



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

# Η ανάλυση ευαισθησίας στη λήψη επιχειρηματικών αποφάσεων



ΑΝΤΩΝΑΚΗΣ ΕΡΡΙΚΟΣ

ΚΑΡΑΜΑΝΟΥ ΖΕΤΑ

ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ : ΒΑΣΙΟΥ ΓΕΩΡΓΙΑ

ΠΑΤΡΑ 2015



## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....	3
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1ο.....	5
ΛΗΨΗ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ.....	5
1.1 Εισαγωγή.....	5
1.2 Τι είναι η λήψη σωστών αποφάσεων.....	7
1.3 Πού μπορεί να χρησιμοποιηθεί.....	8
1.4 Γιατί είναι δύσκολη η λήψη αποφάσεων.....	9
1.5 Στάδια λήψης των αποφάσεων.....	10
1.6 Μορφές λήψης επιχειρηματικών αποφάσεων.....	11
1.7 Από τι αποτελείται η ορθολογική προσέγγιση στη λήψη αποφάσεων.....	12
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2ο.....	19
ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΣΤΗΝ ΛΗΨΗ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ.....	19
2.1 Τι είναι πρόβλημα στη λήψη αποφάσεων και τα στάδιά του.....	19
2.2 Δημιουργία ενός προβλήματος αποφάσεων.....	20
2.3 Είδη λύσεων προβλήματος απόφασης.....	22
2.4 Βασικές Δομές Αποφάσεων.....	25
2.5 Βασική Απόφαση Ρίσκου.....	25
2.6 Βασική Πολιτική Ρίσκου.....	26
2.7 Βασική Απόφαση Ρίσκου με Πολλαπλούς Στόχους.....	26
2.8 Απόφαση Χωρίς Ρίσκο με Πολλαπλούς Στόχους.....	27
2.9 Απόφαση Χωρίς Ρίσκο με Πολλαπλούς Στόχους και Πολλαπλές Προσεγγίσεις.....	28
2.10 Διαδοχική Απόφαση Πολλαπλών Περιόδων.....	28

2.11 Απόφαση Πρωτοτύπων .....	29
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3ο.....	30
ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΛΗΨΗΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ .....	30
3.1 Συστήματα υποστήριξης αποφάσεων.....	30
3.2 Ιστορική αναδρομή.....	30
3.3 Ορισμός συστημάτων υποστήριξης αποφάσεων .....	32
3.4 Δομή συστήματος υποστήριξης αποφάσεων .....	34
3.5 Ταξινομώντας τα ΣΥΑ .....	35
3.6 Εφαρμογές .....	37
3.7 Πλεονεκτήματα των ΣΥΑ .....	40
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4ο.....	41
ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ – ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΚΑΙ ΠΡΑΚΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ.....	41
4.1 Η χρήση Μαθηματικών Μοντέλων στην Επιχειρησιακή Έρευνα 41	
4.2 Παραδοχές και Απλουστεύσεις.....	41
4.3 Βασικά Χαρακτηριστικά Μαθηματικών Μοντέλων.....	42
4.4 Τα δεδομένα ενός Μαθηματικού Μοντέλου.....	42
4.5 Επισκόπηση Μοντέλων Επιχειρησιακής Έρευνας.....	43
4.6 Ορισμός ανάλυσης ευαισθησίας .....	45
4.7 Χρόνος απόσβεσης.....	46
4.8 Ανάλυση νεκρού σημείου (breakeven analysis) .....	46
4.9 Ευαισθησία - Ο ακριβής ορισμός.....	47
4.10 Ευαισθησία - Ο γενικός ορισμός.....	50
4.11 Απόσυρση και αντικατάσταση.....	63
4.12 Αμυνόμενοι (defenders) και διεκδικητές (challengers).....	69
4.13 Οικονομική ζωή .....	70
4.14 Αντικατάσταση.....	70
4.15 Όμοια αντικατάσταση .....	71
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....	81

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1ο

### ΛΗΨΗ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

#### 1.1 Εισαγωγή

Η λήψη αποφάσεων, όπως αναφέρεται από κάποιους συγγραφείς είναι η επιλογή μιας λύσης μεταξύ εναλλακτικών προτάσεων που έχουμε στη διάθεσή μας. Σύμφωνα, όμως, με αυτή την άποψη η λήψη αποφάσεων παρουσιάζεται ως μια απλή εργασία. Στην πραγματικότητα, η λήψη αποφάσεων είναι μια διαδικασία, και όχι απλά η επιλογή μιας λύσης ανάμεσα σε διάφορες εναλλακτικές.

Η διαδικασία λήψης αποφάσεων αποτελεί το πιο σημαντικό κομμάτι του προγραμματισμού. Η λήψη αποφάσεων συνιστά τη κύρια δραστηριότητα για όλα τα διοικητικά στελέχη, όλων των επιπέδων της διοικητικής ιεραρχίας. Καθημερινά όλα τα στελέχη παίρνουν δεκάδες αποφάσεις. Γιατί, παραδείγματος χάριν, έχουμε αύξηση των πωλήσεων σε μια αγορά και μείωση την άλλη; Η αγορά νέου εξοπλισμού θα συμβάλλει στην αύξηση της παραγωγικότητας; Είναι ο κατάλληλος χρόνος να συνάψουμε κάποια συμφωνία με ανταγωνιστική επιχείρηση ή να περιμένουμε λίγο ακόμα;

Είναι, λοιπόν, ξεκάθαρο ότι το διοικητικό στέλεχος θα πρέπει συνεχώς να αποφασίζει: Τι πρέπει να γίνει; Ποιος πρέπει να το εκτελέσει ; Που;

Πότε; Και με ποιον τρόπο; Για να απαντήσει το διοικητικό στέλεχος σε όλα αυτά τα ερωτήματα θα πρέπει να ακολουθήσει τη διαδικασία της λήψης αποφάσεων, που αρχίζει και τελειώνει με την αξιοποίηση της κριτικής του ικανότητας. Σε όλα τα στάδια αυτής της διαδικασίας το διοικητικό στέλεχος θα πρέπει να δείξει όλη τη δημιουργικότητα και την πείρα του.

Οι επιχειρηματικές αποφάσεις αφορούν στην ανάγκη τροποποίησης μιας κατάστασης, δηλαδή ελέγχουν την πιθανότητα μιας αλλαγής. Η αλλαγή αυτή αφορά στη μετατροπή της ισχύουσας κατάστασης σε μια άλλη, περισσότερο επιθυμητή.

Για παράδειγμα, η διοίκηση του ξενοδοχείου πρέπει να λάβει την απόφαση αν θα πραγματοποιηθεί η αλλαγή αυτή, όπως επίσης ποια είναι η πλέον ενδεδειγμένη μέθοδος για την πραγματοποίηση της αλλαγής. Έτσι, π.χ., ο διευθυντής του ξενοδοχείου αντιμετωπίζει έλλειψη στο προσωπικό μαγειρείου εξαιτίας της αναμενόμενης αύξησης της ζήτησης. Πρώτο ερώτημα που τίθεται είναι αν πρέπει να μεταφέρει εργαζόμενους από άλλα τμήματα για να βοηθήσουν στο μαγειρείο.

Συχνά οι αποφάσεις οδηγούν σε αλλαγές οι οποίες προκαλούν διαταραχή της ομαλής λειτουργίας της επιχείρησης. Η σημασία των εκάστοτε αποφάσεων είναι καθοριστική για την πορεία της επιχείρησης, διότι η θέση της επιχείρησης σήμερα είναι αποτέλεσμα των αποφάσεων που έχουν ληφθεί στο παρελθόν. Για αυτό το λόγο οι διευθυντές δεν πρέπει να διστάζουν μπρος στις αναγκαίες αλλαγές.

Δεν είναι πάντα εύκολο να λάβει κανείς τη σωστή απόφαση, διότι κατά κανόνα δεν είναι διαθέσιμες οι απαραίτητες πληροφορίες, τα στελέχη δεν διαθέτουν τις απαραίτητες ικανότητες, γνώσεις και τεχνικές για την

επεξεργασία των πληροφοριών, η ακόμη επεξεργασία των πληροφοριών δεν οδηγεί σε σίγουρα αποτελέσματα αλλά σε πιθανά. Για τη λήψη των σωστών αποφάσεων πρέπει τα κατάλληλα άτομα, στηριζόμενα στις κατάλληλες πληροφορίες, να χρησιμοποιούν την κατάλληλη μέθοδο. Σήμερα οι υπολογιστές μπορούν να προσφέρουν σημαντική βοήθεια σε θέματα λήψης αποφάσεων, εφόσον το πρόβλημα που αντιμετωπίζεται είναι συγκεκριμένο και οι μεταβλητές του μπορούν να ποσοτικοποιηθούν.<sup>1</sup>

## **1.2 Τι είναι η λήψη σωστών αποφάσεων**

Ως απόφαση ορίζεται η επιλογή μεταξύ δύο ή περισσότερων εναλλακτικών επιλογών. Έτσι η λήψη των αποφάσεων μέσα σε μια επιχείρηση είναι η διαδικασία επιλογής μεταξύ δύο η περισσότερων εναλλακτικών λύσεων.

Κάθε φορά μία απόφαση αξιολογείται από δύο συγκεκριμένα κριτήρια. Την αποδοτικότητα και την αποτελεσματικότητα. Αναλυτικότερα, η αποδοτικότητα της απόφασης εκφράζει το βαθμό στον οποίο γίνεται αποδοτική χρήση των διαθέσιμων πόρων για την επίτευξη των αποτελεσμάτων του οργανισμού και από την άλλη η αποτελεσματικότητα της ίδιας απόφασης εκφράζει το βαθμό στον οποίο επιτυγχάνονται οι στόχοι που έχουν τεθεί (οικονομικά αποτελέσματα, πωλήσεις κλπ.). Έτσι, μία σωστή απόφαση μπορεί να παρθεί από την ίδια την επιχείρηση, αφού έχει αξιολογηθεί πετυχημένα από τα δύο κριτήρια. Τέλος μία σωστή απόφαση είναι αποτέλεσμα μιας προσεκτικά επιλεγμένης σειράς ενεργειών αφού μελετήσει κανείς τι θα μπορούσε να λαμβάνοντας υπόψη μια σειρά διαφορετικών εναλλακτικών επιλογών.

---

<sup>1</sup> Διοικητική Επιστήμη - Λήψη Επιχειρησιακών Αποφάσεων στην Κοινωνία της Πληροφορίας, Γρηγόρης Πραστάκος, Εκδόσεις Αθ. Σταμούλης 2000.

### 1.3 Πού μπορεί να χρησιμοποιηθεί

Η σωστή προσέγγιση στη λήψη αποφάσεων μπορεί να χρησιμοποιηθεί και σε διάφορους τομείς της κοινωνίας. Στον κάθε τομέα ξεχωριστά καταγράφονται αποφάσεις που συνήθως εμφανίζονται. Αν και το περιεχόμενο της απόφασης διαφέρει από τομέα σε τομέα, οι βασικές αρχές της σωστής λήψης απόφασης είναι κοινές σε κάθε τομέα. Ορισμένοι τομείς στους οποίους την χρησιμοποιούμε είναι ο Προσωπικός, ο Επιχειρηματικός και ο Κυβερνητικός τομέας.

Αναλυτικότερα ο προσωπικός τομέας απαρτίζεται από ερωτήματα που πρέπει να θέσει και αποφάσεις που πρέπει να λάβει ο καθένας ξεχωριστά ώστε να μπορεί να πραγματοποιήσει στην ζωή του. Κάποια ενδεικτικά ερωτήματα στα οποία πρέπει να ληφθούν αποφάσεις είναι: Πού να μείνω; Σε ποια σχολή να πάω; Τι καριέρα να ακολουθήσω; και Πώς να επενδύσω τα χρήματά μου;.

Αντίθετα από τον προσωπικό τομέα, στον επιχειρηματικό τομέα υπάρχουν ερωτήματα για δύο είδη αποφάσεων. Στο πρώτο είδος υπάρχουν ερωτήματα που έχουν σχέση με τα λειτουργικά θέματα, ενδεικτικά: Πρέπει να μεταφέρουμε τα κεντρικά μας γραφεία; και Πού θα πρέπει να ανοίξουμε το νέο μας υποκατάστημα;. Στο δεύτερο είδος υπάρχουν επίσης σημαντικά ερωτήματα μακροπρόθεσμα και στρατηγικά, ενδεικτικά: Ποια πρέπει να είναι η θέση της εταιρείας μας στο μέλλον; και Σε ποιους ερευνητικούς τομείς να επεκταθούμε;.

Τέλος, στον κυβερνητικό τομέα υπάρχουν ερωτήματα που έχουν σχέση με την σωστή διακυβέρνηση του κράτους όπως είναι: Θα έπρεπε να εφαρμόσουμε ένα ενιαίο σύστημα υγείας; Πώς να αντιμετωπίσουμε την εγκληματικότητα, την ανεργία και την εξάπλωση των ναρκωτικών; και Σε ποιο βαθμό πρέπει να εμπλακούμε σε εξωτερικές συγκρούσεις όπως



στη Μέση Ανατολή;. Βέβαια οι αναλύσεις τέτοιων προβλημάτων ονομάζονται πολιτικές αναλύσεις.

Επιπλέον οι κυβερνητικοί οργανισμοί έχουν πολλά σημαντικά ερωτήματα που έχουν σχέση με την καθημερινή τους λειτουργία. Ενδεικτικά ερωτήματα είναι: Ποιος πρέπει να γίνει διευθυντής της υπηρεσίας; και Πρέπει να αναλάβουμε εμείς το πρόγραμμα αποκομιδής απορριμμάτων ή να το αναθέσουμε σε μια ιδιωτική εταιρεία;<sup>2</sup>

#### **1.4 Γιατί είναι δύσκολη η λήψη αποφάσεων**

Κάθε απόφαση κατά την λήψη της είναι σίγουρο ότι θα αντιμετωπίσει δυσκολίες μέχρι το τελικό στάδιο. Λόγοι, οι οποίοι δημιουργούν τέτοιου είδους δυσκολίες είναι συνήθως διαρθρωτικοί, συναισθηματικοί και οργανωτικοί. Συγκεκριμένα οι διαρθρωτικοί λόγοι περιλαμβάνουν την αβεβαιότητα, τα αντισταθμιστικά οφέλη μεταξύ συγκρουόμενων συμφερόντων και την γενική πολυπλοκότητα.

Επιπλέον μία λήψη απόφασης μπορεί να γίνει δύσκολη επειδή εμπεριέχονται σε αυτή πολλαπλοί παράγοντες, έτσι το έργο γίνεται δυσκολότερο γιατί ο κάθε παράγοντας θα πρέπει να εξετασθεί ξεχωριστά και να βρεθεί εκείνος, οποίος θα δημιουργήσει την μικρότερη ζημιά.

Τέλος, δύο σημαντικοί παράγοντες που μπορούν να δυσκολέψουν την λήψη αποφάσεων είναι η ανησυχία και η συναίνεση. Αναλυτικότερα, η ανησυχία δημιουργείται από το γεγονός ότι κανένας δεν είναι σε θέση να προβλέπει το μέλλον, αντίθετα όμως πρέπει να πάρει μία απόφαση. Έτσι οι αναλυτές αποφάσεων έχουν κάνει διάκριση μεταξύ μιας σωστής απόφασης και μιας ατυχούς έκβασης. Από την άλλη πλευρά είναι σημαντικό να υπάρχει συναίνεση πριν υλοποιηθεί η απόφαση.

---

<sup>2</sup> Διοικητική Επιστήμη - Λήψη Επιχειρησιακών Αποφάσεων στην Κοινωνία της Πληροφορίας, Γρηγόρης Πραστάκος, Εκδόσεις Αθ. Σταμούλης 2000.

## **1.5 Στάδια λήψης των αποφάσεων**

### **1<sup>ο</sup> Στάδιο: Προσδιορισμός των εναλλακτικών λύσεων**

Το πρώτο στάδιο για τη λήψη αποφάσεων είναι ο προσδιορισμός των υπάρχουσών εναλλακτικών λύσεων για την επίτευξη των στόχων της επιχείρησης.

Ένα στέλεχος δεν είναι δυνατόν να έχει υπόψη του όλες τις υπάρχουσες πιθανές λύσεις. Για να τις εντοπίσει πρέπει να καταβάλλει συστηματική προσπάθεια. Πολλές από τις εναλλακτικές λύσεις που έχει εντοπίσει ένα διοικητικό στέλεχος είναι αδύνατον να εφαρμοστούν, εξαιτίας διαφόρων περιοριστικών παραγόντων, όπως είναι η έλλειψη χρόνου και οικονομικών πόρων. Παραδείγματος χάριν, πολλές φορές είναι καλύτερα να ενεργήσει έγκαιρα παρά να περιμένει μέχρι να βρει την καλύτερη λύση. Επίσης μπορεί μια εναλλακτική λύση να είναι η καλύτερη, όμως να μην υπάρχουν οι απαιτούμενοι οικονομικοί πόροι για να πραγματοποιηθεί. Συνεπώς, τα διοικητικά στελέχη, όταν προσπαθούν να προσδιορίσουν πρόσθετες εναλλακτικές λύσεις, πρέπει να λαμβάνουν σοβαρά υπόψη τους τον παράγοντα χρόνο καθώς και τις οικονομικές δυνατότητες της επιχείρησης.

### **2<sup>ο</sup> Στάδιο: Ανάλυση των εναλλακτικών λύσεων**

Το δεύτερο στάδιο για τη λήψη αποφάσεων είναι η ανάλυση και αξιολόγηση των διαφόρων εναλλακτικών λύσεων και η επιλογή εκείνης που θα συμβάλλει καλύτερα στην επίτευξη του στόχου της επιχείρησης. Κάθε εναλλακτική λύση θα πρέπει να εξετάζεται ως προς τις αδυναμίες και τις δυνατότητες που παρουσιάζει, το κόστος, το πιθανό κέρδος, καθώς και τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματά της. Επειδή κάθε εναλλακτική λύση είναι πιθανόν να έχει και αρνητικά και θετικά

στοιχεία, στην αξιολόγηση θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη ποια θα είναι τα προσδοκώμενα αποτελέσματα από κάθε λύση.

Η ανάλυση και αξιολόγηση των εναλλακτικών λύσεων μπορεί να είναι ενστικτώδης ή βάση επιστημονικών μεθόδων, όπως π.χ., η χρήση της επιχειρησιακής έρευνας. Πιθανόν να χρησιμοποιούνται και οι δύο μέθοδοι. Όποια μέθοδος όμως, κι αν ακολουθηθεί, αυτό που έχει σημασία είναι η σωστή και ολοκληρωμένη αξιολόγηση των διαφόρων εναλλακτικών λύσεων.

### **3<sup>ο</sup> Στάδιο Επιλογή της καλύτερης λύσης**

Από τη στιγμή που οι διάφορες εναλλακτικές λύσεις έχουν προσδιοριστεί και αξιολογηθεί, το διοικητικό στέλεχος θα επιλέξει εκείνη που έχει τις μεγαλύτερες πιθανότητες για επιτυχία.

Αυτό το στάδιο αποτελεί το αποκορύφωμα στη διαδικασία λήψης αποφάσεων και είναι εκείνο ακριβώς το στάδιο στο οποίο αρχίζει ο προγραμματισμός των διαφόρων ενεργειών για την υλοποίηση της απόφασης. Εάν καμία από τις εναλλακτικές λύσεις που έχουν αξιολογηθεί δεν γίνει αποδεκτή, το διοικητικό στέλεχος πρέπει να αρχίσει πάλι τη διαδικασία λήψης αποφάσεων από το πρώτο στάδιο, προκειμένου να αναζητήσει άλλες εναλλακτικές λύσεις.

#### **1.6 Μορφές λήψης επιχειρηματικών αποφάσεων**

1. Η παραδοσιακή (απηρχαιωμένη) μορφή. Αυτός που αποφάσιζε μόνος ή μαζί με άλλους, συνεταιίρους ή μέλη της οικογένειας του, στηριζόταν στις εμπνεύσεις του, στη διαίσθηση, στην τύχη και τον αυτοσχεδιασμό.
2. Μιμητική μορφή. Αυτός ή αυτοί που αποφάσιζαν δεν στήριζαν τις

αποφάσεις τους σε δεδομένα, αλλά έπαιρναν μια απόφαση μιμούμενοι κάποιον άλλο που πήρε μια όμοια ή σχετική απόφαση.

3. Μορφή των συστηματικών αποφάσεων. Καταργείται ο αυτοσχεδιασμός, εγκαταλείπεται η μίμηση κι αυτός ή αυτοί που αποφασίζουν προσπαθούν να στηριχθούν σε δεδομένα που τα επεξεργάζονται με τη λογική. Είναι η κλασική θεωρία της ορθολογικής απόφασης. Οι αποφάσεις, δηλαδή, λαμβάνονται ορθολογικά. Ο ορθολογικός σχεδιασμός αποφάσεων προσβλέπει στην άριστη απόφαση, μετά από συστηματική και δομημένη μελέτη της κατάστασης. Στόχος είναι η άριστη εναλλακτική λύση που μειώνει την αβεβαιότητα στο ελάχιστο.

4. Μορφή της επιστημονικής προπαρασκευής και λήψης των αποφάσεων. Τώρα δεν αποφασίζει ένας ή κάποιοι, οποιοιδήποτε, αλλά μια ομάδα ανθρώπων, με ειδικές γνώσεις, που εφαρμόζει τις νεότερες επιστημονικές τεχνικές τις σχετικές με τη λήψη των αποφάσεων και χρησιμοποιεί τους υπολογιστές για τη λήψη και την επεξεργασία των στοιχείων, ώστε να προσφέρονται διάφορες εναλλακτικές λύσεις στο κάθε πρόβλημα και να είναι δυνατή η επιλογή της πιο ικανοποιητικής από αυτές.<sup>3</sup>

### **1.7 Από τι αποτελείται η ορθολογική προσέγγιση στη λήψη αποφάσεων**

Το ορθολογικό μοντέλο αποτελεί μία περιεκτική και συστηματική προσέγγιση δέκα βημάτων στη λήψη αποφάσεων. Κάθε βήμα παρουσιάζει μία απαραίτητη ενέργεια και στηρίζεται στα προηγούμενα βήματα. Επιπλέον, τα βήματα του ορθολογικού μοντέλου χωρίζονται σε

---

<sup>3</sup> Διοικητική Επιστήμη - Λήψη Επιχειρησιακών Αποφάσεων στην Κοινωνία της Πληροφορίας, Γρηγόρης Πραστάκος, Εκδόσεις Αθ. Σταμούλης 2000.

τρία μέρη. Το πρώτο μέρος είναι η Ανάλυση Αποφάσεων και απαρτίζεται από τα βήματα μηδέν(0) έως έξι(6). Το δεύτερο μέρος είναι η Διοίκηση και απαρτίζεται από τα βήματα επτά(7) και οκτώ(8) και το τρίτο και τελευταίο μέρος είναι αυτό της Αξιολόγησης και απαρτίζεται από το βήμα εννιά(9).

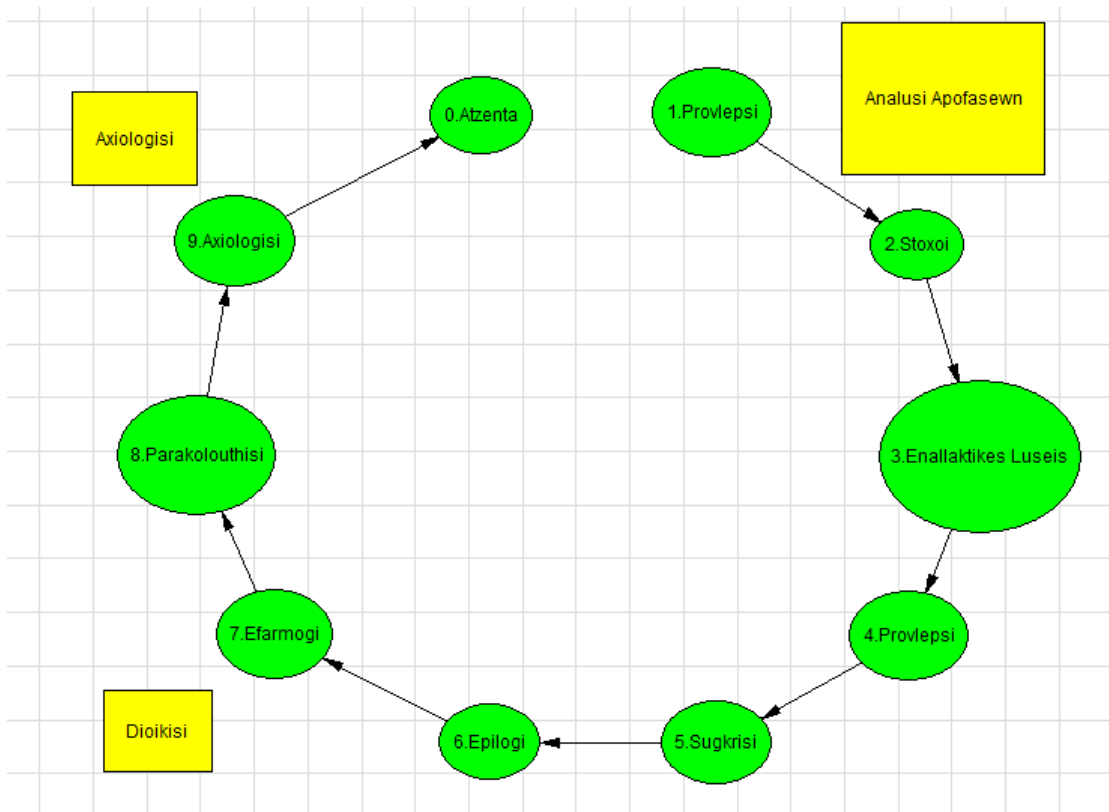
Αναλυτικότερα, ο Καθορισμός Ατζέντας. Πριν προχωρήσουμε στην ανάλυση της απόφασης, χρειάζεται να ονομάσουμε ποια προβλήματα θα επεξεργαστούμε.

### **Ο Ορισμός Προβλήματος.**

Στο ξεκίνημα κάθε ανάλυσης, το πρώτο βήμα που θα πρέπει να ακολουθήσουμε είναι να ορίσουμε το πρόβλημα. Ένα πρόβλημα μπορεί να οριστεί ως η διαφορά ανάμεσα στην υπάρχουσα κατάσταση και στην επιθυμητή. Έτσι, αφού ολοκληρώσουμε τον ορισμό του προβλήματος, μπορούμε να προσδιορίσουμε την έκταση του, τη σχέση του με άλλα προβλήματα, τα αίτια και τις επιπτώσεις του. Μία σωστή κατανόηση ενός προβλήματος μπορεί να οδηγήσει στην καλύτερη ανάλυση, αλλά και στην πιο αξιόπιστη λύση του.<sup>4</sup>

---

<sup>4</sup> Διοικητική Επιστήμη - Λήψη Επιχειρησιακών Αποφάσεων στην Κοινωνία της Πληροφορίας, Γρηγόρης Πραστάκος, Εκδόσεις Αθ. Σταμούλης 2000.



### Καθορισμός Στόχων.

Αφού ορίσουμε το πρόβλημα, το επόμενο βήμα είναι να ορίσουμε τους πιθανούς λόγους για την επίλυση του προβλήματος, αυτούς που ονομάζουμε στόχους. Ο σημαντικότερος στόχος είναι ο πρωταρχικός, επειδή είναι αυτός που χρησιμοποιείται περισσότερο από τους αναλυτές αποφάσεων και προσδίδει αξία στην επιθυμητή σχέση με την υπάρχουσα κατάσταση. Πολλοί λόγοι μπορούν να περιέχουν επιπλέον λόγους για την λύση ενός προβλήματος, αλλά και πολλές παρενέργειες που να επηρεάζουν την λύση του προβλήματος. Η πιο σύνηθες λύση στα προσωπικά, επιχειρηματικά, κυβερνητικά προβλήματα είναι τα χρήματα. Είναι λογικό ότι όσο λιγότερα χρήματα χρησιμοποιηθούν, τόσο το καλύτερο για την επιχείρηση. Έτσι η εξοικονόμηση χρημάτων συμπεριλαμβάνεται στους στόχους στις περισσότερες αναλύσεις και σε ορισμένες είναι και ο σημαντικότερος αλλά και ο μοναδικός. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα, ο καθορισμός των στόχων να βοηθά στην καλύτερη

κατανόηση του σκοπού της ανάλυσης και βοηθάει στη σύγκριση των διάφορων εναλλακτικών λύσεων.

### **Καθορισμός Εναλλακτικών Λύσεων.**

Για να βρούμε την λύση ενός προβλήματος, ξεκινάμε με τον καθορισμό μιας ομάδας λογικών απαντήσεων, οι οποίες ονομάζονται εναλλακτικές λύσεις. Επειδή η τελική επιλογή θα παρθεί από τις εναλλακτικές λύσεις, θα πρέπει να συμπεριληφθεί στην ανάλυση η βέλτιστη λύση. Όμως η βέλτιστη λύση δεν είναι γνωστή από την αρχή. Μπορεί να υπάρχουν παραπάνω από μία που να μοιάζουν αλλά να είναι ατελείς. Επίσης, κανείς δεν είναι σίγουρος ότι μέσα στις εναλλακτικές λύσεις θα εμπεριέχεται και η βέλτιστη λύση. Έτσι, όσο πιο ολοκληρωμένος είναι ο κατάλογος με τις εναλλακτικές λύσεις, τόσο πιθανότερο είναι να περιλαμβάνει και τη βέλτιστη λύση.

### **Πρόβλεψη.**

Η επιλογή μεταξύ των εναλλακτικών λύσεων θα πρέπει να ακολουθείται από ένα <<όραμα>> και το οποίο θα δείχνει πως θα είναι το μέλλον αν χρησιμοποιηθεί σε κάθε μία από τις εναλλακτικές λύσεις. Αυτό το <<όραμα>> είναι γνωστό ως πρόβλεψη. Έτσι αυτός που προβλέπει έχει την δυνατότητα να δείξει την αβεβαιότητα ότι το ένα ή πιθανώς το άλλο μελλοντικό αποτέλεσμα θα προκύψει από την υλοποίηση της συγκεκριμένης εναλλακτικής λύσης. Αυτά τα υποθετικά μοντέλα καλούνται πιθανά αποτελέσματα.

### **Σύγκριση.**

Σε αυτό το σημείο ο αναλυτής έχει αρκετά δεδομένα για να συγκρίνει την πρόβλεψη της κάθε εναλλακτικής λύσης, σύμφωνα με τους στόχους του προβλήματος. Στη συνέχεια ακολουθεί ο πίνακας αποτελεσμάτων, οποίο

συνοψίζει πως κάθε εναλλακτική λύση επιτυγχάνεται με κάθε στόχο.

	A	B	C	D	E	F	G
1		Εναλλακτική Λύση 1		Εναλλακτική Λύση 2		...	Εναλλακτική Λύση J
2	Τελικό Αποτέλεσμα	1A	1B	2A	2B		
3	Πιθανότητα	P1	(1-P1)	P2	(1-P2)		
4	Στόχος 1						
5	Στόχος 2						
6	...						
7	...						
8	...						
9	Στόχος I						

### Επιλογή.

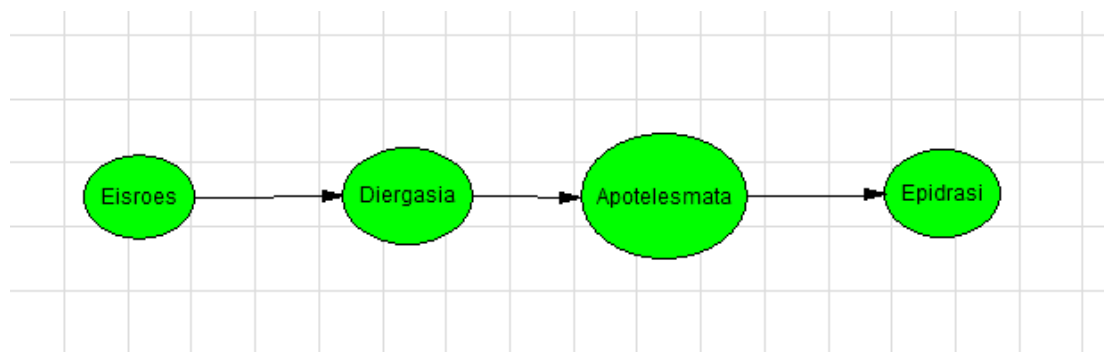
Στην περίπτωση που μία εναλλακτική ικανοποιεί σε μεγαλύτερο όλους τους στόχους, λέμε ότι αυτή κυριαρχεί των άλλων και επιπλέον η εναλλακτική λύση αποτελεί τη βέλτιστη επιλογή. Όμως, τις περισσότερες φορές μία λύση μπορεί να είναι καλύτερη για ένα στόχο και μία άλλη για άλλο στόχο. Έτσι, ο αναλυτής αποφάσεων πρέπει να προσδιορίσει την βαρύτητα του κάθε στόχου. Με αυτή τη διαδικασία μπορεί να βρεθεί ποια εναλλακτική λύση έχει την καλύτερη σύνθετη αξία ως προς τους άλλους στόχους και να επιλεγεί μια εναλλακτική σειρά ενεργειών. Επιπλέον το βήμα της επιλογής αποτελεί τη μετάβαση από την ανάλυση μιας απόφασης στη διαχειριστική φάση του μοντέλου. Τέλος, σε αυτή τη φάση ο αναλυτής ελέγχει προσεκτικά την εισήγηση και ετοιμάζει τον τρόπο με τον οποίο θα παρουσιάσει τα αποτελέσματα στον λήπτη αποφάσεων.

### Εφαρμογή.

Αφού επιλέξουμε μία από τις εναλλακτικές λύσης, η επιτυχία της εξαρτάται από το πόσο καλά θα εκτελεστεί στην πράξη. Η εφαρμογή μπορεί να οριστεί ως η διαδικασία μετατροπής μίας σειράς εισροών για την επίλυση του προβλήματος. Οι εισροές θα πρέπει να περιλαμβάνουν ένα σχέδιο, τις αναγκαίες εγκρίσεις, τις αναγκαίες πηγές για επαρκή



χρηματοδότηση, κατάλληλο προσωπικό, εγκαταστάσεις και εξοπλισμό. Η δραστηριότητα που απαιτείται για την εκτέλεση της σειράς των πράξεων ονομάζεται διεργασία. Το άμεσο αποτέλεσμα της διεργασίας αυτής αναφέρεται ως εκροή. Οι επιπτώσεις ή η ικανοποίηση που προέρχεται από την εκροή ονομάζεται επίδραση. Όλα αυτά απεικονίζονται στο παρακάτω διάγραμμα.



### **Παρακολούθηση.**

Μία εναλλακτική λύση υπάρχει περίπτωση να μην πετύχει το αποτέλεσμα που ζητάμε για τρεις πιθανούς λόγους. Θεωρητική αποτυχία, όπου η ιδέα ήταν λάθος από την πρώτη στιγμή. Τυχαία αποτυχία, όπου τυχαία γεγονότα ματαίωσαν το αποτέλεσμα της εναλλακτικής λύσης. Αποτυχία εφαρμογής, όπου η εναλλακτική λύση δεν εφαρμόστηκε σωστά. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα, η παρακολούθηση να αποτελεί την απαιτούμενη εποπτεία ώστε να διασφαλιστεί ότι η απόφαση εφαρμόζεται σωστά, έτσι ώστε να έχει τη μεγαλύτερη πιθανότητα να επιτευχθεί το επιθυμητό αποτέλεσμα. Αυτό περιλαμβάνει έλεγχο της διεργασίας σε κάθε σημείο.

### **Αξιολόγηση.**

Η αξιολόγηση προσδιορίζει σε ποιο βαθμό επιλύθηκε το αρχικό πρόβλημα. Η ανάλυση αυτή μπορεί να προσδιορίσει αν και ποιες πρόσθετες ενέργειες μπορεί να είναι απαραίτητες. Το τελευταίο βελάκι

στην απεικόνιση του ορθολογικού μοντέλου δηλώνει ότι αν ένα πρόβλημα δεν έχει λυθεί ικανοποιητικά, μπορεί να μπει πάλι στην ατζέντα και να γίνει μια νέα ανάλυση του. Τέλος αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό γιατί πολλά προβλήματα εξακολουθούν να υπάρχουν παρά τις ενέργειες που γίνονται.<sup>5</sup>

---

<sup>5</sup> Διοικητική Επιστήμη - Λήψη Επιχειρησιακών Αποφάσεων στην Κοινωνία της Πληροφορίας, Γρηγόρης Πραστάκος, Εκδόσεις Αθ. Σταμούλης 2000.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2ο

### ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΣΤΗΝ ΛΗΨΗ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

#### 2.1 Τι είναι πρόβλημα στη λήψη αποφάσεων και τα στάδιά του

Ως πρόβλημα απόφασης αναφερόμαστε στο συνδυασμό ενός προβλήματος που πρέπει να λυθεί και μιας απόφασης που πρέπει να ληφθεί σχετικά με την επίλυσή του. Το πρώτο βήμα για την επίλυση ενός προβλήματος αποφάσεων είναι ο πληρέστερος ορισμός του προβλήματος. Ειδικότερα, σε επιχειρησιακό επίπεδο πρόβλημα ορίζεται η διαφορά ανάμεσα στην υπάρχουσα και σε κάποια επιθυμητή κατάσταση. Με βάση τον ορισμό αυτό, μια καλά σχεδιασμένη ανάπτυξη του προβλήματος θα πρέπει να περιέχει τουλάχιστον τρία στοιχεία. Τη φύση της τρέχουσας κατάστασης, τη φύση της επιθυμητής κατάστασης και ένα κεντρικό στόχο ο οποίος τις διαφοροποιεί.

Από την άλλη πλευρά, ένα συχνό λάθος που γίνεται στον ορισμό ενός προβλήματος είναι η πρόωρη επικέντρωση στις εναλλακτικές λύσεις. Τέλος, ένας κακός ορισμός του προβλήματος αποφάσεων, εξαρτημένου με την εφαρμογή κάποιας συγκεκριμένης λύσης, οδηγεί τον αναλυτή να επικεντρωθεί μόνο σε εκείνες τις εναλλακτικές λύσεις που μοιάζουν σε μεγάλο βαθμό με την αρχική εναλλακτική λύση.

Για τη σωστή δημιουργία και λύση του προβλήματος θα πρέπει το πρόβλημα να γίνει κατανοητό στον αναλυτή, έτσι θα πρέπει να ακολουθηθούν τα εξής τρία στάδια ώστε να υπάρχει αυτή η σωστή κατανόηση. Τα στάδια είναι η διεύρυνση του προβλήματος αποφάσεων, περιορισμός της έκτασης του προβλήματος και η λεπτομερής περιγραφή του προβλήματος. Αρχικά, επειδή τα προβλήματα είναι συνδεδεμένα

μεταξύ τους, είναι συχνά επιβεβλημένο να επεκτείνεται η εστίαση της ανάλυσης των αποφάσεων πέρα από τον αρχικό προβληματισμό. Έτσι, ένας τρόπος για να καθοριστεί αν ένα πρόβλημα αποφάσεων είναι αρκετά εκτενές, είναι να επικεντρωθεί κανείς στην επιθυμητή κατάσταση και να προσδιορίσει όλα τα πιθανά εμπόδια για την επίτευξή αυτής. Στη συνέχεια, αφού εξετάσουμε όλα τα κοινά προβλήματα, η δημιουργία του προβλήματος μπορεί να ξεπερνά αυτό που μπορεί να επεξεργαστεί ο αναλυτής στο χρόνο που έχει.

Σε αυτή την περίπτωση, ο θα πρέπει να γίνει προσπάθεια στο να περιοριστεί το αντικείμενο που μελετάει. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με την επιλογή μιας μερικής άποψης του μεγαλύτερου προβλήματος. Τέλος, ένα από τα σημαντικά μέρη του ορισμού ενός προβλήματος είναι η περιγραφή των λεπτομερειών του προβλήματος. Κάποιες ενδεικτικές λεπτομέρειες που εμπεριέχονται σε ένα πρόβλημα μπορεί να είναι: <<Πόσο μεγάλο είναι;>>, <<Πόσα χρήματα απαιτούνται;>>, <<Ποια είναι τα αίτια του προβλήματος;>> και <<Ποιοι πόροι είναι διαθέσιμοι για την λύση του προβλήματος;>>. Έτσι, μία λεπτομερής κατανόηση του προβλήματος μπορεί να είναι χρήσιμη για τα επόμενα βήματα της ανάλυσης αποφάσεων<sup>6</sup>

## **2.2 Δημιουργία ενός προβλήματος αποφάσεων**

Ως ορισμό για την δομή ενός προβλήματος αποφάσεων μπορούμε να πούμε ότι είναι η κίνηση ανάμεσα στην εξέταση της συνολικής δομής, των λεπτομερειών των επιμέρους στοιχείων και των μεταξύ τους αλληλεπιδράσεων. Αρχικά, όπως σε όλα τα προβλήματα διοικητικά και μη θα πρέπει να καταπολεμηθεί η δυσκολία του ξεκινήματος. Έτσι με μία

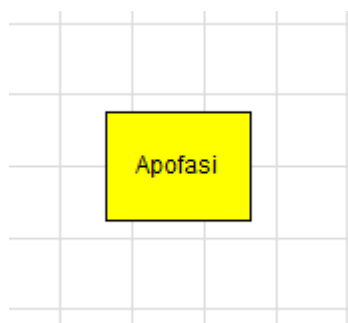
---

<sup>6</sup> Διοικητική Επιστήμη - Λήψη Επιχειρησιακών Αποφάσεων στην Κοινωνία της Πληροφορίας, Γρηγόρης Πραστάκος, Εκδόσεις Αθ. Σταμούλης 2000.

καλή προετοιμασία μπορεί να αποφευχθεί αυτή η αγωνία. Ένα πρώτο ξεκίνημα στη δόμηση ενός προβλήματος είναι να καταγραφούν οι διάφορες αποφάσεις που θα προκύψουν, τα αβέβαια γεγονότα και οι στόχοι που εμπλέκονται με το πρόβλημα.

Στο σημείο αυτό θα εξετάσουμε αυτούς τους τρεις τύπους στοιχείων πιο αναλυτικά.

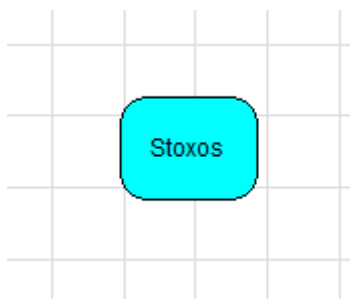
**Αποφάσεις.** Μια απόφαση είναι η επιλογή ανάμεσα σε δύο ή περισσότερες εναλλακτικές λύσεις. Κατά τον σχεδιασμό μία απόφαση απεικονίζεται με ένα τετράγωνο.



**Αβέβαια Γεγονότα.** Ένα αβέβαιο γεγονός αποτελεί μία κατάσταση εκτός ελέγχου από τον λήπτη αποφάσεων που μπορεί να έχει δύο ή περισσότερα πιθανά αποτελέσματα. Κατά τον σχεδιασμό το αβέβαιο γεγονός απεικονίζεται με ένα οβάλ σχήμα. Η διαφορά ανάμεσα στην απόφαση και το αβέβαιο γεγονός είναι ότι στην απόφαση ο λήπτης αποφάσεων επιλέγει την προτιμώμενη διαδρομή, ενώ σε ένα αβέβαιο γεγονός, δυνάμεις πέρα από τον έλεγχο του λήπτη αποφάσεων καθορίζουν την διαδρομή.



**Στόχοι.** Ο στόχος αποτελεί ένα κριτήριο για την αξιολόγηση της επιθυμητής κατάστασης. Κατά τον σχεδιασμό οι στόχοι απεικονίζονται ως τετράγωνα με στρογγυλεμένες γωνίες.



Γενικότερα, υπάρχουν και άλλα βήματα που χρειάζονται για να δομηθεί σωστά ένα πρόβλημα απόφασης κατά τα οποία παρουσιάζονται.

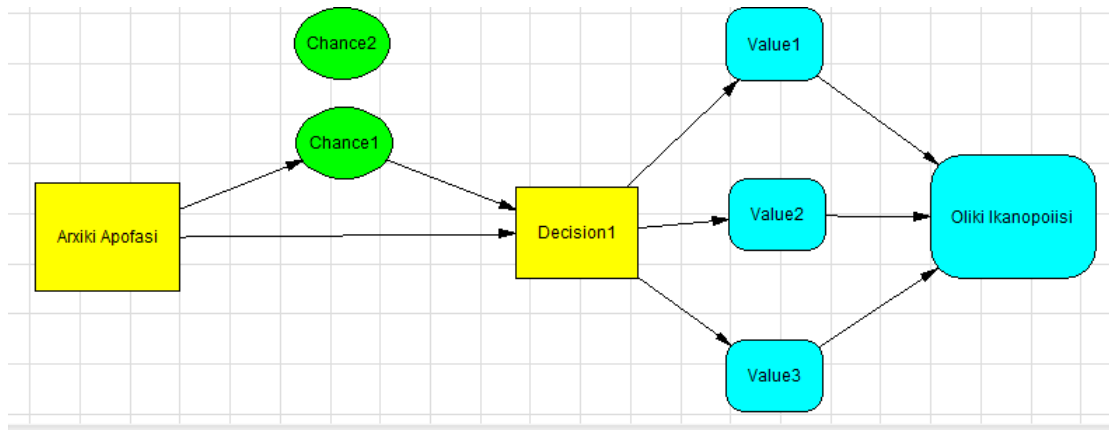
1. Δημιουργία τριών καταλόγων: αποφάσεις, αβέβαια γεγονότα, στόχοι
2. Ταξινόμηση καταλόγων με φθίνουσα σειρά σπουδαιότητας
3. Δημιουργία αρχικού διαγράμματος επιδράσεων: απόφαση στόχος
4. Προσθήκη των στοιχείων ένα προς ένα ώσπου να εξαντληθούν οι αρχικοί κατάλογοι
5. Αξιολόγηση της συνολικής δομής και αναθεώρηση αν είναι απαραίτητο
6. Αξιολόγηση της συνολικής δομής από άλλους και αναθεώρηση αν είναι απαραίτητο

### **2.3 Είδη λύσεων προβλήματος απόφασης**

Στη λήψη αποφάσεων για να λυθεί ένα πρόβλημα, συνήθως χρησιμοποιούνται δύο τρόποι. Με διαγράμματα επιδράσεων και με δέντρα αποφάσεων. Στη συνέχεια θα κληθούμε να αναλύσουμε τον κάθε τρόπο ξεχωριστά.

**Διαγράμματα Επιδράσεων.** Τα διαγράμματα επιδράσεων παρουσιάζουν υψηλού επιπέδου θεώρηση της σχέσης ανάμεσα στα στοιχεία της απόφασης. Αυτά τα διαγράμματα κυρίως αναπτύσσονται χρονολογικά από τα αριστερά προς τα δεξιά. Τις περισσότερες φορές, το διάγραμμα ξεκινά με μια αρχική απόφαση, μία επιλογή που πρέπει να γίνει τώρα, στο άκρο αριστερά. Η εναλλακτική λύση που θα επιλέξουμε μπορεί να επηρεάσει τις πιθανότητες που σχετίζονται με τα διάφορα αποτελέσματα για ένα επόμενο αβέβαιο γεγονός. Αυτή η σχέση απεικονίζεται με ένα βέλος επίδρασης από την αρχική απόφαση προς το αβέβαιο γεγονός. Η κατεύθυνση του βέλους δηλώνει την κατεύθυνση της επίδρασης από την απόφαση στο αβέβαιο γεγονός.

Το εύρος ενός διαγράμματος επιδράσεων αντιπροσωπεύει τον ορίζοντα προγραμματισμού, δηλαδή το χρονικό διάστημα στο μέλλον στο οποίο αναφέρεται η ανάλυση. Η δεξιά πλευρά του διαγράμματος αντιπροσωπεύει το τελικό αποτέλεσμα ή την κατάσταση που θα επικρατεί στο τέλος του ορίζοντα προγραμματισμού. Ο τελικός στόχος είναι η μεγιστοποίηση της ευτυχίας του λήπτη αποφάσεων, όπως παρουσιάζεται με τον κόμβο ολικής ικανοποίησης στο δεξί άκρο του διαγράμματος. Επειδή στο σχήμα υπάρχουν στόχοι, οι οποίοι είναι κάθετα παρατεταγμένοι και οι οποίοι επιδρούν στην ολική ικανοποίηση, αυτός ο τύπος απόφασης ονομάζεται πρόβλημα αποφάσεων πολλαπλών στόχων.



**Δέντρα Αποφάσεων.** Τα δέντρα αποφάσεων δίνουν μία αναλυτική παρουσίαση όλων των διαδρομών που υπερισχύουν μέσα στον ορίζοντα προγραμματισμού ενός προβλήματος αποφάσεων σύμφωνα με τις εναλλακτικές λύσεις που σχετίζονται με κάθε απόφαση και τα πιθανά αποτελέσματα που σχετίζονται με κάθε αβέβαιο γεγονός. Όπως και τα διαγράμματα επιδράσεων, έτσι και τα δέντρα αποφάσεων διαβάζονται από τα αριστερά προς τα δεξιά. Σε ένα τυπικό πρόβλημα αποφάσεων, η ρίζα του δέντρου στο άκρο αριστερά είναι η αρχική απόφαση. Κάθε σημείο διασύνδεσης, γνωστό ως κόμβος, υποδεικνύει που μπορεί να γίνει επιλογή ανάμεσα σε διάφορες διαδρομές. Ο κύκλος υποδεικνύει τους κλάδους του αβέβαιου γεγονότος. Το δεξί μέρος του διαγράμματος παρουσιάζει το τελικό αποτέλεσμα. Κάθε τελικό σημείο στα δεξιά του διαγράμματος αντιπροσωπεύει το τέλος κάθε ξεχωριστής διαδρομής μέσα από τις διάφορες αποφάσεις και τα αβέβαια γεγονότα του προβλήματος. Αυτά τα τελικά σημεία ονομάζονται τελικά αποτελέσματα. Οι αριθμοί στο τέλος είναι γνωστοί ως πίνακες αποτελεσμάτων και δίνουν μία αξιολόγηση για κάθε τελικό αποτέλεσμα σύμφωνα με κάθε στόχο που περιλαμβάνεται στο πρόβλημα. Τέλος, ενώ τα διαγράμματα επιδράσεων είναι πιο ευέλικτα, τα δέντρα αποφάσεων αντιμετωπίζουν



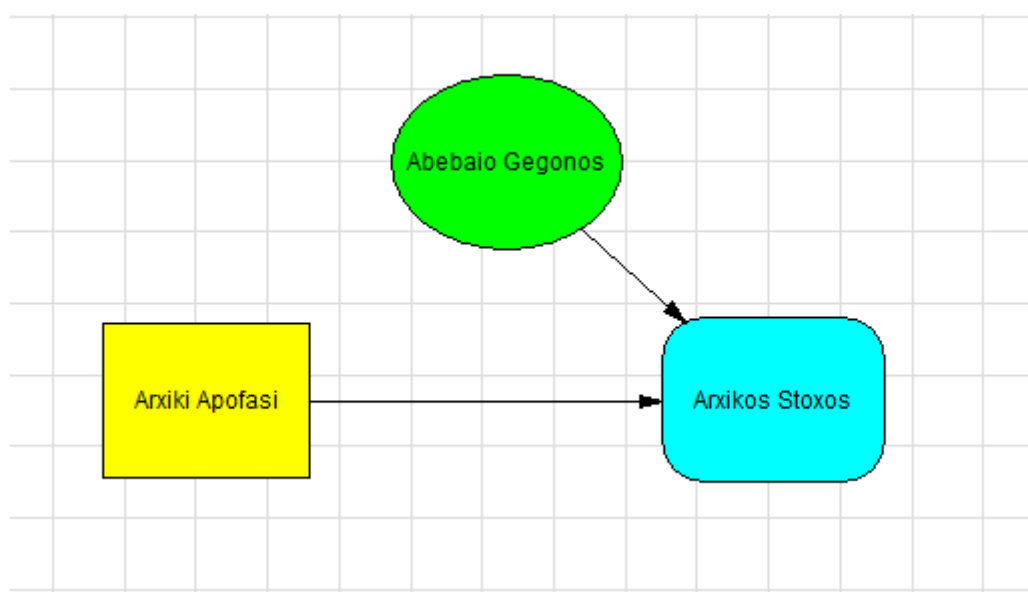
πρόβλημα, το οποίο είναι ότι το μέγεθός τους αυξάνεται εκθετικά ανάλογα με την πολυπλοκότητα του προβλήματος.<sup>7</sup>

## 2.4 Βασικές Δομές Αποφάσεων

Πολλά προβλήματα αποφάσεων έχουν παρόμοια δομή, ακόμα και αν το περιεχόμενό τους είναι εντελώς διαφορετικό. Η γνώση αυτών των δομών βοηθούν τον αναλυτή αποφάσεων να προσδιορίσει γρήγορα τη δομή ενός νέου προβλήματος αποφάσεων. Έτσι σε αυτό το κεφάλαιο θα αναλύσουμε μία προς μία τις δομές αυτές.

## 2.5 Βασική Απόφαση Ρίσκου

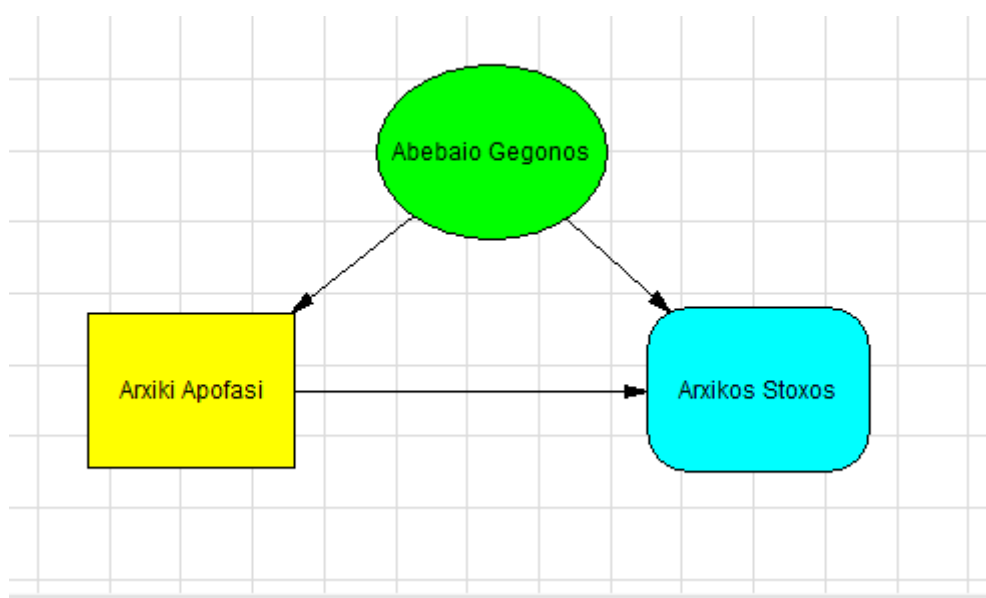
Πολλά προβλήματα εξαρτώνται από μία επιλογή που γίνεται παρά την υπάρχουσα αβεβαιότητα. Έτσι, στην βασική απόφαση ρίσκου, που θα την απεικονίσουμε διαγραμματικά στη συνέχεια, η ικανοποίηση του λήπτη αποφάσεων είναι μία συνάρτηση της επιλογής που έγινε και του αποτελέσματος ενός αβέβαιου γεγονότος.



<sup>7</sup> Διοικητική Επιστήμη - Λήψη Επιχειρησιακών Αποφάσεων στην Κοινωνία της Πληροφορίας, Γρηγόρης Πραστάκος, Εκδόσεις Αθ. Σταμούλης 2000.

## 2.6 Βασική Πολιτική Ρίσκου

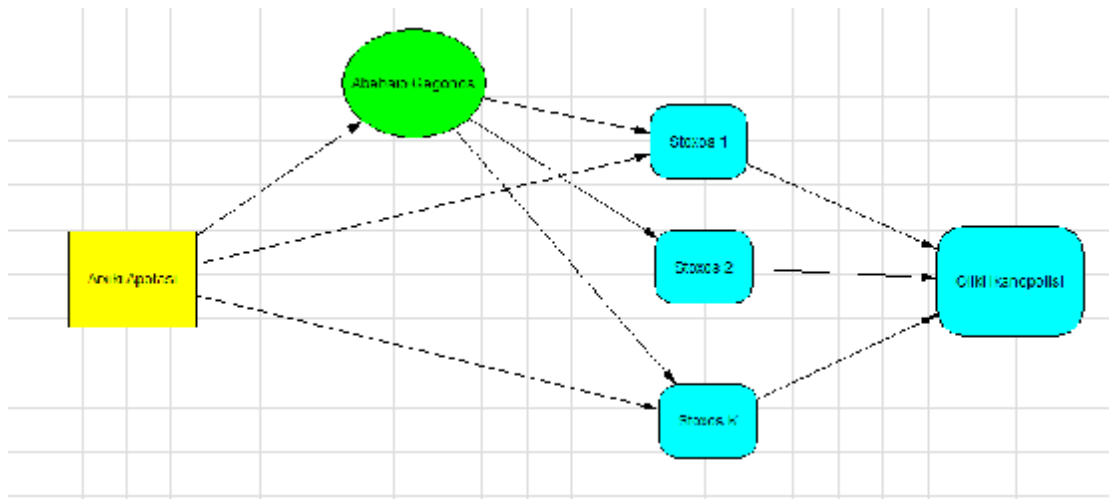
Σε μερικά προβλήματα, η εναλλακτική λύση που επιλέγεται επηρεάζει την πιθανότητα της εμφάνισης των ενδεχόμενων αποτελεσμάτων που σχετίζονται με το αβέβαιο γεγονός. Το πιο απλό μοντέλο, η βασική απόφαση ρίσκου, που θα την απεικονίσουμε διαγραμματικά στη συνέχεια, περιλαμβάνει και αυτή όπως και η βασική απόφαση ρίσκου μόνο τρία στοιχεία: αρχική απόφαση, αβέβαιο γεγονός και στόχο. Βέβαια η βασική τους διαφορά που τα διαχωρίζει είναι ότι το αβέβαιο γεγονός αλληλεπιδρά και στο αρχικό στόχο αλλά και στην αρχική απόφαση, κάτι το οποίο δεν συμβαίνει στη βασική απόφαση ρίσκου.



## 2.7 Βασική Απόφαση Ρίσκου με Πολλαπλούς Στόχους

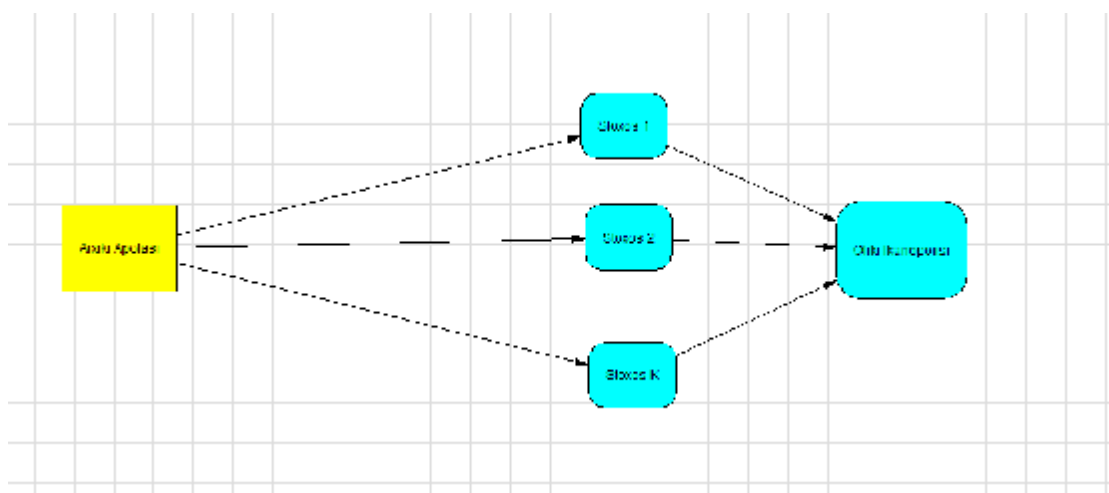
Συχνά, η εξασφάλιση έναντι κάποιου ρίσκου συνεπάγεται την παραίτηση από κάποια άλλη επιθυμητή ευκαιρία. Στην περίπτωση αυτή, η πρόσθετη ευκαιρία μπορεί να καταγραφεί ως δεύτερος στόχος. Ο προσδιορισμός της βέλτιστης λύσης απαιτεί μία ισομερή κατανομή των στόχων. Το σχεδιάγραμμα που θα απεικονίσουμε διαγραμματικά στη συνέχεια, αναπαριστά μία βασική απόφαση ρίσκου με περισσότερους από έναν

στόχους. Σε ένα τέτοιο πρόβλημα, κάθε στόχος μπορεί να επηρεαστεί από την αρχική απόφαση ή από το αβέβαιο γεγονός ή και από τα δύο. Η σπουδαιότητα κάθε στόχου αξιολογείται στη συνέχεια ανάλογα με το πόσο επηρεάζει την ολική ικανοποίηση. Ένα τέτοιο πρόβλημα ονομάζεται βασική απόφαση ρίσκου με πολλαπλούς στόχους.



## 2.8 Απόφαση Χωρίς Ρίσκο με Πολλαπλούς Στόχους

Σε μερικά προβλήματα, η αντισταθμιστικότητα ανάμεσα στους διάφορους στόχους είναι μεγάλης σημασίας και το κύριο θέμα δεν είναι το ρίσκο. Η τελική απόφαση επηρεάζει μια σειρά στόχων, καθένας από τους οποίους επηρεάζει με τη σειρά του την ολική ικανοποίηση.

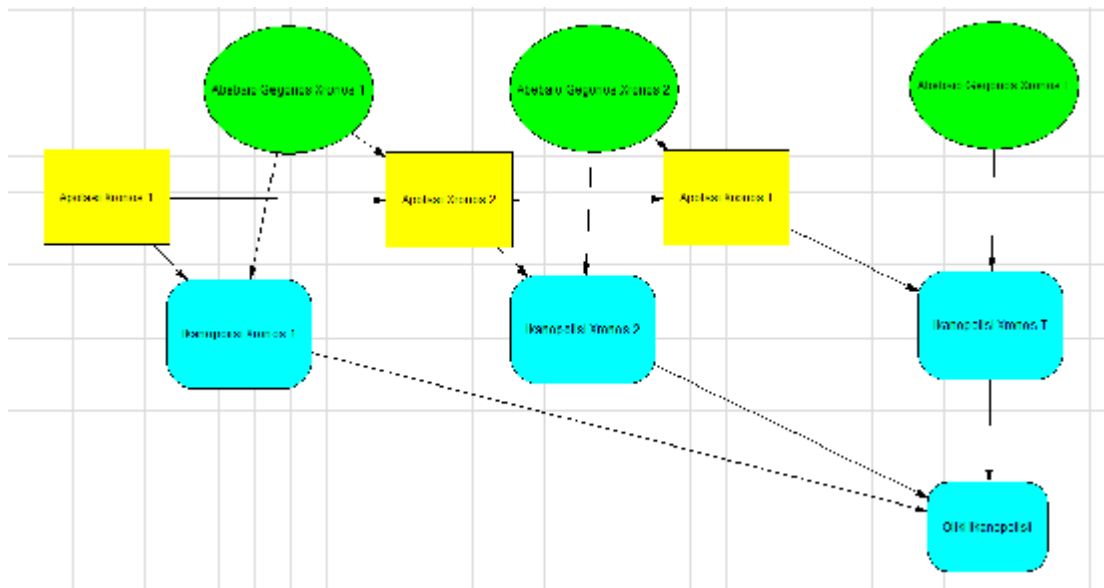


## **2.9 Απόφαση Χωρίς Ρίσκο με Πολλαπλούς Στόχους και Πολλαπλές Προσεγγίσεις**

Μερικά προβλήματα πολιτικής είναι τόσο γενικά και περίπλοκα που δεν μπορούν να επιλυθούν από ένα μόνο πρόγραμμα. Το εύρος των επιλογών και τα στοιχεία που σχετίζονται με κάθε μία από αυτές τις αποφάσεις είναι τόσο μεγάλα που η δημιουργία ενός απλού μοντέλου αποφάσεων για την καταγραφή του προβλήματος είναι εξαιρετικά περίπλοκη. Μια γενική προσέγγιση σε αυτά τα προβλήματα, ονομάζεται ιεραρχική αποσύνθεση και αναφέρεται στη διαίρεση του προβλήματος σε περισσότερα υπο-προβλήματα που είναι ευκολότερα στη διαχείριση.

## **2.10 Διαδοχική Απόφαση Πολλαπλών Περιόδων**

Η βασική δομή αυτού του προβλήματος είναι μια σειρά από βασικές ριψοκίνδυνες αποφάσεις σε διαδοχικές χρονικές περιόδους με βέλη επίδρασης ανάμεσα τους που υποδεικνύουν πως συνδέονται τα προβλήματα, όπως θα φανεί στη διαγραμματική απεικόνιση στη συνέχεια. Η απόφαση σε μία χρονική περίοδο επηρεάζει την ικανοποίηση που επιτυγχάνεται μέσα στην ίδια περίοδο. Η απόφαση επηρεάζει τις επικρατούσες συνθήκες και το είδος της απόφασης που θα ληφθεί την επόμενη χρονική περίοδο. Το αποτέλεσμα ενός αβέβαιου γεγονότος σε μια χρονική περίοδο επηρεάζει την ολική ικανοποίηση στην περίοδο αυτή και παρέχει σημαντικές πληροφορίες που επηρεάζουν την απόφαση της επόμενης χρονικής περιόδου. Η ολική ικανοποίηση στο σύνολο του χρόνου επηρεάζεται από την ικανοποίηση της κάθε χρονικής περιόδου.



## 2.11 Απόφαση Πρωτοτύπων

Σε έργα μεγάλης κλίμακας συχνά αποδίδει καλύτερα η εφαρμογή μιας μικρότερης εκδοχής, που ονομάζεται πρωτότυπο και η οποία συνεπάγεται μια μικρότερη αρχική δέσμευση. Το σημαντικότερο είναι ότι οι πληροφορίες που αποκτά κανείς με τις εμπειρίες από το πρωτότυπο μπορούν να βοηθήσουν στη μείωση της αβεβαιότητας, όσον αφορά την επιτυχία μιας μεγαλύτερης εκδοχής. Από την άλλη πλευρά, η ανάλωση χρόνου στην ανάπτυξη και παρατήρηση ενός πρωτοτύπου καθυστερεί την λήψη οριστικών μέτρων για την επίλυση του προβλήματος. Στο διάγραμμα που εμφανίζεται στη συνέχεια απεικονίζεται το πρόβλημα αποφάσεων πολλαπλών περιόδων.<sup>8</sup>

<sup>8</sup> Διοικητική Επιστήμη - Λήψη Επιχειρησιακών Αποφάσεων στην Κοινωνία της Πληροφορίας, Γρηγόρης Πραστάκος, Εκδόσεις Αθ. Σταμούλης 2000.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3ο

### ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΛΗΨΗΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

#### 3.1 Συστήματα υποστήριξης αποφάσεων

Τα Συστήματα Υποστήριξης Αποφάσεων αποτελούν ένα είδος βασισμένα σε υπολογιστή πληροφοριακών συστημάτων και περιλαμβάνουν συστήματα βασιζόμενα στη γνώση τα οποία υποστηρίζουν δραστηριότητες λήψης αποφάσεων.

Τα Συστήματα Υποστήριξης Αποφάσεων βοηθούν στο επίπεδο διαχείρισης του οργανισμού και βοηθούν να ληφθούν αποφάσεις, οι οποίες αλλάζουν γρήγορα και δεν είναι ξεκάθαρες πριν τη λήψη τους.<sup>9</sup>

#### 3.2 Ιστορική αναδρομή

Σύμφωνα με τον Kenn (1978, η έννοια της υποστήριξης αποφάσεων έχει εξελιχθεί χάρη σε δύο κύριους τομείς έρευνας: τη θεωρητική μελέτη της οργανωτικής λήψης αποφάσεων που έγινε στο Ινστιτούτο Τεχνολογίας Carnegie στο τέλος της δεκαετίας του 1950 και στις αρχές του 1960, και των τεχνικών εργασιών σε διαδραστικά συστήματα υπολογιστών, που έγιναν κυρίως στο MIT τη δεκαετία του 1960. Θεωρείται ότι η έννοια των ΣΥΑ έγινε τομέας ξεχωριστής έρευνας στα μέσα της δεκαετίας του 1970, πριν να κερδίσει σε ένταση τη δεκαετία του 1980. Στα μέσα και προς το τέλος της δεκαετίας του 1980, εκτελεστικά πληροφοριακά συστήματα (EIS), συστήματα υποστήριξης ομαδικών αποφάσεων

---

<sup>9</sup> Ευριπίδης Ν. Λούκης, *Συστήματα υποστήριξης αποφάσεων*, Τεύχος Ι,

(GDSS) και οργανωτικά συστήματα υποστήριξης αποφάσεων (ODSS) εξελίχθηκαν από το μεμονωμένο χρήστη σε μοντέλα με προσανατολισμό ΣΥΑ.

Σύμφωνα με τον Sol (1987), ο ορισμός και η σκοπιά των ΣΥΑ αλλάζει με την πάροδο του χρόνου. Στη δεκαετία του 1970 τα ΣΥΑ περιγράφονταν ως ένα σύστημα βασιζόμενο σε υπολογιστή που βοηθά τη λήψη αποφάσεων. Στο τέλος της δεκαετίας το κίνημα των ΣΥΑ άρχισε να επικεντρώνεται σε "διαδραστικό υπολογιστικό σύστημα το οποίο βοηθά τον αποφασίζοντα να χρησιμοποιεί βάσεις δεδομένων και μοντέλα για να λύσει κακώς δομημένα προβλήματα". Την δεκαετία του 1980s τα ΣΥΑ παρέχουν συστήματα "χρησιμοποιώντας κατάλληλη και διαθέσιμη τεχνολογία για να βελτιώσουν την αποτελεσματικότητα των διευθυντικών και προσωπικών δραστηριοτήτων", και στο τέλος της δεκαετίας τα ΣΥΑ αντιμετώπισαν μια νέα πρόκληση στην σχεδίαση ευφυών θέσεων εργασίας.

Το 1987 η Texas Instruments ολοκλήρωσε την ανάπτυξη της απεικόνισης συστημάτων εκχώρησης πύλης (GADS) για την United Airlines. Αυτό το ΣΥΑ είναι υπεύθυνο για τη σημαντική μείωση στις καθυστερήσεις των πτήσεων με το να βοηθάει τη διεύθυνση των δραστηριοτήτων στο έδαφος σε διάφορα αεροδρόμια, ξεκινώντας από το διεθνές αεροδρόμιο O'Hare στο Σικάγο και το αεροδρόμιο Stapleton στο Ντένβερ του Κολοράντο.

Στις αρχές του 1990, η αποθήκευση δεδομένων και η on-line αναλυτική επεξεργασία (OLAP) ξεκίνησαν να διευρύνουν το πεδίο των ΣΥΑ. Καθώς πλησίαζε η αλλαγή χιλιετίας, νέες αναλυτικές επεξεργασίες βασιζόμενες στο διαδίκτυο εμφανίζονται.

Η έλευση όλο και καλύτερων τεχνολογιών έδωσε τη δυνατότητα στα ΣΥΑ να αναδειχθούν ως σημαντικό συστατικό του σχεδιασμού management. Παραδείγματα όλων αυτών μπορούν να δει κανείς στην έντονη ανάμιξη των ΣΥΑ στο περιβάλλον της εκπαίδευσης.

Τα ΣΥΑ επίσης έχουν συμβολή και στη διαδραστική χρήση του υπερκειμένου. Τόσο το Πανεπιστήμιο του Βερμόντ με το σύστημα PROMIS για τη λήψη ιατρικών αποφάσεων όσο και το Carnegie Mellon με το σύστημα ZOG/KMS για τη λήψη επιχειρησιακών και στρατιωτικών αποφάσεων είναι ΣΥΑ τα οποία αποτελούν σημαντικές ανακαλύψεις γύρω από την έρευνα για την διεπαφή του χρήστη. Επιπλέον, αν και οι ερευνητές του υπερκειμένου είναι ανήσυχοι με την υπερφόρτωση πληροφοριών, ορισμένοι εξ' αυτών έχουν επικεντρωθεί κυρίως στη λήψη αποφάσεων.<sup>10</sup>

### **3.3 Ορισμός συστημάτων υποστήριξης αποφάσεων**

Όσον αφορά τον ορισμό, δεν υπάρχει μια κοινή αποδεκτή ταξινόμηση των ΣΥΑ. Διάφοροι συγγραφείς προτείνουν διαφορετικές διατάξεις. Χρησιμοποιώντας τη σχέση με το χρήστη ως κριτήριο, ο Haettenschwiler διαφοροποιεί τα ΣΥΑ σε ενεργητικά, παθητικά και συνεργατικά ΣΥΑ. Το παθητικό ΣΥΑ είναι ένα σύστημα που βοηθάει τη λήψη αποφάσεων, αλλά δεν μπορεί να αναδείξει μια σαφή πρόταση απόφασης ή λύσης. Το ενεργητικό ΣΥΑ μπορεί να αναδείξει μια τέτοια σαφή πρόταση απόφασης ή λύσης. Το συνεργατικό ΣΥΑ επιτρέπει στον αποφασίζοντα (ή στον σύμβουλό του) να τροποποιήσει, να ολοκληρώσει, ή να τελειοποιήσει τις προτάσεις αποφάσεων που παρέχει το σύστημα, πριν να σταλούν πίσω στο σύστημα για επικύρωση. Το σύστημα πάλι τροποποιεί, ολοκληρώνει, και τελειοποιεί τις προτάσεις του αποφασίζοντα και τις

---

<sup>10</sup> *Ευριπίδης Ν.Λούκας, Συστήματα υποστήριξης αποφάσεων, Τεύχος Ι,*



στέλνει πίσω σε αυτή για επικύρωση. Όλη η διαδικασία ξεκινάει από την αρχή, μέχρι να παραχθεί μια πιο ενοποιημένη λύση.

Μια άλλη μια ταξινόμηση για ΣΥΑ έχει γίνει από τον Ντάνιελ Πάουερ. Χρησιμοποιώντας ως κριτήριο τον τρόπο βοήθειας, ο Πάουερ διαφοροποιεί τα συστήματα σε οδηγούμενα από την επικοινωνία ΣΥΑ, οδηγούμενα από τα δεδομένα ΣΥΑ, οδηγούμενα από τα έγγραφα ΣΥΑ, οδηγούμενα από τη γνώση ΣΥΑ, και οδηγούμενα από το μοντέλο ΣΥΑ.

Ένα οδηγούμενο από την επικοινωνία ΣΥΑ υποστηρίζει περισσότερα από ένα άτομα να εργάζονται πάνω σε ένα ξεχωριστό έργο. Παραδείγματα τέτοιων ΣΥΑ είναι τα ολοκληρωμένα εργαλεία όπως το Netmeeting της Microsoft ή το Groove

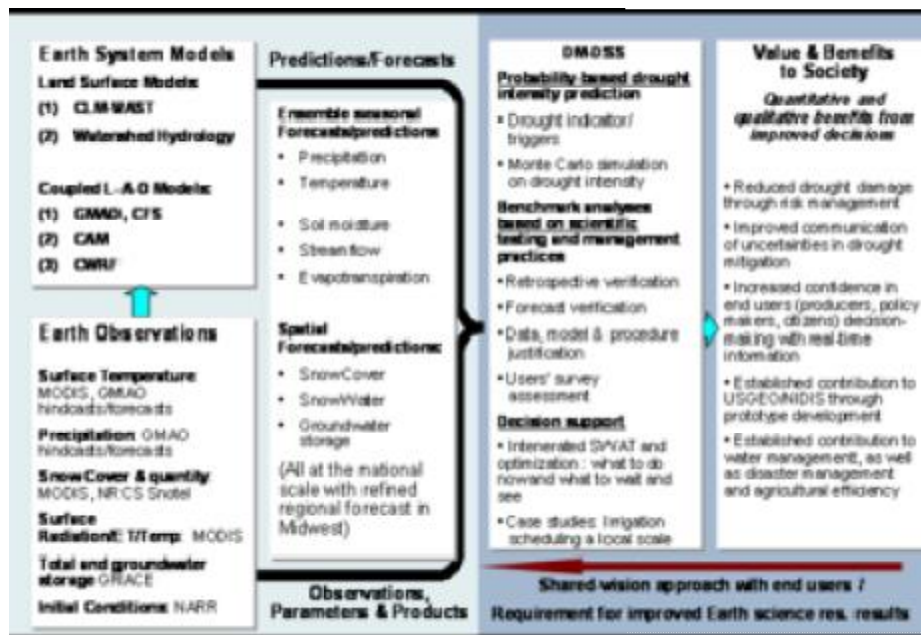
Ένα οδηγούμενο από το μοντέλο ΣΥΑ τονίζει την πρόσβαση σε και το χειρισμό ενός μοντέλου στατιστικού, οικονομικού, βελτιστοποίησης, ή προσομοίωσης. Το οδηγούμενο από το μοντέλο ΣΥΑ χρησιμοποιεί δεδομένα και παραμέτρους που παρέχει ο χρήστης για να βοηθήσει τον αποφασίζοντα να αναλύσει μια κατάσταση. Δεν είναι απαραίτητα ευαίσθητα στα δεδομένα. Το Diodess είναι ένα παράδειγμα παραγωγής ανοιχτού κώδικα από το οδηγούμενο από το μοντέλο ΣΥΑ.

Χρησιμοποιώντας την έκταση ως κριτήριο, ο Πάουερ τα διαφοροποιεί σε ευρείας επιχείρησης ΣΥΑ και σε desktop DSS. Ένα ευρείας επιχείρησης ΣΥΑ συνδέεται με μεγάλη αποθήκευση δεδομένων και βοηθά πολλούς μάνατζερ στην εταιρία. Μια επιφάνεια εργασίας απλού χρήστη ενός ΣΥΑ είναι ένα μικρό σύστημα το οποίο τρέχει ξεχωριστά στον προσωπικό υπολογιστή κάθε μάνατζερ.<sup>11</sup>

---

<sup>11</sup> *Ευριπίδης Ν.Λούκας, Συστήματα υποστήριξης αποφάσεων, Τεύχος Ι,*

### 3.4 Δομή συστήματος υποστήριξης αποφάσεων



Οι τρεις βασικές συνιστώσες της δομής ενός ΣΥΑ είναι:

Η βάση δεδομένων (ή βάση γνώσης), Το μοντέλο (δηλαδή, το περιβάλλον απόφασης και τα κριτήρια του χρήστη), και Η αλληλεπίδραση μεταξύ των χρηστών.

Οι ίδιοι οι χρήστες αποτελούν επίσης μια σημαντική συνιστώσα της δομής.

Ανάπτυξη πλαισίου εργασίας

Τα ΣΥΑ δεν είναι εντελώς διαφορετικά από τα άλλα συστήματα και απαιτούν δομημένη προσέγγιση. Ένα τέτοιο πλαίσιο εργασίας περιλαμβάνει ανθρώπους, τεχνολογία, και την προσέγγιση της ανάπτυξης.

Τα επίπεδα τεχνολογίας των ΣΥΑ (σε φυσικά εξαρτήματα και λογισμικό) μπορεί να περιλαμβάνουν:

Την ακριβή εφαρμογή που θα χρησιμοποιηθεί από τον χρήστη. Αυτό είναι το σημείο το οποίο επιτρέπει στον αποφασίζοντα να λάβει αποφάσεις σε ένα ειδικό περιβάλλον προβλήματος. Ο χρήστης μπορεί να δράσει πάνω στο συγκεκριμένο πρόβλημα.

Ο δημιουργός περιέχει περιβάλλον φυσικών εξαρτημάτων/λογισμικού που επιτρέπουν στους χρήστες να αναπτύσσουν εύκολα ειδικές εφαρμογές για τα ΣΥΑ. Αυτό το επίπεδο κάνει χρήση εργαλείων συνθήκης ή συστημάτων όπως το Crystal, το AIMMS, και το iThink.

Τα εργαλεία περιλαμβάνουν φυσικά εξαρτήματα/λογισμικό χαμηλότερου επιπέδου. Οι δημιουργοί των ΣΥΑ περιέχουν ειδικές γλώσσες, βιβλιοθήκες λειτουργιών και συνδέσμους υπομονάδων.

Μια επαναληπτική αναπτυξιακή προσέγγιση επιτρέπει στα ΣΥΑ να αλλάξουν και να επανασχεδιαστούν σε διάφορα διαστήματα. Από τη στιγμή που το σύστημα έχει σχεδιαστεί, θα χρειαστεί να δοκιμαστεί και να επανεξεταστεί για το τελικό αποτέλεσμα.

### **3.5 Ταξινομώντας τα ΣΥΑ**

Υπάρχουν πολλοί τρόποι για να ταξινομηθούν οι εφαρμογές των ΣΥΑ. Πάντως δεν ταιριάζουν όλα τα ΣΥΑ σε μια κατηγορία, αλλά ο συνδυασμός ενός, δύο ή περισσότερων σε ένα σύστημα.

Οι Holsapple και Whinston ταξινομούν τα ΣΥΑ στα ακόλουθα 6 πλαίσια εργασίας:

ΣΥΑ προσανατολισμένα στο κείμενο

ΣΥΑ προσανατολισμένα σε βάσεις δεδομένων

ΣΥΑ προσανατολισμένα σε προγράμματα λογιστικού φύλλου

ΣΥΑ προσανατολισμένα στην επίλυση

ΣΥΑ προσανατολισμένα σε κανόνες

και ενιαία ΣΥΑ.

Ένα ενιαίο ΣΥΑ είναι η πιο δημοφιλής ταξινόμηση για ένα ΣΥΑ. Είναι ένα υβριδικό σύστημα που περιέχει μία ή παραπάνω από τις βασικές δομές που περιγράφουν οι Holsapple και Whinston.

Η βοήθεια που δίνεται από ένα ΣΥΑ μπορεί να χωριστεί σε τρεις ξεχωριστές αλλά αλληλοσχετιζόμενες κατηγορίες: Προσωπική Βοήθεια, Ομαδική Βοήθεια και Οργανωτική Βοήθεια. Οι συνιστώσες των ΣΥΑ μπορούν να ταξινομηθούν ως εξής :

Εισροές: Παράγοντες, αριθμοί και χαρακτηριστικά προς ανάλυση

Η πραγματογνωμοσύνη και η γνώση του χρήστη: εισροές που απαιτούν πρακτική ανάλυση από τον χρήστη

Εκροές: Μετασχηματισμένα δεδομένα από τα οποία δημιουργούνται οι αποφάσεις των ΣΥΑ

Αποφάσεις: Αποτελέσματα, που έχουν δημιουργηθεί από τα ΣΥΑ που βασίστηκαν στα κριτήρια του χρήστη

Τα ΣΥΑ που εκτελούν επιλεγμένες γνωστικές λειτουργίες διαδικασιών και αποφάσεις και βασίζονται στην τεχνητή νοημοσύνη ή σε νοήμονες παράγοντες τεχνολογιών ονομάζονται Ευφυή Συστήματα Υποστήριξης Αποφάσεων (IDSS).

Το αναπτυσσόμενο πεδίο της Μηχανικής Αποφάσεων επεξεργάζεται την απόφαση σαν ένα μηχανικό αντικείμενο και εφαρμόζει μηχανικές αρχές

όπως η Σχεδίαση και η Εγγύηση ποιότητας σε μια σαφή αναπαράσταση των στοιχείων που παίρνουν μία απόφαση.<sup>12</sup>

### 3.6 Εφαρμογές

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, υπάρχουν θεωρητικές πιθανότητες δόμησης τέτοιων συστημάτων σε οποιοδήποτε πεδίο γνώσης.

Ένα παράδειγμα είναι τα Κλινικά Συστήματα Υποστήριξης Αποφάσεων για ιατρική διάγνωση. Άλλα παραδείγματα, περιλαμβάνουν έναν υπάλληλο τράπεζας υπεύθυνο για δάνεια, που επιβεβαιώνει την πίστωση κάποιου που ζητά ένα δάνειο ή μια γνωστή μηχανική εταιρία που έχει προτάσεις για διάφορα σχέδια και θέλει να ξέρει αν μπορούν να είναι ανταγωνιστικές σε σχέση με τα κόστη τους.

Τα ΣΥΑ χρησιμοποιούνται εκτεταμένα στις επιχειρήσεις και σε θέματα διοίκησης. Ο Διοικητικός πίνακας οργάνωσης και άλλα επιχειρηματικά λογισμικά απόδοσης επιτρέπουν τη γρηγορότερη λήψη αποφάσεων, την αναγνώριση αρνητικών τάσεων και την καλύτερη διανομή των επιχειρηματικών πόρων.

Ένα αναπτυσσόμενο πεδίο των εφαρμογών των σχεδίων, των αρχών και των τεχνικών των ΣΥΑ βρίσκεται στην αγροτική παραγωγή και ειδικότερα στο μάρκετινγκ για την αειφόρο ανάπτυξη. Για παράδειγμα, το πακέτο DSSAT4, που αναπτύχθηκε μέσω της οικονομικής υποστήριξης του USAID κατά τις δεκαετίες του '80 και του '90 έχει επιτρέψει την ραγδαία ανάπτυξη των διαφόρων αγροτικών συστημάτων παραγωγής ανά τον κόσμο, ώστε να διευκολύνει την λήψη αποφάσεων σε επίπεδο τακτικής. Δυστυχώς, υπάρχουν πολλά εμπόδια που σταματούν την πετυχημένη υιοθέτηση των ΣΥΑ στην γεωργία.

---

<sup>12</sup> *Ευριπίδης Ν.Λούκας, Συστήματα υποστήριξης αποφάσεων, Τεύχος Ι,*

Τα ΣΥΑ είναι ιδιαίτερος κοινά στην Διαχείριση δασών όπου το χρονικό πλαίσιο της μεγάλης φύτευσης απαιτεί συγκεκριμένες ενέργειες. Όλες οι πτυχές της Διαχείρισης δασών από την δενδροφύτευση, τον προγραμματισμένο θερισμό για να διατηρηθεί η αειφορία και την προστασία του οικοσυστήματος έχουν συσταθεί από μοντέρνα ΣΥΑ. Μία λεπτομερής λίστα και συζήτηση για όλα τα διαθέσιμα συστήματα της Διαχείρισης δασών καταρτίζεται από την Δράση COST.<sup>13</sup>

Ένα συγκεκριμένο παράδειγμα αναφέρεται στο σύστημα του Εθνικού Σιδηροδρόμου του Καναδά, το οποίο ελέγχει τον εξοπλισμό σε καθημερινή βάση χρησιμοποιώντας ένα σύστημα υποστήριξης αποφάσεων. Ένα πρόβλημα που αντιμετωπίζουν όλοι οι σιδηρόδρομοι είναι οι φθαρμένες ή ελαττωματικές σιδηροδρομικές ράγες, οι οποίες είναι υπεύθυνες για εκατοντάδες εκτροχιασμούς κατά την διάρκεια του χρόνου. Με την βοήθεια ενός ΣΥΑ, ο ΕΣΚ κατάφερε να ελαττώσει την συχνότητα των εκτροχιασμών ενώ την ίδια στιγμή άλλες εταιρίες αντιμετώπιζαν αύξηση των εκτροχιασμών.

Ένα ΣΥΑ χρησιμοποιείται σε πολλές δραστηριότητες που έχουν ήδη αναφερθεί. Παρόλα αυτά μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε οποιονδήποτε τομέα του οργανισμού είναι απαραίτητο. Επιπρόσθετα, ένα ΣΥΑ μπορεί να σχεδιαστεί για να βοηθήσει την λήψη αποφάσεων στην χρηματιστηριακή αγορά ή να αποφασίσει σε ποιο κομμάτι ή τμήμα της αγοράς θα προωθηθεί ένα προϊόν.

Η CACI έχει αρχίσει την ενοποίηση προσομοίωσης και συστημάτων υποστήριξης αποφάσεων . Η CACI ορίζει τρία επίπεδα ωριμότητας μοντέλου προσομοίωσης. Στο “Επίπεδο 1” τα μοντέλα είναι παραδοσιακό desktop μοντέλου προσομοίωσης τα οποία εκτελούνται

---

<sup>13</sup> *Ευριπίδης Ν.Λούκας, Συστήματα υποστήριξης αποφάσεων, Τεύχος Ι,*

μέσα στα όρια του πρωταρχικού λογισμικού πακέτου. Αυτό συχνά απαιτεί έναν ειδικό προσομοίωσης να εφαρμόζει τις τροποποιήσεις, να τρέχει πιθανά σενάρια και να αναλύει τα αποτελέσματα. Στο “Επίπεδο 2” τα μοντέλα ενσωματώνουν το μηχανισμό μοντελοποίησης σε μια διαδικτυακή εφαρμογή η οποία επιτρέπει στον αποφασίζοντα να αλλάξει τις διαδικασίες και τις παραμέτρους χωρίς τη βοήθεια αναλυτή. Στο “Επίπεδο 3” τα μοντέλα επίσης ενσωματώνονται σε μια διαδικτυακή εφαρμογή αλλά είναι συνδεδεμένα σε επιχειρησιακές πληροφορίες πραγματικού χρόνου .

Η εκτέλεση των μοντέλων “επίπεδο 3” μπορεί να αρχίσει αυτόματα βασισμένη σε πληροφορίες πραγματικού χρόνου και τα αντίστοιχα αποτελέσματα θα εμφανίζονται στο λογισμικό του manager παρουσιάζοντας τις κυρίαρχες τάσεις και προγνωστικές αναλύσεις σε συνάρτηση με τις τωρινές διαδικασίες και την κατάσταση του συστήματος. Το πλεονέκτημα αυτής της προσέγγισης είναι ότι μοντέλα στο “επίπεδο 1” τα οποία έχουν αναπτυχθεί για τα FDA projects μπορούν να μετατραπούν σε μοντέλα “επίπεδο 2 και 3” για να ενισχύσουν την υποστήριξη αποφάσεων, τη διοίκηση παραγωγής, την διαχείριση ροής εργασίας και τις προγνωστικές αναλύσεις.

Αυτή η προσέγγιση αφορά την ανάπτυξη και διατήρηση μοντέλων που έχουν χρησιμοποιηθεί ξανά τα οποία επιτρέπουν στον αποφασίζοντα να ξεχωρίσει και να εξάγει εύκολα πληροφορίες επιχειρησιακού επιπέδου (π.χ., μετρήσεις διαδικασίας). Τα μοντέλα “Επιπέδου 1” αποσυντίθενται σε επιχειρησιακά αντικείμενα και αποθηκεύονται σε μια βάση δεδομένων. Όλες οι διαδικασίες πληροφόρησης αποθηκεύονται σε μια βάση δεδομένων όπου περιλαμβάνονται δραστηριότητες, πηγές και κόστος δεδομένων. Η βάση δεδομένων αποτελεί ένα πρότυπο βιβλιοθήκης στην οποία οι χρήστες έχουν πρόσβαση στη δημιουργία,

αλλαγή και μετατροπή της δικιάς τους μοναδικής διαδικασίας ροής και μετά μπορούν να χρησιμοποιούν την προσομοίωση για να μελετήσουν την απόδοσή τους με έναν επαναληπτικό τρόπο.<sup>14</sup>

### **3.7 Πλεονεκτήματα των ΣΥΑ**

- Βελτιώνουν την προσωπική αποδοτικότητα
- Επισπεύδουν την επίλυση προβλημάτων(αυξάνουν την ταχύτητα με την οποία λύνονται τα προβλήματα σε ένα οργανισμό)
- Διευκολύνουν την διαπροσωπική επικοινωνία
- Προάγουν την εκπαίδευση και την εκμάθηση
- Αυξάνουν τον έλεγχο του οργανισμού
- Δημιουργούν νέα στοιχεία για την υποστήριξη μίας απόφασης
- Δημιουργεί ανταγωνιστικό πλεονέκτημα έναντι των ανταγωνιστών
- Ενθαρρύνει την εξερεύνηση και την αναζήτηση στη διαδικασία που ακολουθεί ο αποφασίζων για να λάβει μια απόφαση
- Αποκαλύπτει νέες προσεγγίσεις σχετικά με την αντίληψη για την έκταση του προβλήματος
- Βοηθά αυτόματα τη λειτουργία της Διοίκησης.

---

<sup>14</sup> *Ευριπίδης Ν.Λούκης, Συστήματα υποστήριξης αποφάσεων, Τεύχος Ι,*



## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4ο**

### **ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ – ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΚΑΙ ΠΡΑΚΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ**

#### **4.1 Η χρήση Μαθηματικών Μοντέλων στην Επιχειρησιακή Έρευνα**

Ένας τρόπος προσέγγισης στην επίλυση επιχειρηματικών προβλημάτων είναι η χρήση μαθηματικών προτύπων ή μοντέλων όπως έχει επικρατήσει να αποκαλούνται. Η χρήση μοντέλων είναι διαδεδομένη σε πολλούς επιστημονικούς κλάδους. Ένα Μαθηματικό Μοντέλο είναι συνήθως ένα σύνολο μαθηματικών εξισώσεων ή σχέσεων που περιγράφουν μια δεδομένη κατάσταση.

#### **4.2 Παραδοχές και Απλουστεύσεις**

Οι πραγματικές καταστάσεις που αντιμετωπίζουμε στον κόσμο των επιχειρήσεων είναι κατά κανόνα πιο πολύπλοκες από το μοντέλο το οποίο τις εκφράζει. Τις περισσότερες φορές είναι απαραίτητο να δεχθούμε ορισμένες παραδοχές και να κάνουμε ορισμένες απλουστεύσεις, έτσι ώστε να καταλήξουμε σε ένα μαθηματικό μοντέλο, το οποίο να είναι αρκετά απλό για να μπορεί να επιλυθεί. Όμως, οι παραδοχές και οι απλουστεύσεις είναι δεκτές στο βαθμό που δεν επηρεάζουν την ακρίβεια της απεικόνισης της πραγματικότητας.

### **4.3 Βασικά Χαρακτηριστικά Μαθηματικών Μοντέλων**

Τα βασικά χαρακτηριστικά ενός μοντέλου είναι:

#### **Οι μεταβλητές**

Οι μεταβλητές συμβολίζουν εκείνους τους παράγοντες του προβλήματος που είναι υπό έλεγχο της διοίκησης και για τους οποίους καλείται να αποφασίσει.

#### **Ο αντικειμενικός στόχος**

Η λύση του επιχειρησιακού προβλήματος αποσκοπεί σε κάποιο συγκεκριμένο στόχο.

#### **Παράμετροι**

Εκτός των μεταβλητών, σε κάθε πρόβλημα υπάρχουν και άλλα δεδομένα που επηρεάζουν τη λύση του προβλήματος (π.χ. προκαθορισμένες τιμές πώλησης των προϊόντων πριν την εφαρμογή του μαθηματικού μοντέλου).

### **4.4 Τα δεδομένα ενός Μαθηματικού Μοντέλου**

Σε κάθε περίπτωση, ένα από τα βασικά προβλήματα που αντιμετωπίζουμε στην εφαρμογή μαθηματικών μοντέλων είναι η έλλειψη δεδομένων. Στις πιο πολλές περιπτώσεις ο προσδιορισμός των τιμών των δεδομένων απαιτεί συλλογή και επεξεργασία στοιχείων. Ακόμα χειρότερα, σε ορισμένες περιπτώσεις τα δεδομένα δεν είναι στη μορφή που τα επιθυμούμε ή που είναι απαραίτητη για την ανάλυση του προβλήματος. Είναι αυτές οι περιπτώσεις όπου απλουστεύσεις και παραδοχές μπορούν να οδηγήσουν στην ανάπτυξη ενός μοντέλου που να έχει αποκλίσεις από την πραγματικότητα.

## **Λύση του Μοντέλου**

Τις περισσότερες φορές ο τρόπος επίλυσης ενός μαθηματικού μοντέλου περιλαμβάνει την εφαρμογή συγκεκριμένου μαθηματικού αλγορίθμου ο οποίος με συστηματικό τρόπο εντοπίζει τη βέλτιστη λύση.

## **Έλεγχος της Λύσης του Μαθηματικού Μοντέλου**

Πριν από την υλοποίηση της λύσης που προέκυψε από ένα μαθηματικό μοντέλο αυτή θα πρέπει να ελεγχθεί ως προς την καταλληλότητα της. Επειδή η λύση εξαρτάται τόσο από τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν αλλά και από το μαθηματικό μοντέλο, ο έλεγχος της λύσης περιλαμβάνει διερεύνηση και προς τις δύο κατευθύνσεις.

## **Ανάλυση της Λύσης**

Εφόσον το μαθηματικό μοντέλο είναι μια μαθηματική απεικόνιση της πραγματικότητας, η ανάλυση ευαισθησίας των αποτελεσμάτων σε σχέση με αλλαγές στα δεδομένα ή στο μοντέλο αποτελεί το πιο σημαντικό μέρος της ανάλυσης των αποτελεσμάτων. Η ανάλυση ευαισθησίας καθορίζει το κατά πόσο μεταβάλλεται η προτεινόμενη λύση όταν υπάρξουν αλλαγές στα δεδομένα ή στο μοντέλο. Αν οι μικρές αλλαγές στις τιμές των δεδομένων αλλάζουν κατά πολύ την προτεινόμενη λύση, τότε λέμε ότι η λύση που προέκυψε είναι πολύ ευαίσθητη.

## **4.5 Επισκόπηση Μοντέλων Επιχειρησιακής Έρευνας**

Ο κλάδος της Επιχειρησιακής Έρευνας γνώρισε ραγδαία ανάπτυξη μετά το τέλος του Β' Παγκοσμίου Πολέμου. Έκτοτε μία πληθώρα μεθοδολογιών και αλγορίθμων επιχειρησιακής έρευνας έχει αναπτυχθεί για την επίλυση διαφόρων κατηγοριών επιχειρησιακών προβλημάτων. Ειδικότερα η επιχειρησιακή έρευνα εφαρμόζει επιστημονικές μεθόδους

σε πολύπλοκα προβλήματα που προκύπτουν κατά τη διοίκηση και διαχείριση μεγάλων συστημάτων ανθρώπων, μηχανών, υλικών ή χρημάτων στη γεωργία, βιομηχανία, επιχειρήσεις κλπ. Οι κυριότερες επιστημονικές μέθοδοι ή τεχνικές που χρησιμοποιούνται στην Επιχειρησιακή Έρευνα είναι :

## 1. Μέθοδοι Μαθηματικού Προγραμματισμού

α)Γραμμικός Προγραμματισμός

β)Παραμετρικός Προγραμματισμός

γ)Ακέραιος Προγραμματισμός

δ)Μικτός Ακέραιος Προγραμματισμός

ε)Τετραγωνικός Προγραμματισμός κ.λ.π.

## 2. Στοχαστικός Προγραμματισμός

## 3. Δυναμικός Προγραμματισμός

## 4. Θεωρία Ελέγχου Αποθεμάτων

## 5. Θεωρία Παιγνίων

## 6. Προγραμματισμός Ανθρώπινου Δυναμικού κ.λ.π.

Κάθε μία χωριστά ή συνδυασμένες μεταξύ τους ανάλογα με τη φύση του προβλήματος, οι τεχνικές της Επιχειρησιακής Έρευνας χρησιμοποιούνται για τη λύση προβλημάτων της διοίκησης των επιχειρήσεων ή των οργανισμών. Την μεγαλύτερη εφαρμογή στην γεωργική οικονομία παρουσιάζει ο γραμμικός προγραμματισμός και αυτόν θα εξετάσουμε στην συνέχεια.

## 4.6 Ορισμός ανάλυσης ευαισθησίας

Μια τεχνική που χρησιμοποιείται για να καθορίσει πώς διαφορετικές τιμές της ανεξάρτητης μεταβλητής θα επηρεάσει μια συγκεκριμένη εξαρτημένη μεταβλητή κάτω από ένα δεδομένο σύνολο υποθέσεων. Η τεχνική αυτή χρησιμοποιείται εντός συγκεκριμένων ορίων που θα εξαρτηθεί από μία ή περισσότερες μεταβλητές εισόδου, όπως το φαινόμενο που αλλάζει στα επιτόκια θα έχουν στην τιμή ενός ομολόγου.

Η ανάλυση ευαισθησίας είναι ένας τρόπος για να προβλέψουμε το αποτέλεσμα της απόφασης, εάν μια κατάσταση αποδεικνύεται ότι είναι διαφορετική σε σχέση με την βασική πρόβλεψη (εξ).

Η ανάλυση ευαισθησίας είναι πολύ χρήσιμη όταν προσπαθείτε να διαπιστωθεί ο αντίκτυπος του πραγματικού αποτελέσματος του συγκεκριμένου μεταβλητή θα πρέπει, εάν διαφέρει από ό, τι είχε αρχικά υποτεθεί. Με τη δημιουργία ενός δεδομένο σύνολο σενάρια, ο αναλυτής μπορεί να καθορίσει πώς οι αλλαγές σε μία μεταβλητή (εξ) θα επηρεάσουν τη μεταβλητή στόχο.

Για παράδειγμα, ένας αναλυτής μπορεί να δημιουργήσει ένα οικονομικό μοντέλο που θα εκτιμούν τους μετοχικούς τίτλους μιας εταιρείας (η εξαρτημένη μεταβλητή) που δόθηκε το ποσό των κερδών ανά μετοχή (ανεξάρτητη μεταβλητή), η εταιρεία αναφέρει στο τέλος του έτους και την τιμή προς κέρδη της εταιρείας πολλαπλές (άλλη ανεξάρτητη μεταβλητή) εκείνη τη στιγμή. Ο αναλυτής μπορεί να δημιουργήσει έναν πίνακα της προβλεπόμενης τιμής προς κέρδη πολλαπλάσια και μια

αντίστοιχη αξία των ιδίων κεφαλαίων της εταιρείας, που βασίζονται σε διαφορετικές τιμές για κάθε μία από τις ανεξάρτητες μεταβλητές.<sup>15</sup>

#### 4.7 Χρόνος απόσβεσης

Ο χρόνος απόσβεσης συμπεριλαμβάνεται στο κεφάλαιο της ανάλυσης ευαισθησίας αρκετά καθώς μας προσφέρει την ευκαιρία να κριτικάρουμε τη μέθοδο και λιγότερο επειδή ανήκει εδώ. Είναι χρησιμοποιούμενη. Όπως διαπιστώνεται και από το όνομα της μεθόδου, αυτή μετράει την αξία μιας επένδυσης με το χρόνο που παίρνει για να αποδοθεί αυτή πίσω από τα μεικτά κέρδη της επένδυσης. Μια επένδυση, λόγου χάρη, ενός ποσού 100.000.000 που έχει κέρδη 20.000.000/έτος θα έχει χρόνο απόσβεσης:

$$\text{payback} = 100/20 \text{ (εκατομμύρια)} = 5 \text{ χρόνια}$$

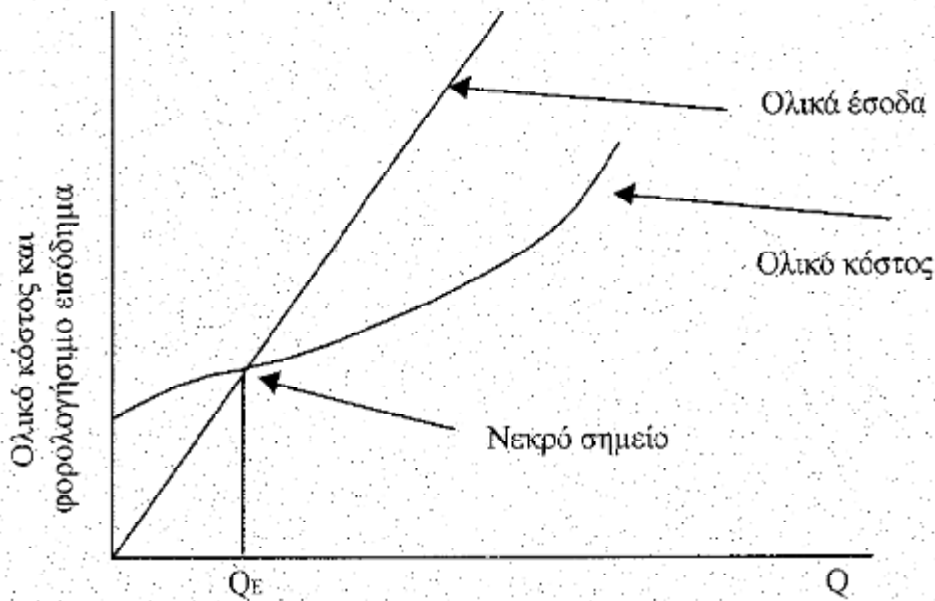
Παρόλα αυτά ο χρόνος απόσβεσης δεν είναι αξιόπιστη μέθοδος γιατί δε συμπεριλαμβάνει τη χρονική αξία του χρήματος (time value of money).

#### 4.8 Ανάλυση νεκρού σημείου (breakeven analysis)

Το πρόβλημα της ανάλυσης του νεκρού σημείου περιληπτικά περιγράφεται στο εξής ερώτημα: Δεδομένου ενός αρχικού κόστους (επένδυση), ποιο είναι το σημείο στο μέλλον κατά το οποίο το κέρδος θα είναι ίσο με το ολικό κόστος; Στο σημείο αυτό θα υπάρχει μηδενικό κέρδος και μηδενική χασούρα. Η μεταβλητή μας σχετικά με τις περιπτώσεις παραγωγής (π.χ. εργοστάσιο) είναι το Q (παραγωγή κομματιών). Το παρακάτω σχήμα μας υποδεικνύει το νεκρό σημείο.<sup>16</sup>

<sup>15</sup> <http://www.investopedia.com/terms/s/sensitivityanalysis.asp>

<sup>16</sup> [www.logistics.tuc.gr/contents/lessons/TechnOik/K13.pdf](http://www.logistics.tuc.gr/contents/lessons/TechnOik/K13.pdf)



Στα κείμενα μηχανικής οικονομικής (engineering economy), η ανάλυση νεκρού σημείου νοηματοδοτεί την τιμή εκείνης της μεταβλητής, όπου ο αποφασίζων θα είναι αδιάφορος ανάμεσα σε δυο εναλλακτικές λύσεις. Η μεταβλητή αυτή, λόγω χάρη, δύναται να είναι το discount rate (βαθμός έκπτωσης).

Με την άφιξη οικονομικών, μικρών και εύκολα προγραμματισμών  $H/Y$ , το ερώτημα του Νεκρού Σημείου λαμβάνει τη θέση του ως ένα από τα πολλαπλά ερωτήματα ενός επενδυτή που καλείται να ανταπεξέλθει σε μια ριψοκίνδυνη κατάσταση.

#### 4.9 Ευαισθησία - Ο ακριβής ορισμός

Με ακριβή έννοια, η ευαισθησία μιας απόφασης βασιζόμενη σε μία μεταβλητή, σημαίνει ότι σε κάποια τιμή αυτής της μεταβλητής, η απόφαση θα αναστραφεί. Ένα παράδειγμα θα μας βοηθήσει να το κατανοήσουμε πλήρως.

#### Παράδειγμα

Ένα εργοστάσιο προβλέπεται να κοστίσει 1 δισεκατομμύριο ευρώ.  
Διάφορα γεγονότα και υπολογισμοί είναι:

οικονομική ζωή	30 χρόνια
κέρδη	300 εκατομμύρια ευρώ/ έτος
κόστος διαχείρισης	150 εκατομμύρια ευρώ/ έτος
τιμή μεταπώλησης	0

a) Ποιο είναι το μέγιστο κόστος ευκαιρίας (discount rate) για το οποίο το project (έργο) θα είναι αποδεκτό; Δηλαδή: για ποιο κόστος ευκαιρίας είναι το project ευαίσθητο; Οι επιπτώσεις του φόρου και του πληθωρισμού έχουν περιληφθεί στους υπολογισμούς.

Λύση

Το μέγιστο κόστος ευκαιρίας για το οποίο το project είναι αποδεκτό είναι ο εσωτερικός βαθμός απόδοσης (internal rate of return) της ροής χρήματος του project.

$$PW = 0 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow -1 \times 10^9 + 0.3 \times 10^9 (P/A, i, 30) - 0.15 \times 10^9 (P/A, i, 30) = 0 \Leftrightarrow \\ \Leftrightarrow 1 \times 10^9 = 0.15 \times 10^9 (P/A, i, 30)$$

Από πίνακες προκύπτει ότι:  $i = 14.76\%$

b) Η εταιρεία που έχει αναλάβει το project έχει κόστος ευκαιρίας 15%. Επομένως τα δεδομένα του (α) οδηγούν σε απόρριψη του εργοστασίου.

Σε ποιο ύψος εσόδων είναι ευαίσθητο το project; Δηλαδή: Σε ποιο ύψος



πρέπει να ανέλθουν τα έσοδα ώστε το project να προχωρήσει;

Λύση

Αν B είναι τα έσοδα ώστε το project να είναι ευαίσθητο τότε:

$$1 \times 10^9 = (B \times 10^9 - 0.15 \times 10^9)(P/A, 15, 30) \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow B = 1/(P/A, 15, 30) + 0.15 = 1/6.566 + 0.15 = 0.302400 = 32.400.00 \text{ ευρώ. Επομένως τα έσοδα πρέπει να αυξηθούν κατά 2,4 εκατ. ευρώ.}$$

γ) Η εταιρία επιθυμεί τώρα να ξέρει πόσο πρέπει να μειωθεί το κόστος κατασκευής ώστε το project να είναι αποδεκτό. Οι υπόλοιπες καταστάσεις παραμένουν σταθερές.

Λύση

Αν το κόστος κατασκευής είναι C τότε:

$$C = (0.3 \times 10^9 - 0.15 \times 10^9)(P/A, 15, 30) = 0.15 \times 10^9 \times 6.566 = 984.900.000$$

Άρα το κόστος κατασκευής πρέπει να περιοριστεί κατά:

$$1 \times 10^9 - 0.9849 \times 10^9 = 15.100.000 \text{ ή } 15,1 \text{ εκατ. ευρώ. }^{17}$$

<sup>17</sup> [www.logistics.tuc.gr/contents/lessons/TechnOik/K13.pdf](http://www.logistics.tuc.gr/contents/lessons/TechnOik/K13.pdf)

#### 4.10 Ευαισθησία - Ο γενικός ορισμός

Η ευαισθησία δύναται επιπλέον να μετρηθεί από την επίδραση σε μια μεταβλητή απόδοσης η μεταβολή μίας ή παραπάνω εσωτερικών μεταβλητών. Η αλλαγή δύναται να επηρεάσει ή όχι την απόφαση.

#### Παράδειγμα

Για το παράδειγμα 1, η επίδραση στο  $i^*$  όταν μειώνουμε ή αυξάνουμε την οικονομική βιωσιμότητα του project, μπορεί να είναι ενδιαφέρουσα για την ανάπτυξή του. Πως επηρεάζεται το  $i^*$  αν η οικονομική ζωή είναι 20, 25 ή 35 χρόνια;

Λύση

Για οικονομική ζωή 30 χρόνια ήδη γνωρίζουμε τον EBA (ή), που είναι 14,76%. Από το (α) του παραδείγματος 4.4.1 προκύπτει ότι:

$$(P/A, i^*, N) = 1 \times 10^9 / 0.15 \times 10^9 = 6,6667$$

Έτσι προκύπτει ο ακόλουθος πίνακας:

N	20	25	30	35
$i^*(\%)$	13.89	14.49	14.76	14.88

Διαπιστώνουμε ότι η μεταβολή της οικονομικής ζωής του project κατά 15 χρόνια, μεταβάλλει το  $i^*$  κατά μόλις 1%. Επομένως η οικονομική ζωή δεν είναι μια μεταβλητή “κλειδί”.

Ανάλυση ευαισθησίας με πολλές μεταβλητές

Η ανάλυση ευαισθησίας εκλαμβάνεται εδώ και αρκετά χρόνια ως μια πλευρά οικονομικής ανάλυσης στην οποία αποτελεί γόνιμη εργασία η

δημιουργία μαθηματικών εξισώσεων που να αναπαριστούν καταστάσεις. Τέτοιου είδους καταστάσεις μπορούν να αναπαρασταθούν σε προγράμματα σε Η/Υ, όπου οποιοσδήποτε με πρόσβαση έχει τη δυνατότητα να χρησιμοποιήσει.

Έχοντας ως στόχο να αποδείξουμε την τεράστια χρησιμότητα της ανάλυσης ευαισθησίας, στη γενική της μορφή, θα χρησιμοποιήσουμε ένα παράδειγμα. Πρόκειται για ένα εκ πρώτης όψεως σχετικά απλό παράδειγμα, του οποίου η πλοκή θα γίνει σαφέστερη. Μετά θα χρησιμοποιηθεί για να κατανοήσουμε πως η ανάλυση ευαισθησίας δύναται να χρησιμοποιηθεί για να αποσαφηνιστούν τα πλέον λεπτά σημεία της ανάλυσης ενός project (έργου).<sup>18</sup>

### **Παράδειγμα**

Ένα εμπορικό κτίριο θεωρείται ως πραγματική πρόκληση από έναν επενδυτή. Το τόλμημα του επενδυτή θα αναλυθεί έχοντας ως δεδομένα τα παρακάτω:

κόστος 740.000

taxes on sale (φόροι πωλήσεων), νόμιμες αμοιβές, escrow fees (αμοιβές από εχέγγυα) 50.000

Υποθήκη 9.5% νόμιμη, αυξανόμενη μηνιαίως για 30 χρόνια

Down payment 10%

ενοικίαση 4750/μήνα

φόρος ιδιοκτησίας 12000/έτος

---

<sup>18</sup> [www.logistics.tuc.gr/contents/lessons/TexnOik/K13.pdf](http://www.logistics.tuc.gr/contents/lessons/TexnOik/K13.pdf)

ασφάλεια πυρός 1240/έτος

επισκευές & συντήρηση 6000/έτος

προμήθεια ενοικίασης  
πράκτορα (στο 9%) Vacancy  
rate

περίοδος επένδυσης 8 χρόνια

κόστος ευκαιρίας 15%

Οι υπολογισμοί του τι θα συμβεί αν η περιουσία αγοραστεί είναι:

Η περιουσία θα εκτιμηθεί όσον αφορά την τιμή στο 10% /έτος, με βάση το κόστος στο έτος μηδέν, ως αποτέλεσμα πληθωρισμού.

Τα λειτουργικά έξοδα θα αυξηθούν, επίσης εξαιτίας του πληθωρισμού, κατά 5%, με βάση τους υπολογισμούς του πρώτου έτους.

Στα λειτουργικά έξοδα συμπεριλαμβάνονται:

-Φόρος ιδιοκτησίας

-Ασφάλεια πυρός

-Επισκευές & συντήρηση

-προμήθεια πράκτορα

Τα έσοδα που είναι ενοικιάσεις, θα ανέλθουν 5% / έτος, με βάση τους υπολογισμούς του πρώτου έτους.

Θα υποτεθεί μια ομάδα φόρων 32.5%, που οφείλεται σε:

- 25% κρατικός φόρος

-5% φόρος

-2.5% δημοτικά τέλη

Μία πραγματική προμήθεια πωλούμενης περιουσίας της τάξης μόνο του 1% θα πληρωθεί, διότι ο επενδυτής αναμένει να πουλήσει την περιουσία ο ίδιος.

50% των κερδών θα φορολογηθούν ως κανονικά έσοδα.

a) Τι βαθμό απόδοσης, μετά από το φόρο εσόδων, θα πραγματώσει το εγχείρημα;

b) Πόσο ευαίσθητος είναι ο βαθμός απόδοσης στις input variables (μεταβλητές δεδομένων) και σε ποιες από αυτές είναι πιο ευαίσθητος ο βαθμός απόδοσης;

c) Με βάση τα a) και b) ποιες οφείλουν να είναι οι κινήσεις του επενδυτή;

Λύση

a) Ο πίνακας δείχνει τους υπολογισμούς για τον καθορισμό της ροής χρήματος μετά το φόρο για τις πιο πιθανές συνθήκες.

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
Χρόνος	Κόστος	Εσοδα	A	I	P	R	Υποτίμηση	Φερολογούμενο Εισόδημα	Φόρος (-0,325)	ΧΧΜΟ
								(1+2+4+7)	(8)*(-0,325)	(1+2+3+9)
0	124,000					666,000	-20,000			-124,000
1	-24,370	54,150	-70,200	-66,070	-4,130	661,870	-20,000	-56,290	18,290	-22,130
2	-25,590	56,860	-70,200	-65,660	-4,540	657,320	-20,000	-54,390	17,680	-21,250
3	-26,870	59,700	-70,200	-65,210	-4,990	652,330	-20,000	-52,380	17,020	-20,350
4	-28,210	62,690	-70,200	-64,710	-5,490	646,840	-20,000	-50,230	16,330	-19,390
5	-29,620	65,820	-70,200	-64,170	-6,030	640,810	-20,000	-47,970	15,590	-18,410
6	-31,100	69,110	-70,200	-63,570	-6,630	634,180	-20,000	-45,560	14,810	-17,380
7	-32,600	72,570	-70,200	-62,910	-7,290	626,890	-20,000	-43,000	13,980	-16,310
8	-34,290	76,190	-70,200	-62,190	-8,010	618,880	-20,000	-40,290	13,100	-15,200
8		1,586,260							-152,820	798,700

Η στήλη 1 είναι το υπολογισμένο κόστος του εγχειρήματος οδηγούμενο από (στο έτος μηδέν) τη ροή χρήματος του:

10% down payment	74,000
settlement fees	50,000
	124,000

Το κόστος του πρώτου έτους είναι:

-Φόρος ιδιοκτησίας	12,000
-Ασφάλεια πυρός	1,240

-Επισκευές & συντήρηση 6,000

$$\text{-Προμήθεια πράκτορα } (909)(4,750)(12)/(24,370) =$$

5,130

Σύνολο : 24,370

Αυξανόμενο κατά 5% εμφανίζεται το υπόλοιπο της στήλης. Το βοηθητικό όγδοο έτος αποτελεί εφεδρικό κομμάτι για τον υπολογισμό των κερδών του κεφαλαίου.

Η δεύτερη στήλη απεικονίζει τα κέρδη / έτος. Το κέρδος του πρώτου έτους είναι:

$$(4,750)(12)(1-0.05) = 54,150$$

Το 0.05 είναι το 5% του vacancy rate.

Το δεύτερο έτος υπολογίζεται ως εξής:

Η τιμή πώλησης μετά από 8 χρόνια θα είναι:

$$(740,000)(F/P, 10, 8) = (740,000)(2.1436) = 1,586,260 \text{ και φαίνεται στο τέλος της δεύτερης στήλης. }^{19}$$

Οι στήλες 3, 4, 5, 6 απεικονίζουν τα κόστη που αφορούν την υποθήκη. Αυτά τα κόστη λαμβάνονται υπόψιν διότι αποτελούν κόστη σχετιζόμενα με το δάνειο για την υπό εξέταση περιουσία. Δεν προϋποτίθεται καμία άλλη δυνατότητα χρήσης αυτών των χρημάτων καθώς δεν είναι δυνατό να χρησιμοποιηθούν για κάποιο άλλο σκοπό εκτός από την αγορά μιας συγκεκριμένης περιουσίας. Αν οι πληρωμές δεν πραγματοποιηθούν έγκαιρα τότε η περιουσία χάνεται. Όταν

<sup>19</sup> [www.logistics.tuc.gr/contents/lessons/TechnOik/K13.pdf](http://www.logistics.tuc.gr/contents/lessons/TechnOik/K13.pdf)

η περιουσία πουληθεί πρέπει να έχει πραγματοποιηθεί η αποπληρωμή της. Η περιουσία αποτελεί αρωγή για την υποθήκη. Η τρίτη στήλη αντιστοιχεί πληρωμή του δανείου/ έτος, η οποία θα πληρώνεται μηνιαία βάση. Η ισοδύναμη ετήσια πληρωμή είναι:

$$\begin{aligned}
 iy &= (1+iM)^M - 1 = \\
 &= (1+0.095/12)^{12} - 1 = 9.92\% \\
 A &= (740,000 - \\
 &74,000)(A/P, 9.92, 30) = \\
 &= (666,000)(0.10541) = \\
 &70,220/\text{έτος}
 \end{aligned}$$

Η τέταρτη στήλη είναι το ενδιαφέρον τμήμα της πληρωμής.

$$(666,000)(0.0992) = 66,070.$$

Το υπόλοιπο των στηλών 4, 5, 6 υπολογίζονται όπως εξηγείται στο κεφάλαιο 4 στο “Interest and Principal Separation” (χωρισμός κεφαλαίου και τόκου). Στην τελευταία γραμμή της στήλης 6 φαίνεται το υπόλοιπο που απομένει στο όγδοο έτος.

Η υποτίμηση της έβδομης στήλης είναι υπολογισμένη σε μια συνεχή βάση.

Για φορολογικούς λόγους, μία αξία 140,000 ανατέθηκε στη γη και 600,000 στο κτίριο. Μόνο το κτίριο μπορεί να υποτιμηθεί. Επίσης το κτίριο έχει ζωή 30 χρόνια και μηδενική τιμή μεταπώλησης.

Η ετήσια υποτίμηση είναι:



$$600,000/3 = 20,000$$

Είναι τώρα δυνατός ο υπολογισμός του φορολογητέου εισοδήματος στην όγδοη στήλη. Είναι το αλγεβρικό άθροισμα των στηλών 1, 2, 4 και 7. Ο φόρος εισοδήματος είναι 32.5% και φαίνεται στη στήλη 9.

Η ροή του χρήματος μετά το φόρο (after-tax-cash-flow) υπολογίζεται προσθέτοντας τις τιμές από τις στήλες 1, 2, 3 και 9.

Τα κέρδη του κεφαλαίου υπολογίζονται ως εξής:

Τιμή πώλησης	1,586,260
έξοδα πώλησης	-15,860 (1%)
	1,570,400

Από αυτό η βάση της περιουσίας πρέπει να αφαιρεθεί. Η βάση της περιουσίας είναι η τιμή απόκτησης μείον τη συσσωρευμένη υποτίμηση.

Τιμή απόκτησης	740,000
Έξοδα απόκτησης	+50,000
	790,000
συσσωρευμένη υποτίμηση	-160,000
	630,000

Το κέρδος του κεφαλαίου είναι:

$$1,570,400 - 630,000 = 940,400$$

Μόνο το 50% από αυτό είναι φορολογήσιμο:

$$940,400 \cdot 0.5 = 470,200$$

Αυτό φορολογείται με 32.5%

$$470,200 \cdot 0.325 = 152,800$$

Το ΧΧΜΦ (ATCF = after-tax-cash-flow) είναι:

Τιμή πώλησης	1,586,000
κόστος πώλησης	-15,860
	1,570,400
φόρος κέρδους κεφαλαίου	-152,820
	1,417,480
Απομένουσα αποπληρωμή	-618,880
	798,000

Το προηγούμενο νόμμερο φαίνεται στον πάτο της στήλης 10.

Ο εσωτερικός βαθμός απόδοσης της μετά φόρου ροής χρήματος είναι 19%. Και αφού είναι μεγαλύτερο του κόστους ευκαιρίας (15%), το εγχείρημα είναι υλοποιήσιμο και αποδεκτό (υπό τις πιο πιθανές

συνθήκες).<sup>20</sup>

b) Τι θα συμβεί όμως στον εσωτερικό βαθμό απόδοσης (EBA), συνεπώς και στην απόφασή μας, αν μια ή περισσότερες input variables (μεταβλητές εισόδου) συμβεί να μεταβληθούν; Και ποιας κλίμακας πρέπει να' ναι αυτή η μεταβολή ώστε να χρειαστεί να αλλάξουμε την απόφασή μας; Επιπλέον ποιες input variables θα προκαλέσουν τις μεγαλύτερες αλλαγές; Ή αλλιώς: Ποιες input variables πρέπει να εξετάσουμε με μεγαλύτερη προσοχή και ποιες με λιγότερη; Τέτοιου είδους ερωτήσεις θα προσπαθήσουμε τώρα να απαντήσουμε.

Ας ξεκινήσουμε αλλάζοντας το appreciation rate (ρυθμός εκτίμησης) από το 10% στο 5%. Κρατώντας όλες τις άλλες μεταβλητές σταθερές, πως θα επηρεαστεί ο EBA; Αντικαθιστούμε μια καινούργια τιμή πώλησης στη ροή χρήματος πριν το φόρο:

$$740,000(F/P, 5, 8) = 1,098350$$

Θα κάνουμε τώρα τους ίδιους υπολογισμούς που κάναμε παραπάνω:

1,093350

-10,930

1,082420

740,000

+50,000

---

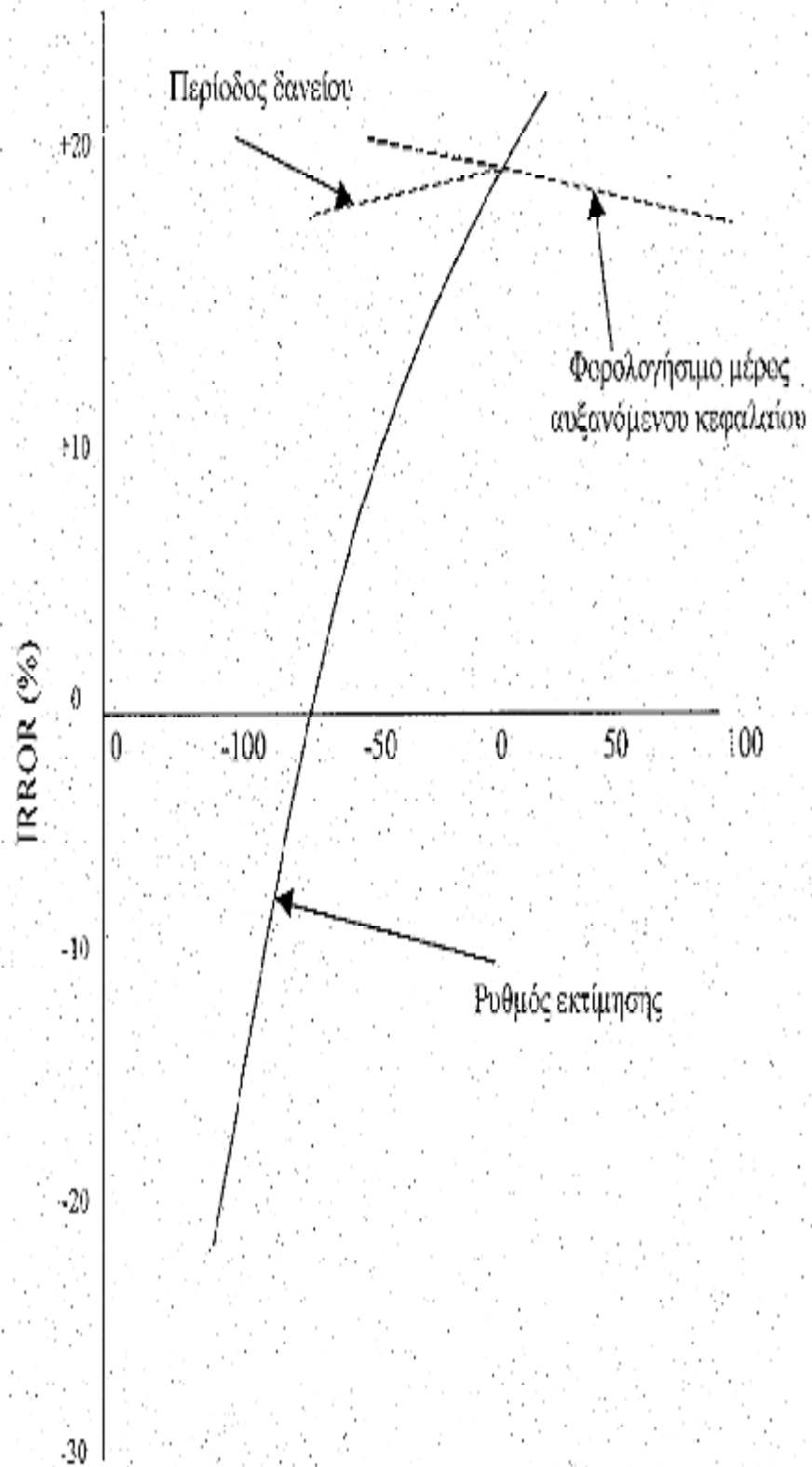
<sup>20</sup> [www.logistics.tuc.gr/contents/lessons/TeXnOik/K13.pdf](http://www.logistics.tuc.gr/contents/lessons/TeXnOik/K13.pdf)

	=790,000
	-160,000
	=630,000
Έτσι:	1,082420
	-630,000
	=452,420
	$452,420 \cdot 0.5 = 226,210$
	$226,210 \cdot 0.325 = 73,520$
	1,093350
	-10,930
	=1,082420
	-73,520
	=1,008900
	-618,880
	=390,020

Το IROR (EBA) είναι τώρα 6%. Ασφαλώς είναι μεγάλη η μεταβολή από το 19%, που υπολογίστηκε από τις πιο πιθανές συνθήκες. Αυτό αναστρέφει την απόφαση. Προφανώς πρέπει να κινηθούμε με μεθοδικούς ρυθμούς αν θέλουμε να αυξήσουμε τα κέρδη που θα αποκτήσουμε από την ανάλυση ευαισθησίας που ήδη έχουμε αρχίσει. Φαίνεται ότι ένα πρόγραμμα H/Y που θα μας επέτρεπε να αντικαθιστούμε οποιεσδήποτε input variables θα ήταν αποδεκτό σε περίπτωση που παρατηρηθούν οι αλλαγές στα αποτελέσματα του IROR.

Τώρα έχουμε τη δυνατότητα να προβούμε σε αλλαγές των input variables και να υπολογίσουμε την τιμή του IROR. Ο πίνακας 2 δείχνει τις αλλαγές στις input variables και οι αντίστοιχες μεταβολές του IROR φαίνονται στο σχήμα

	Αλλαγή	Ποσοστό αλλαγής από τις πιθανότερες εκτιμήσεις	Ε.Β.Α. (IROR)
1	Καμία	0	19
2	Appreciation rate = 5%	-50	6
3	Appreciation rate = 0%	-100	-21
4	Χρόνος ζωής = 25 χρόνια	-17	18
5	Χρόνος ζωής = 20 χρόνια	-33	18
6	Φορολογήσιμο μερίδιο = 30%	-40	20
7	Φορολογήσιμο μερίδιο = 40%	-20	19
8	Φορολογήσιμο μερίδιο = 100%	+100	15



Όσο μεγαλύτερη είναι η κλίση στο γράφημα της ποσοστιαίας μεταβολής μιας input variable συναρτήσει του IROR, τόσο πιο ευαίσθητο είναι το IROR και επομένως, η απόφαση σε αλλαγές στην input variable. Το γράφημα του “appreciation rate”, λόγου χάρη, έχει κλίση πολύ μεγαλύτερη σε απόλυτη τιμή από το γράφημα του “φορολογήσιμου μεριδίου των κερδών κεφαλαίου”. Το “appreciation rate” αποτελεί μία μεταβλητή που θα χρήζει αρκετής προσοχής στην πρόβλεψή του από το “φορολογήσιμο μερίδιο των κερδών κεφαλαίου”.

Παρόλα αυτά δεν έχουμε ακόμα δώσει απάντηση στην ερώτηση, “πως θα επιλέξουμε την μεταβλητή που θα τεθεί υπό εξέταση;”. Μέχρι τώρα η απάντηση είναι να απευθυνθούμε άτομα με εμπειρία. Μία άλλη απάντηση είναι με τη βοήθεια των H/Y να τις εξετάσουμε όλες μία προς μία. Τι συμβαίνει όμως με το συνδυασμό μεταβλητών; Τι θα συμβεί αν δύο ή τρεις μεταβλητές αλλάξουν ταυτόχρονα; Εδώ μπορεί να αναπτυχθεί ένα σενάριο “χειρότερη περίπτωση”, “πιο πιθανή περίπτωση”, “καλλίτερη περίπτωση”. Αυτή η εργασία μπορεί να διαλευκάνει περαιτέρω την κατάσταση.<sup>21</sup>

#### **4.11 Απόσυρση και αντικατάσταση**

Με τον όρο απόσυρση αναφερόμαστε είτε σε ένα στοιχείο ενεργητικού (asset) το οποίο αποσύρεται οριστικά από την ενεργό δράση, είτε πως τοποθετείται σε δευτερεύον ρόλο, όπως σε κατάσταση αναμονής, λόγου χάρη. Η απόσυρση με ή χωρίς αντικατάσταση έγκειται σε πολλούς λόγους: Είτε η φυσική ζωή του στοιχείου ενεργητικού έχει πραγματοποιηθεί, είτε η οικονομική ζωή του έχει τερματιστεί, είτε πιθανώς η έλλειψη ζήτησης για τις υπηρεσίες που προσφέρει να έχει εξαλείψει τη χρησιμότητά του,

<sup>21</sup> [www.logistics.tuc.gr/contents/lessons/TechnOik/K13.pdf](http://www.logistics.tuc.gr/contents/lessons/TechnOik/K13.pdf)

είτε νέα προϊόντα να έχουν εξελιχθεί που προσφέρουν ταχύτερες και βελτιωμένες υπηρεσίες.

Στη συνέχεια θα εξετάσουμε τρεις εναλλακτικές μορφές:

1. Απόσυρση χωρίς αντικατάσταση, προ και μετά φόρων.
2. Αντικατάσταση από όμοιο στοιχείο ενεργητικού, προ και μετά φόρων.
3. Αντικατάσταση από εντελώς διαφορετικό στοιχείο ενεργητικού μετά φόρων.

Σε όλες τις περιπτώσεις εξετάζουμε την περίπτωση απόσυρσης τώρα και όχι σε κάποια μελλοντική χρονική στιγμή για την οποία θα πρέπει να γίνει μελέτη όταν θα έχει φτάσει η κατάλληλη ώρα.

### **Παράδειγμα**

Το Υπουργείο Γεωργίας επεξεργάζεται την εγκατάλειψη ενός μικρού φράγματος στη νότια Ήπειρο. Το φράγμα δημιουργήθηκε πριν τριάντα χρόνια και κόστισε 500,000,000 ευρώ. Η χρήση του έγκειται στην υδροδότηση της γύρω περιοχής.

Ως έσοδα από όλες τις πηγές εισπράττονται 95,000,000 ευρώ κάθε έτος. Τα κόστη ανέρχονται σε 72,000,000 ευρώ κάθε χρόνο. Το κόστος συντήρησης του φράγματος αυξάνεται κατά 6,000,000 ευρώ κάθε χρόνο αρχίζοντας από το τέλος του έτους

2. Το φράγμα δεν έχει αξία μεταπώλησης και η παρούσα πίστωση (discount rate) είναι 8 τοις εκατό.



Θα πρέπει η δραστηριότητα του φράγματος να εγκαταλειφθεί; Αν όχι, σε πόσα χρόνια από τώρα θα πρέπει να αποσυρθεί το φράγμα;

Λύση

Το φράγμα θα πρέπει να εγκαταλειφθεί όταν τα έσοδα εξισωθούν με τα έσοδα συντήρησής του. Το αρχικό κόστος του φράγματος θεωρείται βυθισμένο (sunk) και δε λαμβάνει μέρος στην τελική ανάλυση.

Έστω  $j$  η υπόλοιπη οικονομική ζωή του φράγματος:

$$PW_j = 95,000,000(P/A, 8, j) - 72,000,000(P/A, 8, j) - 6,000,000(P/G, 8, j) = 0. \text{ Για } j = 10:$$

$$PW_j = (95,000,000 - 72,000,000)(6.710) - 6,000,000(25.977) = 1532$$

Για  $j=9$  και  $j=11$  απομακρυνόμαστε αρκετά από το μηδέν. Άρα, το φράγμα δε θα πρέπει να αποσυρθεί πριν από την πάροδο δέκα ετών.

Όποιο τρόπο και αν χρησιμοποιήσουμε θα έχει το ίδιο αποτέλεσμα στο πρόβλημα της απόσυρσης χωρίς αντικατάσταση. Τα φορολογικά επακόλουθα (tax effects) προκαλούν ειδικά προβλήματα στο θέμα της απόσυρσης. Ας δούμε πως η απόφαση της απόσυρσης αλλάζει και επηρεάζεται αν ο ιδιοκτήτης είναι μια ιδιωτική επιχείρηση.<sup>22</sup>

## Παράδειγμα

Ας υποθέσουμε πως το φράγμα του προηγούμενου παραδείγματος ανήκει σε μια ιδιωτική εταιρία, την Υδροδοτική Α.Ε.. Έχουμε τα

---

<sup>22</sup> [www.logistics.tuc.gr/contents/lessons/TeXnOik/K13.pdf](http://www.logistics.tuc.gr/contents/lessons/TeXnOik/K13.pdf)

παρακάτω δεδομένα:

Αρχικό κόστος	550,000,000
Ετήσια έσοδα	95,000,000
Ετήσια έξοδα	72,000,000
Αύξηση εξόδων ανά έτος	6,000,000
Ηλικία	30
Αρχική υπολογισμένη διάρκεια ζωής	100
Αξία μεταπώλησης	0
Μέθοδος αποτίμησης	straight line

Η Υδροδοτική Α.Ε. ανήκει στην κατηγορία με φόρο εισοδήματος 42%. Αυτό το έτος αναμένεται να έχει κέρδη της τάξης των 15,000,000,000 ευρώ. Το ευκαιριακό κόστος κεφαλαίου μετά φόρων είναι 5% και ο πληθωρισμός δε λαμβάνεται υπόψη.

- α) Θα πρέπει να αποσυρθεί το φράγμα στο τέλος αυτού του έτους;
- β) Αν όχι, τότε θα πρέπει να αποσυρθεί;

Λύση

- α) Θα συγκρίνουμε οφέλη και κόστη για το έτος 1 αν το φράγμα εγκαταλειφθεί.

Ετήσια έσοδα 95,000,000

Ετήσια έξοδα 72,000,000

23,000,000

Το αποτέλεσμα είναι θετικό. Άρα, θα πρέπει να διατηρηθεί το φράγμα για αυτό το έτος.

Αν υπολογίσουμε και τις απαλλαγές από φόρους, συνολικά έχουμε:

Απόσβεση ανά έτος =  $55 \cdot \frac{6,000,000}{100} = 5,500,000$  ευρώ

Κέρδη μείον απόσβεση = 23,000,000 - 5,000,000 = 17,500,000 ευρώ

Φορολογητέο εισόδημα = 17,500,000

x 0.42

Φόρος 7,350,000

Έτος	Ροή χρημάτων προ φόρων	Απόσβεση	Φορολογητέο εισόδημα	Φόρος (-0.42)	Ροή χρημάτων μετά φόρων
0	0				
1	+23,000,000	-5,000,000	17,500,000	-7,350,000	+15,650,000
2	+17,000,000	-5,000,000	11,500,000	-4,830,000	+12,170,000
3	+11,000,000	-5,500,000	5,500,000	-2,310,000	8,690,000

N .

Το αποτέλεσμα του κεφαλαιακού κέρδους ή απώλειας υπολογίζεται αν συγκρίνουμε τη λογιστική αξία του φράγματος με την αξία του στην αγορά.

Λογιστική αξία = 550,000,000 - 31(5,500,000)

= 379,500,000

Αξία στην αγορά 0

Απώλεια κεφαλαίου 379,500,000

Έτσι, η Υδροδοτική θα αφαιρέσει την απώλεια κεφαλαίου από το φορολογήσιμο εισόδημά της αν αφήσει το φράγμα στο τέλος του παρόντος έτους και θα κερδίσει (379,500,000) (0.42) = 159,390,000 ευρώ. Ο ισολογισμός γίνεται:

	23,000,000
μείον φόρο εισοδήματος	<u>7,350,000</u>
	15,650,000
συν μείωση φόρου λόγω απώλειας κεφαλαίου	<u>159,390,000</u>
	175,040,000

Η παρούσα αξία αυτού του ποσού είναι:

$$\begin{aligned}
 PW_1 &= (175,040,000)(P/F, 5, 1) \\
 &= \\
 &= (175,040,000 \\
 &= )(0.9524) = \\
 &= 166,702,000
 \end{aligned}$$

Πρέπει από το ποσό αυτό να αφαιρέσουμε το κόστος ευκαιρίας λόγω της διατήρησης του φράγματος για ένα ακόμη έτος.  $[550,000,000 - (30)(5,500,000)](0.42) = 161,700,000$  ευρώ

Το αποτέλεσμα είναι +5,002,000.

Άρα, η διατήρηση του φράγματος συμφέρει για ακόμη ένα έτος.

β) Η γενική εξίσωση παρούσας αξίας για οποιαδήποτε περίοδο j είναι:

$$PW_j = 23,000,000(P/A, i, j) - 6,000,000(P/G, i, j) - [17,500,000(P/A, i, j) - 6,000,000(P/G, i, j)](0.42) + [550,000,000 - [550,000,000 - (j+30)(5,500,000)](0.42)(P/F, i, j) - 161,700$$

Απομένουσα ζωή/ Εναλλακτικά j αξία	Παρούσα μετά φόρων
1	+5,002,000
2	+6,709,000
3	+5,437,000
4	+1,466,000
5	- 4,973,000

Αν επιθυμούμε να βρούμε την ακριβή χρονική στιγμή απόσυρσης του φράγματος θα πρέπει να εξισώσουμε την παραπάνω συνάρτηση με το μηδέν. Το αποτέλεσμα είναι 4.2 που φανερώνει και τον ακριβή χρόνο απόσυρσης.

#### 4.12 Αμυνόμενοι (defenders) και διεκδικητές (challengers)

Ο αμυνόμενος είναι ένα εν ενεργεία στοιχείο ενεργητικού εξαιτίας του οποίου τίθεται προς εξέταση η περίπτωση αντικατάστασης. Διεκδικητής ονομάζεται ο πιθανός αντικαταστάτης. Ένας αμυνόμενος έχει τη δυνατότητα να αντικατασταθεί από έναν ίδιο διεκδικητή. Για παράδειγμα μια συγκεκριμένη μάρκα και μοντέλο φορτηγού δύναται να αντικαταστήσει ένα ακριβώς όμοιο. Ένας αμυνόμενος, απο την

άλλη, μπορεί να αντικατασταθεί από ένα διαφορετικού είδους διεκδικητή. Για παράδειγμα, ένας προσωπικός υπολογιστής μπορεί να αντικατασταθεί από ένα νέο, διαφορετικό τύπο υπολογιστή. Και στις δύο περιπτώσεις αντικατάστασης εγείρεται το ερώτημα της οικονομικής ζωής.<sup>23</sup>

#### **4.13 Οικονομική ζωή**

Διαχωρίζουμε δύο είδη οικονομικής ζωής: *Οικονομική ζωή σε καταστάσεις απόσυρσης* είναι η περίοδος όταν η παρούσα η ετήσια αξία του στοιχείου ενεργητικού αποτελεί μηδέν. *Οικονομική ζωή σε καταστάσεις αντικατάστασης* το χρονικό σημείο που η ετήσια αξία ενός στοιχείου ενεργητικού αυξάνεται ή το ετήσιο κόστος μειώνεται. Έτσι, το ίδιο στοιχείο ενεργητικού δύναται να διακρίνεται για δύο οικονομικές ζωές ανάλογα με το αν πρόκειται απλά να αποσυρθεί ή και να αντικατασταθεί. Η φυσική ζωή ενός στοιχείου ενεργητικού οφείλει να είναι συνεχώς μεγαλύτερη ή ίση της οικονομικής ζωής του.

#### **4.14 Αντικατάσταση**

Στην περίπτωση αντικατάστασης συγκρίνουμε τον αμυνόμενο με κάποιον ενδεχόμενο διεκδικητή για να αποφασίσουμε αν και σε ποιο ποσοστό μας συμφέρει η μεταβολή του υπάρχοντος στοιχείου. Αυτό πραγματώνεται εν αντιθέσει με την κατάσταση απόσυρσης που τίθεται προς εξέταση με την εναλλακτική περίπτωση τοποθέτησης των χρημάτων στο ευκαιριακό κόστος κεφαλαίου (investing at the opportunity cost of capital).

---

<sup>23</sup> [www.logistics.tuc.gr/contents/lessons/TechnOik/K13.pdf](http://www.logistics.tuc.gr/contents/lessons/TechnOik/K13.pdf)

#### 4.15 Όμοια αντικατάσταση

Ο αμυνόμενος θα αντικατασταθεί από έναν όμοιο διεκδικητή. Το ερώτημα που ανακύπτει είναι πως είναι δυνατό ο διεκδικητής να είναι όμοιος αφού ακόμα και αν τα υπόλοιπα χαρακτηριστικά του είναι όμοια με του αμυνομένου, η τιμή του έχει σίγουρα μεταβληθεί διαφοροποιώντας τον έτσι από την αρχική εμφάνιση του μοντέλου. Αυτή η ένσταση μπορεί να αρθεί εάν υποθέσουμε πως οι τιμές αυξάνονται κατά όμοια ποσοστά σε όλα τα είδη. Τότε η σύγκριση μπορεί να γίνει σε constant dollars.<sup>24</sup>

#### Παράδειγμα

Μια μικρή κατασκευαστική εταιρία χρησιμοποιεί τα είκοσι τελευταία χρόνια ένα αυτοκίνητο κουπέ μάρκας Αστραπή. Το ερώτημα που τίθεται είναι κατά πόσο συμφέρει η διατήρηση του αυτοκινήτου αυτού και αν θα πρέπει να αντικατασταθεί από ένα άλλο ίδιας μάρκας και μοντέλου. Όταν ολοκληρωθεί αυτή η ανάλυση θα γίνει και η μετάφωρων έρευνα.

Η εταιρία βρίσκεται στην κατηγορία με φόρο 40% και χρησιμοποιεί 20% προ φόρων και 10 % μετά φόρων ευκαιριακό κόστος κεφαλαίου.

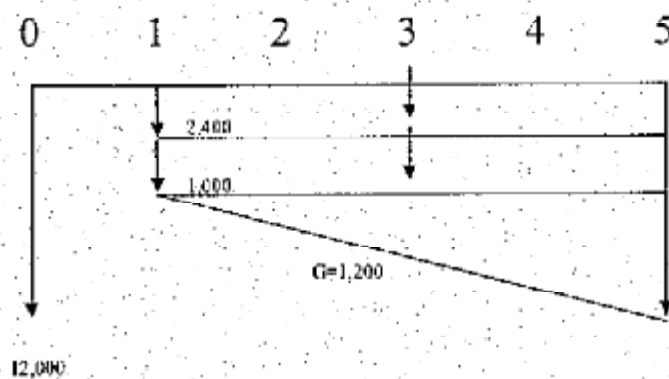
---

<sup>24</sup> [www.logistics.tuc.gr/contents/lessons/TexnOik/K13.pdf](http://www.logistics.tuc.gr/contents/lessons/TexnOik/K13.pdf)

Αυτοκίνητο κατασκευαστικής εταιρίας

Έτος j	Αρχικό κόστος	Λειτουργικό κόστος μεταπώλησης	Κόστος συντήρησης	Αξία
0	-12,000,000			
1		-2,400,000	-1,000,000	8,000,000
2		-2,400,000	-2,200,000	6,000,000
3		-2,400,000	-3,400,000	4,000,000
4		-2,400,000	-4,600,000	2,000,000
5		-2,400,000	-5,800,000	0

Ροή χρημάτων για αυτοκίνητο κατασκευαστικής εταιρίας





## Λύση

Καταρχήν θα γίνει μια προ φόρων ανάλυση. Προ φόρων ανάλυση (σε χιλιάδες ευρώ)

Έτος απόσβεσης j	EUAC Ανάκτησης κεφαλαίου $12000(A/P, 20, j)$ (1)	Λειτουργικός (2)	EUAC Συντήρησης $1000+1200(A/G, 20, j)$ (3)	EUAC Μεταπώλησης $S_j(A/F, 20, j)$ (4)	Συνολικό ετήσιο κόστος (1+2+3+4)
1	14,400	2,400	1,000	8,000	9,800
2	7,854	2,400	1,546	2,727	9,073
3	5,696	2,400	2,050	1,099	9,052
4	4,636	2,400	2,529	373	9,192
5	4,013	2,400	2,969	0	9,382

όπου Equivalent Uniform Annual Cost (EUAC) το ισοδύναμο ομοιόμορφο ετήσιο κόστος.

Για να βρούμε το μετά φόρων ετήσιο κόστος για τα έτη  $j=1$  μέχρι 5 λαμβάνουμε υπόψη μας τις παρακάτω συνθήκες:

1. Η αξία μεταπώλησης στο τέλος των πέντε ετών είναι μηδέν.
2. Για το πρώτο έτος χρησιμοποιούμε τη μέθοδο sum of the years digits. Έχουμε,

$$SYD = \frac{N^2 + N}{2} = \frac{25 + 5}{2} = 15$$

Άρα, για το πρώτο έτος έχουμε 4,000,000ευρώ.

3. Για το δεύτερο έτος χρησιμοποιούμε τη μέθοδο της ευθείας. Άρα, έχουμε, Δεύτερο έτος και επακόλουθη απόσβεση

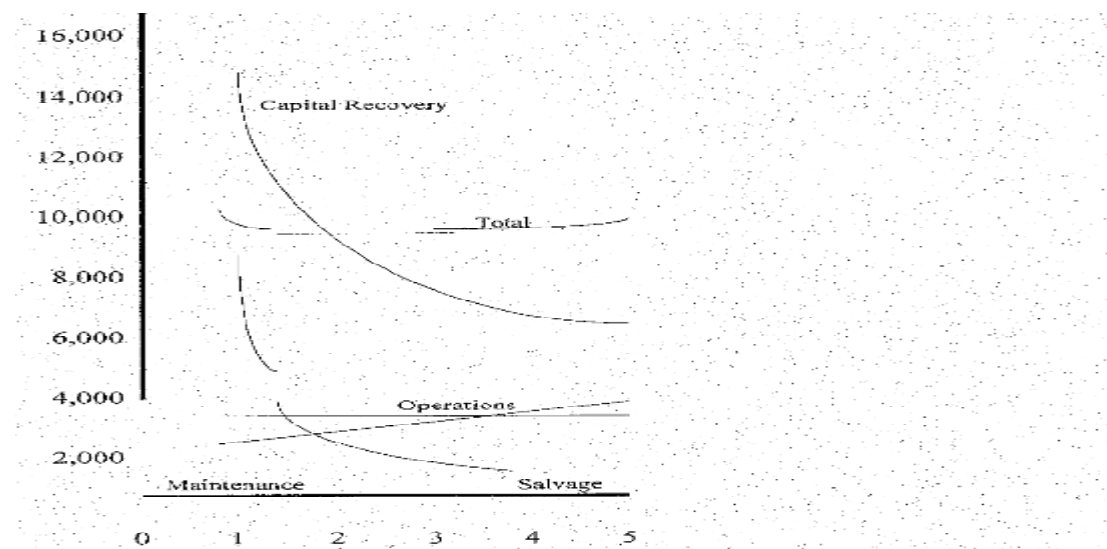
$$8,000,000 - 0 / 4 = 2,000,000$$

4. Η αξία μεταπώλησης θα είναι πάντα ίση της λογιστικής αξίας του αυτοκινήτου.

Η εξίσωση για το ετήσιο κόστος είναι,

$$AC_4 = -12,000,000(A/P, 10, 4) - 440,000(P/F, 10, 1)(A/P, 10, 4) + [-1,960,000(P/A, 10, 3) - 720,000(P/G, 10, 1)](P/F, 10, 1)(A/P, 10, 4) + 2,000,000(A/F, 10, 4) = 5,360,000 \text{ Ευρώ}$$

EUAC αυτοκινήτου κατασκευαστικής εταιρίας



Μετά φόρων κόστος αυτοκινήτου εάν παραμείνει στην εταιρία

Έτος j	Προ φόρων ροή χρημάτων	Απόσβεση	Φορολογητέο εισόδημα	Φόρος για -0,40	Μετά φόρων ροή χρημάτων
0	-12,000,000				-12,000,000
1	-3,400,000	-4,000,000	-7,400,000	+2,960,000	-440,000
2	-4,600,000	-2,000,000	-6,600,000	+2,640,000	-1,960,000
3	-5,800,000	-2,000,000	-7,800,000	+3,120,000	-2,680,000
4	-7,000,000	-2,000,000	-9,000,000	+3,600,000	-3,400,000
5	+2,000,000				+2,000,000

Συνεπώς, η αλλαγή του αμαξιού θα πρέπει να γίνει μεταξύ 2 και 3 ετών. Η μετά φόρων ανάλυση είναι πιο ρεαλιστική και αξίζει τον κόπο να διεκπεραιωθεί.

Τα ετήσια κόστη της εταιρείας αυτοκινήτων μετά τους φόρους (σε χιλιάδες €)<sup>25</sup>

<sup>25</sup> [www.logistics.tuc.gr/contents/lessons/TechnOik/K13.pdf](http://www.logistics.tuc.gr/contents/lessons/TechnOik/K13.pdf)

Χρόνος αντικατάστασης	EUAC της ανάκτησης κεφαλαίων $12,000(A/P,10,j)$	EUAC λειτουργίας και διατήρησης $[440+1960(P/A,10,j-1)+720(P/G,10,j-1)](P/F,10,1)(A/P,10,j)$	EUAB διασωθέν (salvage) $S_j(A/F,10,j)$	Συνολικό ετήσιο κόστος (1+2-3)
j	(1)	(2)	(3)	(4)
1	13,200	440	8,000	5,640
2	6,914	$[440+1960(0.909)](0.9091)(0.5762)=1,164$	2,857	5,221
3	4,825	$[440+1960(1.736)+720(0.826)](0.9091)(0.4021)=1,622$	1,208	5,239
4	3,786	$[440+1960(2.487)+720(2.329)](0.9091)(0.3155)=2,005$	431	5,360
5	3,166	$[440+1960(3.170)+720(4.378)](0.9091)(0.2638)=2,352$	0	5,518

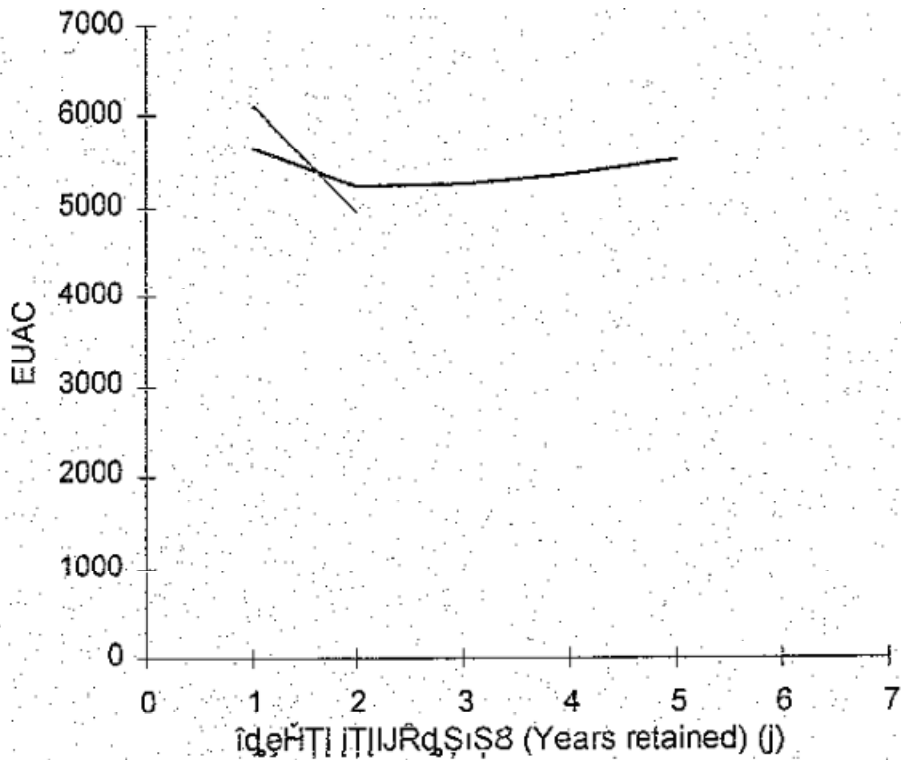
### Παράδειγμα

Υποθέτουμε ότι η εταιρεία αυτοκινήτων του παραδείγματος 13.6.3 διεκπεραιώνει το ρόλο του διεκδικητή (*challenger*) μόνο, χωρίς να αποτελεί υπερασπιστή (*defender*) συγχρόνως. Στο Γράφημα 13-17 διακρίνονται τα κόστη/ έτος, μετά τους φόρους για τον διεκδικητή σύμφωνα με τον Πίνακα 13-16 Τα χαρακτηριστικά για τα ετήσια κόστη μετά τους φόρους για τον υπερασπιστή παριστάνονται με διακεκομμένη γραμμή.

Το ετήσιο κόστος για την διατήρηση του υπερασπιστή για ένα χρόνο είναι 6,120,000 ευρώ μετά του φόρους. Το ποσό αυτό είναι μεγαλύτερο του ετήσιου κόστους των 5,221,000 ευρώ για διετή ζωή του διεκδικητή, δηλαδή την οικονομική του ζωή. Για το λόγο αυτό ο υπερασπιστής δεν πρέπει να διατηρηθεί για ένα έτος αλλά μπορεί να διατηρηθεί για περισσότερα

Μπορεί να διατηρηθεί για δύο έτη; Το ετήσιό του κόστος μετά τους

φόρους είναι 4,940,000 ευρώ για εναπομένονσα διετή ζωή. Το ποσό αυτό είναι μικρότερο από το ετήσιο κόστος του διεκδικητή που είναι 5,221,000 ευρώ. Άρα ο υπερασπιστής θα έπρεπε να συνεχίσει τη λειτουργία του για δύο ακόμα χρόνια.



Παρατηρείστε ότι δεν χρειάζεται να επεκταθούμε περαιτέρω. Ενδεχομένως να είναι τα ετήσια κόστη του τρίτου χρόνου για τον υπερασπιστή μεγαλύτερα από το EUAC του διεκδικητή στην οικονομική του ζωή ή λιγότερα. Αυτό ωστόσο δεν επηρεάζει την απόφασή μας καθώς αυτή αφορά τα δύο επόμενα χρόνια. Παρατηρείστε επίσης ότι δεν μπαίνουμε σε διαδικασία σύγκρισης του ετήσιου κόστους της οικονομικής ζωής του υπερασπιστή με αυτό του διεκδικητή. Απλά αποφασίζουμε μεταξύ αντικατάστασης ή

ανανέωσης (retention or replacement) τώρα. Αν το ετήσιο κόστος της οικονομικής ζωής του διεκδικητή είναι πάντα μικρότερο από το ετήσιο κόστος του υπερασπιστή, κατά οποιαδήποτε ζωή, τότε θα προβούμε σε αντικατάσταση του υπερασπιστή με τον διεκδικητή.

Ανακεφαλαιώνοντας, για περισσότερους του ενός διεκδικητές:

1. Επιλέξτε τον καλύτερο διεκδικητή με σύγκριση κόστους κατά την οικονομική ζωή.
2. Το EUAC του υπερασπιστή συγκρίνεται πάντα με το EUAC στην καλύτερη οικονομική ζωή του διεκδικητή, δηλαδή, το χαμηλότερο ετήσιο κόστος του τελευταίου.
3. Διατηρείστε τον υπερασπιστή αν το ετήσιο κόστος του είναι μικρότερο του μικρότερου ετήσιου κόστους του διεκδικητή, κατά την οικονομική ζωή του τελευταίου. Διαδοχική εξέταση ενός αριθμού εναλλακτικών ζώων του διεκδικητή που έχουν απομείνει μπορεί να είναι απαραίτητη.
4. Επανεξετάστε όταν καινούργιοι διεκδικητές έρχονται στο προσκήνιο ή όταν ο αναλυτής υποπτεύεται ότι το ετήσιο κόστος του υπερασπιστή έχει γίνει μεγαλύτερο του EUAC κατά την οικονομική ζωή του διεκδικητή. Η αντικατάσταση λαμβάνει χώρα όταν καμία εκ των ζώων του υπερασπιστή δεν καταλήγει σε μικρότερη EUAC από αυτή του διεκδικητή κατά την οικονομική ζωή.

Η εύλογη απορία που ενδεχομένως προκύψει είναι αν ικανοποιείται η βασική αρχή της οικονομικής ανάλυσης αναφορικά με την εξίσωση των ζώων από κοινού αποκλειόμενων (mutually

exclusive) εναλλακτικών. Η μέθοδος όμως που χρησιμοποιήθηκε στα παραδείγματα αυτά εξισώνει από τη φύση της τις ζωές των εναλλακτικών.<sup>26</sup>

Η αντικατάσταση και η ανανέωση είναι θέματα ευρέως διαδεδομένα που χρησιμοποιούν τις τεχνικές που προαναφέρθηκαν. Τα προβλήματα σχετίζονται μόνο με αντικατάσταση ή αντικατάσταση με ανανέωση (retirement with replacement) από ένα παρεμφερή ή διαφορετικό στοιχείο (asset). Η φορολογία του εισοδήματος και των κερδών του κεφαλαίου μπορεί να συνεκτιμούνται, όπως ακριβώς ο χρηματοοικονομικός κίνδυνος (risk) και ο πληθωρισμός.

Στις αποφάσεις αντικατάστασης (retirement), η σύγκριση πραγματοποιείται μεταξύ της συνέχισης της επένδυσης, ως μια εναλλακτική και επένδυσης των χρημάτων που σχετίζονται με το κόστος ευκαιρίας του κεφαλαίου ως μια άλλη εναλλακτική.

Για απλή αντικατάσταση ο κανόνας είναι, «Αντικαταστήστε το στοιχείο (asset) όταν η τρέχουσα ή ετήσια αξία είναι μηδέν.»

Το πρόβλημα της ορθής και καλύτερης αντικατάστασης δύναται να θεωρηθεί σαν σύγκριση των διαφορετικών εναπομείναντων ζώων, θεωρούμενων ως αμοιβαία αποκλειόμενες εναλλακτικές.

Οι διεκδικητές μπορεί να προκληθούν (challenged) από πιθανούς ή μη πιθανούς διεκδικητές.

Η οικονομική ζωή ενός στοιχείου έγκειται όταν η ετήσια αξία του αποτελεί μηδέν στην περίπτωση αντικατάστασης και μέγιστη στην

---

<sup>26</sup> [www.logistics.tuc.gr/contents/lessons/TechnOik/K13.pdf](http://www.logistics.tuc.gr/contents/lessons/TechnOik/K13.pdf)

περίπτωση ανανέωσης. Για επακριβή ανανέωση ενός στοιχείου ο κανόνας είναι «Ανανεώστε στο τέλος της οικονομικής ζωής.» Ο κανόνας ισχύει τόσο στην περίπτωση προ φόρων καθώς και μετά τους φόρους.

Για μη πιθανή ανανέωση ο κανόνας είναι, «Εξετάστε το ετήσιο κόστος κάθε έτους της ζωής που απομένει στον υπερασπιστή διαδοχικά συγκριτικά με το ετήσιο κόστος κατά την οικονομική ζωή του διεκδικητή. Επιλέξτε ως χρονική στιγμή αντικατάστασης του υπερασπιστή αυτή που το ετήσιο κόστος του υπερασπιστή μεγιστοποιείται αναφορικά με το ετήσιο κόστος του διεκδικητή. Αν η κατάσταση παραμένει η ίδια καθ'όλη την οικονομική ζωή του διεκδικητή, ανανεώστε με τον διεκδικητή.

Το ερώτημα των άνισων ζωών στην περίπτωση της ανανέωσης λύνεται εάν κατανοηθεί ότι η σύγκριση πραγματοποιείται μεταξύ του υπερασπιστή συν κάποιο νέο και καλύτερο διεκδικητή με άγνωστα χαρακτηριστικά, εναντίον του γνωστού διεκδικητή.<sup>27</sup>

---

27



## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Διοικητική Επιστήμη - Λήψη Επιχειρησιακών Αποφάσεων στην Κοινωνία της Πληροφορίας, Γρηγόρης Πραστάκος, Εκδόσεις Αθ. Σταμούλης 2000.

*Ευριπίδης Ν.Λούκης , Πανεπιστημιακές Σημειώσεις - Συστήματα υποστήριξης αποφάσεων , Τεύχος Ι.*

<http://www.investopedia.com/terms/s/sensitivityanalysis.asp>

[www.logistics.tuc.gr/contents/lessons/TechnOik/K13.pdf](http://www.logistics.tuc.gr/contents/lessons/TechnOik/K13.pdf)

Ιστοσελίδα: [www.dratte.gr](http://www.dratte.gr), Άρθρο: Προγραμματισμός και Μέθοδοι Λήψης Επιχειρηματικών Αποφάσεων, καθηγητής Δρα Δημήτρης Λαλούμης, δημοσιεύτηκε 2010.