλληλότερες πρακτικές διαχείρισης. Κατά κύριο λόγο πρόκειται για ένα σύστημα ερωταποκρίσεων, όπου σε κατάλληλες φόρμες μέσω του διαδικτύου παρέχει γενική πληροφόρηση και ειδικότερες κατά περίπτωση οδηγίες για την αντιμετώπιση προβλημάτων ρύπανσης.
- Το σύστημα υποστήριξης αποφάσεων για τη λειτουργία του Ταμιευτήρα Tsengwen (ο μεγαλύτερος ταμιευτήρας στην Ταϊβάν, Huang και Yang,) είναι ένα απλό εργαλείο βασισμένο σε λογισμικό πακέτο (excel) το οποίο πραγματοποιεί τυπικές εργασίες των υδρολογικών δεδομένων και των δεδομένων αποθεμάτων του ταμιευτήρα και παρέχει κανόνες λειτουργίας του ταμιευτήρα σε πραγματικό.

5.2 Case Study

Η περίπτωση του υδροδοτικού συστήματος της Αθήνας

Το σύστημα για την υποστήριξη της διαχείρισης και εποπτείας των υδατικών πόρων της Αθήνας είναι ένα εξελιγμένο σύστημα υποστήριξης αποφάσεων που αναπτύσσεται με τη συνεργασία της ΕΥΔΑΠ και του ΕΜΠ στα πλαίσια σχετικού ερευνητικού έργου. Οι κύριες συνιστώσες του είναι:

- Σύστημα μέτρησης των υδατικών πόρων βασισμένο σε σύγχρονες τεχνικές αυτόματων μετρήσεων και τηλεμετρίας.
- Σύστημα διαχείρισης πληροφορίας και ειδικότερα: (1) σύστημα γεωγραφικής πληροφορίας για την καταγραφή και ανάλυση των γεωγραφικών δεδομένων και (2) σύστημα διαχείρισης βάσεων δεδομένων για τη διαχείριση των πληροφοριών που σχετίζονται με τα χαρακτηριστικά του συστήματος και τις χρονοσειρές. Επίσης περιλαμβάνει εφαρμογές επεξεργασίας και ανάκτησης των δεδομένων, ανταλλαγής δεδομένων μεταξύ των υποσυστημάτων και απεικόνισης των αποτελεσμάτων υπό μορφή χαρτών.
- Υδρολογικά μοντέλα και ειδικότερα (1) μοντέλα στοχαστικής υδρολογίας για την προσομοίωση και πρόγνωση των εισροών και απωλειών των ταμιευτήρων Μόρνου, Εύηνου, Υλίκης και Μαραθώνα, και (2) μοντέλο για την εκτίμηση και πρόγνωση των υπόγειων υδατικών πόρων της περιοχής Βοιωτικού Κηφισού - Υλίκης.
- Μοντέλο βελτιστοποίησης και προσομοίωσης της λειτουργίας του υδροδοτικού συστήματος (πρόγραμμα υδρονομίας), το οποίο λειτουργεί με πολλαπλούς στόχους και χρήσεις υδατικών πόρων και εξάγει ως αποτελέσματα τους πιο αποδοτικούς διαχειριστικούς κανόνες για τη λειτουργία του συστήματος, τις διακινήσεις νερού σε όλες τις συνιστώσες του (υδραγωγεία, ταμιευτήρες, υπόγειοι υδροφορείς, αντλιοστάσια, μονάδες παραγωγής ενέργειας) και τα αντίστοιχα οικονομικά μεγέθη.

Για την ανάπτυξη όλων των συνιστωσών χρησιμοποιούνται οι πλέον σύγχρονες τεχνολογίες και μεθοδολογίες. Ειδικότερα τα μοντέλα που αναπτύσσονται στα πλαίσια του συστήματος υποστήριξης αποφάσεων είναι καινοτομικά προϊόντα τόσο ως προς τη θεωρητική βάση τους, όσο και ως προς την ολοκλήρωσή τους ως προϊόντων λογισμικού. Ειδικότερα, έχουν αναπτυχθεί πρωτότυπες μεθοδολογίες για τη στοχαστική προσομοίωση και πρόγνωση των εισροών των ταμιευτήρων τόσο σε ετήσια βάση. Σε ετήσια κλίμακα, οι μεθοδολογίες λαμβάνουν υπόψη και αναπαράγουν το φαινόμενο της μακροπρόθεσμης εμμονής των υδρολογικών μεταβλητών (γνωστό και ως φαινόμενο Ιωσήφ ή φαινόμενο Hurst). Σε μηνιαία κλίμακα λαμβάνουν υπόψη την εποχιακή μεταβλητότητα των υδρολογικών μεταβλητών εξασφαλίζοντας παράλληλα την πλήρη συμβατότητα με την ετήσια κλίμακα. Σε ότι αφορά στη συνολική προσομοίωση και βελτιστοποίηση του συστήματος, το σύστημα υποστήριξης αποφάσεων στηρίζεται στην αποτελεσματική και πρωτότυπη μεθοδολογία της παραμετροποίησης - βελτιστοποίησης - προσομοίωσης. Για το σύνολο του λογισμικού έχουν χρησιμοποιηθεί σύγχρονα εργαλεία ανάπτυξης και αντικειμενοστραφείς γλώσσες προγραμματισμού, ενώ έχει δοθεί ιδιαίτερη έμφαση τόσο στην φιλικότητα προς το χρήστη (γραφικό περιβάλλον εργασίας), όσο και στην ταχύτητα των υπολογιστικών αλγορίθμων. Το σύστημα μέτρησης έχει ολοκληρωθεί ως προς το σχεδιασμό του, αλλά δεν έχει ξεκινήσει η υλοποίησή του. Οι υπόλοιπες συνιστώσες του συστήματος υποστήριξης αποφάσεων βρίσκονται σε προχωρημένο στάδιο ανάπτυξης και έχουν τεθεί σε λειτουργική κατάσταση. Ήδη, το σύστημα υποστήριξης αποφάσεων έχει χρησιμοποιηθεί για τη σύνταξη του διαχειριστικού σχεδίου του συστήματος υδροδότησης της Αθήνας.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

Η αξιοπιστία του συστήματος σχετίζεται με το σύστημα ανάπτυξης, την διαδικασία ανάπτυξης και τον κατασκευαστή. Καλά και αξιόπιστα εργαλεία είναι ουσιώδη για ένα σύστημα υποστήριξης αποφάσεων. Η οργανωμένη και δομημένη προσέγγιση στη διαδικασία ανάπτυξης αλλά και η επιλογή της σωστής ομάδας ανάπτυξης αυξάνουν τις πιθανότητες παραγωγής ενός αξιόπιστου συστήματος.

Ο χρήστης θέλει επίσης να «βλέπει» προς τα μπροστά, προς το μέλλον, και όχι προς τα πίσω. Αυτό σημαίνει πως το σύστημα πρέπει να αναπτυχθεί με βάση το μέλλον. Συνέπεια αυτής της επιλογής σκέψης είναι να γίνει εκμετάλλευση νέων τεχνολογικών επιτευγμάτων έτσι ώστε να αυξηθεί η αποτελεσματικότητα του συστήματος, όπως και να σχεδιαστεί το σύστημα έτσι ώστε να μπορούν να προστίθενται μελλοντικές τεχνολογικές εξελίξεις όταν γίνονται διαθέσιμες με σκοπό να αναβαθμίζεται η υπάρχουσα τεχνολογία.

Εφόσον η επικαιρότητα της υποστήριξης απόφασης είναι πολύ σημαντική στο διαμορφωτή αποφάσεων, η δυνατότητα αλληλεπίδρασης του συστήματος υποστήριξης αποφάσεων είναι σημαντική απαίτηση. Μια ακόμα σοβαρή προοπτική είναι η υποστήριξη γραφικών έτσι ώστε να προσφέρεται γραφικό περιβάλλον στο διαμορφωτή αποφάσεων.

Μια πολύ σοβαρή ανησυχία του χρήστη είναι το κόστος του συστήματος υποστήριξης αποφάσεων. Αν το κόστος του συστήματος υποστήριξης αποφάσεων δεν είναι προσιτό για το χρήστη, τα χαρακτηριστικά του θα του είναι αδιάφορα. Ένα εξελισσόμενο σύστημα υποστήριξης αποφάσεων που έχει κατασκευαστεί μέσα από τη χρήση εργαλείων όπως αυτά που αναφέρθηκαν στις προηγούμενες παραγράφους θα είναι πιθανότατα λιγότερο δαπανηρό από ένα σύστημα κατασκευασμένο ολοκληρωτικά με τη χρήση μιας διαδικαστικής γλώσσας.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ελληνική βιβλιογραφία

1. Οικονόμου Γ., Γεωργόπουλος Ν.,(2004), Πληροφοριακά Συστήματα για τη Διοίκηση Επιχειρήσεων, Εκδόσεις Ευγ. Μπένου.
2. Δούμπος Μ, Ζοπουνίδης Κ. (2004), Πολυκριτήρια ανάλυση αποφάσεων Μεθοδολογικές προσεγγίσεις και εφαρμογές , Αθήνα, Εκδόσεις νέων τεχνολογιών.
3. Ματσατσίνης Νικόλαος Φ., Ζοπουνίδης Κωνσταντίνος, (2007),Συστήματα αποφάσεων με πολλαπλά κριτήρια, Αθήνα, Εκδόσεις Κλειδάριθμος.
4. Βασιλείου Δημήτριος,(2008), Χρηματοοικονομική διοίκηση, Αθήνα, Εκδόσεις Rosili.
5. Andrew Lang Golub Επιστημονική Επιμέλεια: Δρ Ι. Μητρόπουλος,(2003), Ορθολογική Λήψη Αποφάσεων – Μια ολοκληρωμένη Προσέγγιση, Εκδόσεις Φιλομάθεια.
6. Ε. Καρασαββίδου – Χατζηγηρηγορίου,(1986), Λήψη Επιχειρηματικών Αποφάσεων: προσέγγιση με την Επιχειρησιακή Έρευνα, Θεσσαλονίκη Εκδόσεις University Studio Press.
7. Γρηγόρης Πραστάκος, (2000),Διοικητική Επιστήμη - Λήψη Επιχειρησιακών Αποφάσεων στην Κοινωνία της Πληροφορίας, Αθήνα, Εκδόσεις Σταμούλη.
8. Ματσατσίνης, Νικόλαος Φ., (2010), Συστήματα υποστήριξης αποφάσεων, Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών.
9. Γιαννακόπουλος, Διονύσης, Πολλάλης, Γιάννης Α., Παπουτσίης, Ιωάννης,(2004), Πληροφοριακά συστήματα επιχειρήσεων Ι, Εκδόσεις Σταμούλη.
10. Γασόπουλος Αναστασιος, (2005), Πληροφοριακά Συστήματα, Εκδόσεις Σταμούλη.
11. Δουκίδης Γεώργιος, (2003), Διοίκηση επιχειρήσεων και πληροφοριακά συστήματα, Εκδόσεις Σιδέρης Ι.
12. Παπαθανασίου Ελευθέριος Α., (2008), Πληροφοριακά συστήματα: Θεωρία και εφαρμογές, Εκδόσεις Γκίουρδας Β.

13. Γιαννακόπουλος, Διονύσης, Πολλάλης, Γιάννης Α., Παπουτσής, Ιωάννης,(2004), Πληροφοριακά συστήματα επιχειρήσεων II, Εκδόσεις Σταμούλη.
14. Ρηγόπουλος Γεώργιος, (2011), Πληροφοριακά συστήματα και ομαδικές αποφάσεις, Εκδόσεις Νέων τεχνολογιών.

Ξένη βιβλιογραφία

1. Triantaphyllou E.(2000), Multi-Criteria Decision Making Methods: A Comparative Study,Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
2. Saaty TL. The analytic hierarchy process. New York: McGraw-Hill; 1980.
3. Baudry, M., Vincent N., 2002. Multicriteria Decision Making. Universite de Tours.
4. Hallowell, D., 2005. Analytical Hierarchy Process-Getting Oriented. Six Sigma LLC.
5. Saaty, T.L., 1994. Fundamentals of Decision Making With the Analytical Hierarchy Process. RWS Publications. 4922 Ellsworth Avenue, Pittsburgh, PA 15213-2807.
6. Saaty, T.L., 2001. The Analytic Network Process. Decision Making With Dependence and Feedback. RWS Publications. 4922 Ellsworth Avenue, Pittsburgh, PA 15213.

Ιστοσελίδες

1. <http://www.oracle.com>