



**ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ**

**ΣΧΟΛΗ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ  
ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ  
ΤΟΜΕΑΣ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ**

**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**“ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΕΡΓΩΝ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΩΝ  
ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΩΝ ΜΕΘΟΔΩΝ ΣΤΟ ΣΕΝΑΡΙΟ ΤΟΥ WEDDING  
PLAN”**

**ΚΑΡΑΛΗ Α. ΜΑΡΙΑ**

**Επιβλέπων Καθηγητής: Κολέτσος Ιωάννης,  
Επίκουρος Καθηγητής ΕΜΠ**

**Εξεταστική Επιτροπή**

**Κολέτσος Ιωάννης  
Επίκουρος Καθηγητής**

**Φελλούρης Ανάργυρος  
Αναπληρωτής Καθηγητής**

**Φουσκάκης Δημήτριος  
Αναπληρωτής Καθηγητής**

**Αθήνα, Μάρτιος 2015**

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η ιστορική εξέλιξη του πολιτισμού και της ανθρώπινης κοινωνίας είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με την υλοποίηση έργων, δηλαδή εγχειρημάτων κατά τα οποία τόσο οι άνθρωποι όσο και οι οικονομικοί πόροι οργανώνονται κατά τέτοιον τρόπο ώστε να παραχθεί ένα επωφελές αποτέλεσμα όσο πιο γρήγορα και με όσο λιγότερο κόστος είναι δυνατό. Ανεξάρτητα από το ύφος και είδος του έργου η οργανωμένη προσέγγιση της υλοποίησής του είναι αναγκαία προϋπόθεση για την επιτυχία του εγχειρήματος.

Η εικόνα της Διαχείρισης Έργου στον χώρο των επιχειρήσεων διευρύνεται καθημερινά σε απίστευτο βαθμό και άτομα τα οποία θεωρούσαν τη Διαχείριση Έργου ως αντικείμενο ενδιαφέροντος μόνο τον εμπλεκόμενων στον κατασκευαστικό τομέα, ξαφνικά συνειδητοποίησαν τις δυνατότητες εφαρμογής του Project Management σε ποικίλους τομείς σε κάθε έκφανση της καθημερινότητας.

Από την επιστημονική σκοπιά, η Διαχείριση Έργου αντλεί γνώσεις και τεχνικές από πολλά επιστημονικά πεδία προϋποθέτοντας χρονικό προγραμματισμό με μεθόδους δικτυωτής ανάλυσης και διαγράμματα, γραμμικό πρόγραμμα, τρόπους αντιμετώπισης των πιθανών κινδύνων που μπορεί να εμφανιστούν κατά την υλοποίηση του project , διασφαλίσεις ποιότητας και εκτίμηση κόστους. Σημαντικότερο όλων είναι η ικανότητα και εμπειρία του διαχειριστή να θεωρήσει το έργο ως σύνολο και να εκτελέσει τις κατάλληλες διορθωτικές δράσεις.

## ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Αρχικά θα ήθελα να ευχαριστήσω τους γονείς μου για τη διαρκή στήριξη και ενθάρρυνση που μου παρείχαν καθ' όλη τη διάρκεια των σπουδών μου και τη συμβολή τους στην πραγματοποίηση των στόχων και ονείρων μου.

Ευχαριστώ θερμά τον επιβλέπων καθηγητή της διπλωματικής μου εργασίας κ. Κολέτσο Ιωάννη για την συνεργασία μας , την βοήθειά του καθ' όλη τη διάρκεια υλοποίησής της και για την εμπιστοσύνη ανάθεσης του ενδιαφέροντος αυτού θέματος.

Τέλος, ευχαριστώ τον κ. Φωτόπουλο Νικόλαο για την υπομονή και την βοήθεια που προσέφερε κατά τη διάρκεια εκπόνησης της διπλωματικής.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	10
THESIS.....	11

<b>ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ</b>	<b>ΣΕΛΙΔΑ</b>
<b>ΜΕΡΟΣ 1<sup>ο</sup></b> .....	<b>12</b>
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1<sup>ο</sup> ΟΙ ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΤΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΡΓΩΝ</b> .....	<b>12</b>
1.1 Εισαγωγή Επιχειρησιακής Έρευνας.....	12
1.2 Εισαγωγή Project Management.....	15
1.3 Ιστορικά στοιχεία.....	16
1.4 Το Project Management σήμερα.....	17
1.5 Project Management Institute (PMI).....	19
1.6 Βασικές έννοιες.....	20
1.7 “Παράγοντες” του έργου .....	21
1.8 Πόροι και υπηρεσίες του έργου.....	22
1.9 Οι παράγοντες που επηρεάζουν το έργο.....	23
1.10 Το βασικό τρίγωνο του PM.....	23
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2<sup>ο</sup> Ο ΚΥΚΛΟΣ ΖΩΗΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ</b> .....	<b>26</b>
2.1 Οι φάσεις του έργου.....	26
2.2 Η μεθοδολογία της ανάλυσης έργου σε φάσεις.....	26
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3<sup>ο</sup> Η ΔΟΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ - WORK BREAKDOWN STRUCTURE</b> .....	<b>29</b>
3.1 Εισαγωγή - Οι διεργασίες της διαχείρισης των φάσεων.....	29
3.2 Η Δομική ανάλυση του έργου - WBS.....	29
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4<sup>ο</sup> ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΚΟΣΤΟΥΣ</b> .....	<b>32</b>
4.1 Υποκειμενική.....	32
4.2 Παραμετρική.....	32
4.3 Συγκριτική.....	32
4.4 Αναλυτική.....	33
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5<sup>ο</sup> ΒΑΣΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΔΙΑΧΕΙΡΗΣΗΣ ΕΡΓΩΝ</b> .....	<b>34</b>
5.1 Σχέσεις μεταξύ δραστηριοτήτων.....	34
5.2 Μέθοδοι Δικτυωτής Ανάλυσης.....	35

5.2.1 Τοξωτά Δίκτυα (Activity On Arrow).....	35
5.2.2 Κομβικά Δίκτυα (Activity On Node).....	38
5.2.3 Σύγκριση Τοξωτών και Κομβικών Δικτύων.....	41
5.3 Διαγράμματα Gantt.....	41
5.4 Μέθοδος Κρίσιμου Μονοπατιού (Critical Path Method-CPM ).....	44
5.4.1 Χρονική επίλυση Τοξωτού Δικτύου.....	45
5.4.2 Χρονική επίλυση Κομβικού Δικτύου.....	48
5.5 Μέθοδος PERT.....	50

---

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6° ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΠÓΡΩΝ.....58**

6.1 Διαχείριση Προμηθειών.....	58
6.2 Αναλώσιμοι Πόροι.....	59
6.3 Μη Αναλώσιμοι Πόροι (Εξοπλισμός).....	59
6.4 Απόδοση Πόρων.....	59
6.5 Σχεδιασμός ή Προγραμματισμός Πόρων.....	60
6.5.1 Σχεδιασμός με Χρονικό Περιορισμό.....	60
6.5.2 Προμήθεια και Διαθεσιμότητα.....	61
6.5.3 Σχεδιασμός με Περιορισμό Χρήσης Πόρων.....	61
6.5.3.i Διαδοχική Εξισορρόπηση Πόρων.....	62
6.5.3.ii Μαζική Εξισορρόπηση των Πόρων.....	63

---

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7° ΔΙΑΧΕΙΡΗΣΗ ΚΙΝΔΥΝΩΝ.....64**

7.1 Σχεδιασμός της Διαχείρισης Κινδύνων (Plan Risk Management).....	64
7.2 Αναγνώριση Κινδύνων (Risk Identification).....	65
7.2.1 Βασικές Κατηγορίες Κινδύνων.....	66
7.2.2 SWOT Analysis.....	67
7.3 Ποσοτική Αποτίμηση Κινδύνων (Quantitative Risk Assessment).....	67
7.3.1 Πιθανότητα Εμφάνισης Κινδύνου.....	68
7.3.2 Ευπάθεια Μέσου Προστασίας.....	69
7.3.3 Διαγραμματικοί Τρόποι Εκτίμησης Κινδύνων.....	69
7.4 Σχέδιο Αντιμετώπισης Κινδύνων (Risk Response Development).....	72
7.4.1 Τρόποι Αντίδρασης στον Κίνδυνο.....	72
7.4.2 Λήψη Αποφάσεων σε Συνθήκες Κινδύνου (Decision Making Under Risk).....	72
7.4.3 Λήψη Αποφάσεων σε Συνθήκες Αβεβαιότητας.....	72
7.5 Αντίδραση –Διαχείριση Κινδύνων (Control Risks).....	73

---

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8° ΔΙΑΧΕΙΡΗΣΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ.....75**

8.1 Πρότυπο PRINCE2.....	75
8.2 ISO 9000.....	76
8.3 Σχέδιο Διαχείρισης Ποιότητας.....	77
8.4 Διασφάλιση της Ποιότητας.....	77

8.5 Ποιοτικός Έλεγχος.....	77
8.6 Βασικά Εργαλεία Ποιότητας.....	78

---

<b>ΜΕΡΟΣ 2<sup>ο</sup></b> .....	<b>83</b>
Wedding Plan.....	84
Critical Path Method.....	86
Gantt Chart.....	92

---

<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....</b>	<b>95</b>
--------------------------	-----------

<b>ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΕΙΚΟΝΩΝ</b>	<b>ΣΕΛΙΔΑ</b>
Εικόνα 1.1 Henry Gantt.....	16
Εικόνα 1.2 Henry Fayol.....	16
Εικόνα 1.3 Λογότυπο PMI-GREECE.....	20
Εικόνα 1.4 “Project Diamond”.....	24
Εικόνα 1.5 “Project Triangle”.....	25
Εικόνα 2.1 Το Μοντέλο των 4 Φάσεων του Έργου.....	27
Εικόνα 2.2 Αναπαράσταση Κύκλου Ζωής Έργου.....	28
Εικόνα 3.1.i WBS Συναρμολόγησης αυτοκινήτου.....	30
Εικόνα 3.1.ii WBS Συναρμολόγησης αυτοκινήτου.....	31
Εικόνα 3.2 Σχήμα κατανομής Κόστους συναρμολόγησης αυτοκινήτου.....	31
Εικόνα 5.1 Μορφή τοξωτού δικτύου.....	35
Εικόνα 5.2 Κανόνας no.1.....	36
Εικόνα 5.3 Κανόνας no.2.....	36
Εικόνα 5.4 Κανόνας no.4.....	37
Εικόνα 5.6 Τοξωτό Δίκτυο.....	38
Εικόνα 5.7 Μορφή Κομβικού Δικτύου.....	38
Εικόνα 5.8 Συνδεσμολογία Κόμβων Δραστηριοτήτων.....	39
Εικόνα 5.10 Κομβικό Δίκτυο.....	40
Εικόνα 7.1 Σχέδιο Διαχείρισης Κινδύνων.....	65
Εικόνα 7.2 Διάγραμμα SWOT.....	67
Εικόνα 7.3 Πίνακας Πιθανοτήτων έναντι Επιπτώσεων.....	70
Εικόνα 7.4 Βαθμολογημένος Πίνακας πιθανοτήτων έναντι Επιπτώσεων.....	70
Εικόνα 7.5 Ιστόγραμμα Συχνοτήτων/Χρόνου και S-curve.....	71
Εικόνα 8.1 Επισκόπηση Διαχείρισης Ποιότητας Έργου.....	75
Εικόνα 8.3 Διαδικασία Ποιοτικού Ελέγχου.....	78
Εικόνα 8.11 Τρόποι συσχέτισης σε Διάγραμμα Διασποράς.....	82

**ΜΕΡΟΣ 1<sup>ο</sup>**

Διάγραμμα 5.12.i Διάγραμμα Gantt.....	43
Διάγραμμα 5.12.ii Διάγραμμα Gantt (implemented).....	43
Διάγραμμα 5.13.i Χρονική Επίλυση Τοξωτού Δικτύου.....	46
Διάγραμμα 5.13.ii Χρονική Επίλυση Τοξωτού Δικτύου (implemented).....	48
Διάγραμμα 5.14.i Χρονική Επίλυση Κομβικού Δικτύου.....	48
Διάγραμμα 5.14.ii Χρονική Επίλυση Κομβικού Δικτύου (implemented).....	50
Διάγραμμα 5.16 Κατανομή Εκτιμημένων χρόνων για μία δραστηριότητα.....	53
Διάγραμμα 5.17 Τοξωτό Δίκτυο μεθόδου PERT.....	55
Διάγραμμα 8.5 Διάγραμμα Αίτιου –Αποτελέσματος.....	79
Διάγραμμα 8.6 Διάγραμμα Pareto.....	79
Διάγραμμα 8.7 Ιστόγραμμα.....	80
Διάγραμμα 8.8 Control Chart.....	80
Διάγραμμα 8.9 Διάγραμμα Ροής.....	81
Διάγραμμα 8.10 Διάγραμμα Διασποράς.....	82

**ΜΕΡΟΣ 2<sup>ο</sup>**

Διάγραμμα 1 Σχηματική αναπαράσταση Wedding Plan.....	87
Διάγραμμα 3.i CPM Νωρίτερων Χρόνων.....	89
Διάγραμμα 3.ii CPM Wedding Plan.....	91
Διάγραμμα 4 Wedding Plan Gantt Chart.....	93



<b>ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΠΙΝΑΚΩΝ</b>	<b>ΣΕΛΙΔΑ</b>
Πίνακας 5.5 Παράδειγμα Τοξωτού Δικτύου.....	37
Πίνακας 5.9 Παράδειγμα Κομβικού Δικτύου.....	40
Πίνακας 5.11 Δεδομένα Διαγράμματος Gantt.....	42
Πίνακας 5.15 Πίνακας χρονικών εκτιμήσεων μεθόδου PERT.....	52
Πίνακας 5.16 Συγκεντρωτικός Πίνακας PERT.....	54
Πίνακας 5.18 Πίνακας Κανονικής Κατανομής.....	56
Πίνακας 8.2 Περιεχόμενα οικογένειας ISO9000.....	76
Πίνακας 8.4 Check List.....	78
<hr/>	
<b>ΜΕΡΟΣ 2<sup>ο</sup></b>	
Πίνακας 2 Νωρίτεροι χρόνοι δραστηριοτήτων.....	88

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην παρούσα διπλωματική εργασία παρουσιάζεται η επιστήμη του Project Management και γίνεται αναφορά των αρχών που τη διέπουν και η σχηματική αναπαράσταση των μεθόδων που χρησιμοποιούνται για την υλοποίηση ενός Project.

### 1<sup>ο</sup> ΜΕΡΟΣ

Στο **πρώτο κεφάλαιο** γίνεται μια εισαγωγή των βασικών εννοιών που αφορούν την Διαχείριση Έργων.

Στο **δεύτερο κεφάλαιο** αναφέρεται ο κύκλος ζωής του έργου και η μεθοδολογία που ακολουθείται για την ανάλυσή του.

Στο **τρίτο κεφάλαιο** θίγεται η διαδικασία της Δομικής Ανάλυσης του Έργου.

Στο **τέταρτο κεφάλαιο** αναφέρονται οι τεχνικές εκτίμησης του κόστους.

Στο **πέμπτο κεφάλαιο** γίνεται αναλυτική περιγραφή των τεχνικών που χρησιμοποιούνται στη Διαχείριση Έργων.

Στο **έκτο κεφάλαιο** τίθεται το θέμα προγραμματισμού των πόρων.

Στο **έβδομο κεφάλαιο** παρουσιάζεται ο τρόπος διαχείρισης των κινδύνων.

Στο **όγδοο κεφάλαιο** παραθέτονται λεπτομέρειες σχετικά με τη διαχείριση της ποιότητας.

### 2<sup>ο</sup> ΜΕΡΟΣ

Στο σημείο αυτό γίνεται εφαρμογή των μεθόδων CPM και Gantt για την υλοποίηση ενός Project με θέμα "Wedding Plan".

## THESIS

This thesis presents the science of Project Management with reference to the principles and the methodologies used in the execution of a Project.

### PART 1

*In the **first chapter** there is an introduction to the basic concepts and definitions of Project Management.*

*In the **second chapter** addresses to the Project Management Circle and the methodologies used for its analysis.*

*The **third chapter** presents the Work Breakdown Structure.*

*The **fourth chapter** is about the cost evaluation methods.*

*In the **fifth chapter** the basic network principles are presented.*

*The **sixth chapter** refers to the resource planning.*

*The **seventh chapter** presents the risk management of a Project.*

*The **eighth chapter** relates to quality management.*

### PART 2

*In this part the application of the CPM and the Gantt method are used in order to manage the Project called "Wedding Plan" and put into effect the principles presented in Part 1.*

# ΜΕΡΟΣ 1<sup>0</sup>

---

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1<sup>0</sup>

---

### ΟΙ ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΤΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΡΓΩΝ

#### 1.1 Εισαγωγή Επιχειρησιακής Έρευνας<sup>12</sup>

Από την εμφάνιση της βιομηχανικής επανάστασης, παρατηρείται αξιοσημείωτη αύξηση του μεγέθους και της πολυπλοκότητας των επιχειρήσεων. Τα μικρά μαγαζιά των τεχνιτών των προηγούμενων ετών, εξελίχθηκαν σε επιχειρήσεις δισεκατομμυρίων του σήμερα. Αυτό, είχε ως συνέπεια την τεράστια αύξηση στον καταμερισμό της εργασίας αλλά και της τμηματοποίησης των αρμοδιοτήτων διαχείρισης των επιχειρήσεων. Έτσι, δημιουργήθηκαν αρκετά αυτόνομα τμήματα των επιχειρήσεων τα οποία καλούνται να αντιμετωπίσουν ξεχωριστά προβλήματα με διαφορετικούς στόχους, που έχει ως συνέπεια να μην μπορεί να υπάρξει συγχρονισμός με τις δραστηριότητες των άλλων τμημάτων και κατά συνέπεια με της ίδιας της επιχείρησης. Αυτά ακριβώς τα προβλήματα, καθώς και η ανάγκη εύρεσης αποτελεσματικής λύσης, οδήγησαν στη χρήση της Επιχειρησιακής Έρευνας (Operational Research) στον τομέα των επιχειρήσεων.

Ο λόγος δημιουργίας της Επιχειρησιακής Έρευνας μπορεί να βρεθεί γυρνώντας αρκετές δεκαετίες πίσω, όταν έγιναν οι πρώτες ουσιαστικές προσπάθειες επιστημονικής προσέγγισης στη διαχείριση των προβλημάτων διαφόρων οργανισμών. Συγκεκριμένα, η δημιουργία του τομέα που καλείται «Επιχειρησιακή Έρευνα» οφείλεται στις στρατιωτικές δυνάμεις την περίοδο του Β' Παγκοσμίου Πολέμου. Εκείνη την περίοδο, δημιουργήθηκε η ανάγκη διάθεσης σπάνιων πόρων στις στρατιωτικές επιχειρήσεις με αποτελεσματικό τρόπο. Έτσι, εκλήθη ένας μεγάλος αριθμός επιστημόνων, ώστε να διαχειριστούν προβλήματα τακτικής και στρατηγικής από μια επιστημονική σκοπιά, δηλαδή, τους ζητήθηκε να κάνουν έρευνα πάνω στις στρατιωτικές επιχειρήσεις ώστε να γίνουν σωστές και μελετημένες ενέργειες των στρατιωτικών επιχειρήσεων. Αυτοί οι ερευνητές αποτέλεσαν τις πρώτες ομάδες Επιχειρησιακής Έρευνας.

Μετά το πέρας του πολέμου, η επιτυχής συμβολή της Ε.Ε. δημιούργησε το ενδιαφέρον στη χρήση της και εκτός αυτού. Σκέψη, η οποία δημιουργήθηκε από την βιομηχανική άνθιση, όπου μέρη μεγάλων επιχειρήσεων ανεξαρτητοποιήθηκαν σε αυτόνομες, θέλοντας να αναπτύξουν διαφορετικούς των αρχικών στόχους και συστήματα αξιών. Δηλαδή, θέματα αυξημένης πολυπλοκότητας και εξειδίκευσης που η Ε.Ε. μπορούσε να λύσει επιτυχώς. Γεγονός, που πρώτα οι οικονομικοί σύμβουλοι των επιχειρήσεων οι οποίοι είτε συμμετείχαν είτε συνεργάστηκαν με τις πρώτες ομάδες Ε.Ε. κατά τη διάρκεια του πολέμου, αναγνώρισαν ως προβλήματα που φέρουν ομοιότητα με αυτά των στρατιωτικών επιχειρήσεων που θα μπορούσαν να προσαρμοστούν στις ανάγκες του σήμερα. Συνεπώς, τη **δεκαετία του 1950**, εισήχθη στις επιχειρήσεις η Ε.Ε.

Τα ακόλουθα έτη, παρατηρήθηκε ταχεία διάδοση της Ε.Ε. γεγονός που οφείλεται τόσο στην ουσιαστική βελτίωση της τεχνικής και της αποτελεσματικότητας της Ε.Ε. όσο και στην

---

<sup>1</sup> Κολέτσος Ιωάννης, Στογιάννης Δημήτρης, “Εισαγωγή στην Επιχειρησιακή Έρευνα”, Εκδόσεις Συμμεών

<sup>2</sup> HILLIER McGraw-Hill, “Introduction to Operations Research”, 7th Edition

εμφάνιση του ηλεκτρονικού υπολογιστή που βοηθά αποτελεσματικά σε προβλήματα που απαιτούν αρκετούς υπολογισμούς. Το τελευταίο, έπαιξε σημαντικό ρόλο στην άμεση καθιέρωση της Ε.Ε στον βιομηχανικό τομέα, λόγω πλήθους υπολογισμών που είναι απαραίτητοι στην εξαγωγή των λύσεων.

Διερευνώντας το όνομα «Επιχειρησιακή Έρευνα» παρατηρούμε ότι με τον δεύτερο όρο εννοούμε πως η Ε.Ε προσεγγίζει τον τρόπο με τον οποίο μια έρευνα διεξάγεται σε καθιερωμένους επιστημονικούς τομείς. Η έρευνα αυτή, στηρίζεται στην λεπτομερή παρακολούθηση και καταγραφή του προβλήματος, καθώς και στην κατασκευή επιστημονικού, κυρίως μαθηματικού, μοντέλου ώστε να αποσπάσει την ουσία του προβλήματος. Με αυτό τον τρόπο, επιτυγχάνεται επαρκώς η ακριβής αναπαράσταση του προβλήματος και έτσι διαμορφώνονται οι λύσεις που προσομοιώνουν στο πραγματικό πρόβλημα.

Γενικότερα, η Ε.Ε. προτιμάται λόγω του εύρους της οπτικής γωνίας όσο αναφορά στα προβλήματα που αντιμετωπίζει, αλλά και λόγω του ότι βρίσκει και προτείνει μια βέλτιστη λύση και ως εκ τούτου την καλύτερη δυνατή ενέργεια. Απαιτεί ομαδική συνεργασία καταρτισμένων ατόμων με δεξιότητα στην επιχειρησιακή έρευνα. Βοηθά στην αποδοτικότητα όλων των επιχειρήσεων, και αξίζει να αναφερθεί ότι η επιχειρησιακή έρευνα βρίσκει εφαρμογή σε επιχειρήσεις ( οι οποίες έχουν βραβευτεί για την καινοτομία τους) Information Technology (Hewlett-packard, IBM), αεροπορικές εταιρίες (United Airlines, Delta Airlines) και άλλες διαφορετικού ενδιαφέροντος (Taco Bell, The Netherlands Rijkssaterstaat) .

Επίσης, συνέβαλε στην αύξηση της παραγωγικότητας των οικονομιών αρκετών χωρών. Άλλωστε, υπάρχει και ο αντίστοιχος διεθνής φορέας Ε.Ε. «IFORS»(International Federation of Operational Research Societies), όπου τα κράτη-μέλη συντονίζουν συνεδριάσεις και εκδίδουν διεθνώς άρθρα και επιστημονικά περιοδικά. Η Ε.Ε είναι ένας τομέας αναπτυσσόμενος, γεγονός που αποδεικνύεται και από μελέτη του Αμερικάνικου γραφείου στατιστικών εργασίας (U.S Bureau of Labor Statistics), σύμφωνα με την οποία η Ε.Ε αποτελεί δημοφιλή επιλογή επαγγελματικού προσανατολισμού των αποφοίτων των αμερικάνικων πανεπιστημίων.

Για την υλοποίηση των προβλημάτων και τη διεξαγωγή συμπερασμάτων στον τομέα της επιχειρησιακής έρευνας, απαραίτητη είναι η χρήση μαθηματικών πακέτων και αλγορίθμων σε ηλεκτρονικό υπολογιστή. Ο χρήστης επικεντρώνεται στην κατανόηση της λογικής του προβλήματος και στην απόσπαση του αποτελέσματος, ενώ ο ηλεκτρονικός υπολογιστής πραγματοποιεί τους μαθηματικούς υπολογισμούς. Η πιο διαδεδομένη γλώσσα μοντελοποίησης και διαχείρισης των προβλημάτων της Ε.Ε. είναι η LINDO, ενώ για την υλοποίηση μεγάλων και απαιτητικών προβλημάτων προτιμάται το πακέτο λογισμικού CPLEX πακέτο που χρησιμοποιείται και από το σύστημα MPL. Τέλος, όσο αναφορά σε μικρά προβλήματα επιχειρησιακής έρευνας το πακέτο Microsoft Excel τα μοντελοποιεί επιτυχώς, παρέχοντας φύλλα εργασίας και με το πρόγραμμα Excel Solver αποσπάται η βέλτιστη λύση του προβλήματος.

Η μοντελοποίηση του προβλήματος διακρίνεται στα ακόλουθα στάδια:

#### **i.Καθορισμός του προβλήματος προς έρευνα και συλλογή των σχετικών στοιχείων.**

Καταρχάς, είναι απαραίτητη η μελέτη του σχετικού συστήματος και η ανάπτυξη μιας καλά ορισμένης δήλωσης του προβλήματος. Αυτό έχει ως προϋπόθεση τον ορισμό κατάλληλων στόχων, μεταβλητών, των ενδιάμεσων σχέσεων του προς μελέτη προβλήματος αλλά και άλλων

αναφορικά με αυτό, οι εναλλακτικές λύσεις και οι συνθήκες που πρέπει να ληφθούν υπόψη. Απαραίτητη είναι η λεπτομερής τεχνική ανάλυση του προβλήματος από μια συμβουλευτική ομάδα, η οποία παρουσιάζεται στον τομέα διαχείρισης (management) της εκάστοτε επιχείρησης. Με αυτό τον τρόπο, επιτυγχάνεται μια πιθανή αποτελεσματική λύση από την οπτική γωνία ενός άλλου τομέα. Άλλωστε, η επιχειρησιακή έρευνα έχει ως στόχο την να βελτιώσει την απόδοση μιας επιχείρησης καθολικά και όχι μόνο ενός τομέα.

## **ii. Μαθηματική μοντελοποίηση του προβλήματος**

Ο καταλληλότερος τρόπος για να μελετηθεί το εκάστοτε πρόβλημα είναι να αναδιατυπωθεί με έναν τρόπο βολικό για την ανάλυση μέσω της επιχειρησιακής έρευνας. Πρόκειται, για ένα μαθηματικό μοντέλο το οποίο αποτελείται από ένα σύστημα συναφών μαθηματικών εξισώσεων που παρουσιάζει την ουσία του προς μελέτη προβλήματος. Η μαθηματική μοντελοποίηση του προβλήματος, καθορίζεται από την αντικειμενική συνάρτηση, τις ποσοτικές μεταβλητές και τους περιορισμούς. Συγκεκριμένα, οι  $n$  αποφάσεις προς μελέτη αναπαριστώνται από ποσοτικές μεταβλητές  $(x_1, x_2, \dots, x_n)$  των οποίων την τιμή καλούμαστε να εκτιμήσουμε. Έτσι, δημιουργείται ένα κατάλληλο μέτρο απόδοσης, η αντικειμενική συνάρτηση, που εκφράζεται σαν μαθηματική συνάρτηση των μεταβλητών απόφασης και αποτελεί το πιο σημαντικό βήμα στην πραγματοποίησή του προς μελέτη μοντέλου στην επιχειρησιακή έρευνα. Τέλος, οι περιορισμοί του πραγματικού προβλήματος εκφράζονται μαθηματικά με ανισότητες. Με αυτό τον τρόπο, φαίνεται η υπερίσχυση της μοντελοποίησης του προβλήματος σε σχέση με την λεκτική περιγραφή του, καθώς αποδίδεται συνοπτικά και με σχέσεις αλληλεπιδράσεων.

## **iii. Αντληση λύσεων από το μοντέλο**

Οι λύσεις του προβλήματος απορρέουν αυτόματα από αλγόριθμους συγκεκριμένων λογισμικών πακέτων του ηλεκτρονικού υπολογιστή. Έτσι, παρουσιάζονται βέλτιστες λύσεις οι οποίες προσομοιώνουν το πραγματικό πρόβλημα, οι οποίες όμως, δεν μπορούν να εγυηθούν πως αυτή η βέλτιστη λύση θα είναι και η καλύτερη δυνατή. Για αυτόν το λόγο, προτιμάται μια ικανοποιητική λύση όσο αφορά τους περιορισμούς των πραγματικών προβλημάτων, και ταυτόχρονα βέλτιστη για τα αποτελέσματα του μαθηματικού πακέτου (*satisfactory + optimizing* → *satisfying*). Η βέλτιστη λύση του μαθηματικού μοντέλου επιτυγχάνεται και από την ακριβή επιλογή των ευαίσθητων παραμέτρων (*sensitive parameters*), η τιμή των οποίων εισάγεται με μεγάλη προσοχή προς αποφυγή λάθος έκβασης του αποτελέσματος.

## **iv. Δοκιμή του μοντέλου**

Η πρώτη εκδοχή του μοντέλου είναι πολύ πιθανό να περιέχει αρκετές ατέλειες, τις περισσότερες φορές οι αλληλεπιδράσεις των σχέσεων δεν έχουν εισαχθεί επιτυχώς στο μοντέλο και κατά συνέπεια τα αποτελέσματα είναι διαφορετικά από τα προσδοκώμενα. Η ομάδα επιχειρησιακής έρευνας, καλείται να εξετάσει διεξοδικά το πρόγραμμα ώστε να ανιχνευτούν αυτά τα ψεγάδια. Η διαδικασία αυτή της δοκιμής και βελτίωσης ενός μοντέλου ώστε να αυξηθεί η εγκυρότητά του αναφέρεται ως επικύρωση του μοντέλου (*model validation*). Επίσης, μια πιο συστηματική προσέγγιση για να δοκιμαστεί το μοντέλο είναι να γίνει χρήση μιας αναδρομικής δοκιμής.

Δηλαδή, να γίνει χρήση ιστορικών δεδομένων για την ανακατασκευή του παρελθόντος ώστε να προσδιοριστεί κατά πόσο το αποτέλεσμα που προκύπτει εάν εφαρμοζόταν θα ήταν επιτυχές.

#### v. Προετοιμασία για την εφαρμογή του μοντέλου

Το επόμενο βήμα, είναι να εγκατασταθεί ένα καλά τεκμηριωμένο σύστημα για την εφαρμογή του μοντέλου, όπως ορίζεται από τον τομέα της διαχείρισης. Το σύστημα αυτό θα περιλαμβάνει το μοντέλο, τη διαδικασία λύσης και τις λειτουργικές διαδικασίες για την εκτέλεσή του. Το σύστημα που παρέχει τις αριθμητικές λύσεις εκτελείται από τον ηλεκτρονικό υπολογιστή, ενώ τα δεδομένα παρέχονται από τον τομέα των βάσεων δεδομένων και συστημάτων διαχείρισης πληροφοριών (Databases and Management Information systems). Μετά από την εξαγωγή λύσης του προβλήματος ακολουθούν περαιτέρω διαδικασίες βελτιστοποίησης των αποτελεσμάτων (decision support system, generate managerial reports).

#### vi. Εκτέλεση

Το τελευταίο βήμα σε μια μελέτη της επιχειρησιακής έρευνας, είναι να εκτελεσθεί το σύστημα όπως ακριβώς περιγράφηκε από τον τομέα διαχείρισης. Σε αυτό το στάδιο υπάρχει συνεργασία των δύο ομάδων τόσο στην εξήγηση της προσομοίωσης του μαθηματικού μοντέλου στο πραγματικό τρέχον πρόβλημα, όσο και στη συνεργασία αναφορικά με την διαδικασία που απαιτείται ώστε να τεθεί το σχέδιο σε εφαρμογή. Με προσεκτική και σωστή εκτέλεση ενός προβλήματος ως μαθηματικό μοντέλο, το νέο σύστημα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για χρόνια.

### 1.2 Εισαγωγή Project Management<sup>3</sup>

Η **Διοίκηση-Διαχείριση Έργων** (*Project Management*) είναι η επιστήμη μετατροπής ενός οράματος σε πραγματικότητα. Πρόκειται, για ένα αρκετά δύσκολο και απαιτητικό έργο καθώς, απαιτείται η συλλογή εκατοντάδων δεδομένων και ο συγχρονισμός πολυάριθμων δραστηριοτήτων για την ανάπτυξη ενός ρεαλιστικού χρονοδιαγράμματος.

Τα έργα αυτά διακρίνονται από τα εξής χαρακτηριστικά: μία ομάδα, ένας στόχος, ένας χρονικός περιορισμός και ένας βαθμός αβεβαιότητας αναφορικά με το αν θα επιτευχθεί τελικά ο στόχος. Η Διοίκηση-Διαχείριση Έργων πραγματοποιείται σε ένα οικονομικό, κοινωνικό, νομοθετικό, φορολογικό και πολιτισμικό σύστημα όπου στόχος είναι η έγκαιρη, ποιοτική και οικονομική ολοκλήρωση του έργου με σεβασμό τόσο στον ανθρώπινο παράγοντα, όσο και στο περιβάλλον. Αναζητείται η ισορροπία ανάμεσα στο εύρος των στόχων του έργου, στην ποιότητα, στο χρόνο, στο κόστος, τις προδιαγραφές και τους κινδύνους που ελλοχεύουν.

Ο προγραμματισμός σε τέτοιου είδους προβλήματα παίζει σημαντικό ρόλο για την υλοποίηση των χρονοδιαγραμμάτων και απαραίτητη είναι η χρήση συγκεκριμένων τεχνικών. Οι πιο διαδεδομένες τεχνικές είναι η **PERT** (*Program Evaluation and Review Technique*) η **CPM** (*Critical Path Method*) και το **Gantt** chart, οι οποίες διευκολύνουν στην καταγραφή και ομαδοποίηση των δεδομένων κατασκευάζοντας ένα σχέδιο δράσης.

<sup>3</sup> HILLIER McGraw-Hill, "Introduction to Operations Research", 7th Edition

Επιγραμματικά, η μεθοδολογία που ακολουθείται σε προβλήματα Διοίκησης-Διαχείρισης Έργων είναι η εξής:

- i. Καθορισμός των αναγκών των χρηστών
- ii. Ανάπτυξη προτεινόμενης λύσης (υπολογιστικές μέθοδοι)
- iii. Υλοποίηση και έλεγχος της προτεινόμενης λύσης
- iv. Ολοκλήρωση του έργου και αξιολόγηση του παραδοτέου

### 1.3 Ιστορικά στοιχεία

Παραδείγματα διαχείρισης έργων είχαν παρατηρηθεί από τις αρχές ύπαρξης πολιτισμού. Σύμφωνα με ιστορικούς, κατά τη Ρωμαϊκή αυτοκρατορία, όταν απαιτούνταν περισσότεροι πόροι προκειμένου να ολοκληρωθεί ένα έργο τότε η μόνη λύση ήταν η κατάκτηση της κατάλληλης περιοχής που θα τους τροφοδοτούσε με τους κατάλληλους πόρους.

Μέχρι το 1900 η διαχείριση των έργων ενός πολιτικού μηχανικού γίνονταν από φιλόδοξους αρχιτέκτονες και μηχανικούς και αφορούσε κυρίως τον κλάδο των κατασκευών. Σήμερα, η φύση της διαχείρισης έργων έχει αλλάξει εμφανώς. Έπαψε να αφορά κατά βάση τον κατασκευαστικό τομέα (στον οποίο στηρίζονται τα περισσότερα στοιχεία της μελέτης) και αποτελεί έναν προηγμένο και εξειδικευμένο κλάδο του μάνατζμεντ.

Δύο προπάτορες της διαχείρισης έργου είναι ο Henry Gantt, και ο Henri Fayol. Ο πρώτος που ονομάζεται και πατέρας του σχεδιασμού και των τεχνικών ελέγχου, είναι διάσημος για τη χρήση του διαγράμματος Gantt ως εργαλείο διαχείρισης ενός έργου. Ο δεύτερος, είναι υπεύθυνος για την δημιουργία των 5 αρχών διαχείρισης έργου που αποτελούν τη βάση για τις γνώσεις που σχετίζονται με τα έργα και τη διαχείριση προγραμμάτων.



Εικόνα 1.1 Henry Gantt (1861-1919)



Εικόνα 1.2 Henri Fayol (1841-1925)

Περίοδος ορόσημο στον τομέα της Διαχείρισης Έργων είναι η δεκαετία του 1950. Εποχή, όπου αναπτύχθηκε η μέθοδος της « μιας βέλτιστης οδού» (CPM) και καθιερώθηκε στις ΗΠΑ ως το επίσημο εργαλείο της διαχείρισης μεγάλων έργων. Φυσικά, έργα διεξάγονταν και πριν τη δεκαετία του 1950, απλά δεν πραγματοποιούνταν με τον τρόπο που μπορούμε να καταλάβουμε σήμερα.



Το 1950 ,λοιπόν, η εταιρία χημικών προϊόντων Du Pont, επινόησε την Ανάλυση Κρίσιμης Πορείας (Critical Path Analysis) για τον προγραμματισμό παύσης των εργασιών παραγωγής στο εργοστάσιο της εταιρίας προκειμένου να γίνουν εργασίες συντήρησης. Την ίδια χρονική περίοδο, η εταιρία προμήθειας αμυντικού υλικού RAND Corp. ανέπτυξε την Τεχνική Αξιολόγησης και Αναθεώρησης Προγραμμάτων (Program Evaluation and Review Technique, PERT) για το σχεδιασμό της ανάπτυξης πυραύλων. Τα εργαλεία αυτά εστιάζονταν σχεδόν αποκλειστικά στη φάση σχεδιασμού ενός έργου, και λόγω της αποτελεσματικότητάς τους οι τεχνικές αυτές διαδόθηκαν γρήγορα και σε άλλες επιχειρήσεις.

Έτσι , με ραγδαίους ρυθμούς και ενώ τα μοντέλα προγραμματισμού των έργων αναπτύσσονταν, άρχιζε ταυτόχρονα και η εξέλιξη της τεχνολογίας για την εκτίμηση του κόστους των έργων καθώς και η διαχείρισή του μέσα από την πρωτοποριακή εργασία του Hans Lang και άλλων. Το 1967 ιδρύθηκε στην Ευρώπη η IPMA (International Project Management Association) ως μία ομοσπονδία διαφόρων εθνικών οργανώσεων διαχείρισης έργων. Η IPMA σήμερα έχει επεκταθεί παγκοσμίως και προσφέρει πιστοποίηση τεσσάρων επιπέδων βασιζόμενη στο πρόγραμμα ICB (IPMA Competence Baseline).

Τέλος το 1969 ιδρύθηκε στις Η.Π.Α. το PMI (Project Management Institute) που έχει δημοσιεύσει έναν οδηγό για το Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide), μέσα στο οποίο περιγράφονται διάφορες πρακτικές διαχείρισης έργων που παραμένουν όμοιες από έργο σε έργο.

Ως εργαλείο διαχείρισης, ιδιαίτερα στην διαχείριση κατασκευαστικών έργων μεγάλου κεφαλαίου, οι τεχνικές του δικτύου είναι αξεπέραστες, υπό την προϋπόθεση τα βήματα των δραστηριοτήτων να έχουν σχεδιαστεί με λογικό και πρακτικό τρόπο, από καταρτισμένους επαγγελματίες που είναι γνώστες των αρχών που διέπουν μεγάλα έργα, αλλά και των προβλημάτων που εμπλέκονται ή μπορεί να προκύψουν.

Δυστυχώς, υπάρχουν αρκετά παραδείγματα έργων όπου παραλήφθηκε ο προγραμματισμός των δραστηριοτήτων ώστε να επιτευχθεί η γρηγορότερη πραγματοποίηση του έργου ή παραδείγματα όπου εξετάστηκαν και προβλέφθηκαν μεμονωμένα προβλήματα , με αποτέλεσμα την κατάρρευση του εν λόγω έργου.

Με βάση τα παραπάνω διαφαίνεται η σημαντικότητα των προγραμμάτων αυτών για την εύρυθμη, ασφαλή και επιτυχή διεξαγωγή ενός έργου.

## **1.4 Το Project Management σήμερα <sup>4</sup>**

Η πορεία ενός έργου, από την αρχή του μέχρι το τέλος του, χαρακτηρίζεται από επικινδυνότητα, αβεβαιότητα και διαρκή εξισορρόπηση αντιμαχομένων προβλημάτων, απόψεων και απαιτήσεων. Ο κοινός στόχος των εμπλεκόμενων στο έργο είναι η ικανοποίηση των απαιτήσεων και των προσδοκιών τους. Η προσέγγιση αυτού του στόχου αποτελεί και το αντικείμενο της Διοίκησης – Διαχείρισης Έργου (Project Management).

Προτυποποιημένες γνώσεις και δεξιότητες που διαμορφώθηκαν από επαγγελματίες ενώσεις από όλο τον κόσμο καλούνται “Κορμοί Γνώσεων για την Διοίκηση – Διαχείριση Έργου (Project Management Body of Knowledge, PMBOK)”.

---

<sup>4</sup> Αντώνης Δημητριάδης, “Διοίκηση-Διαχείριση Έργου”, Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών

Σκοπός του Οδηγού PMBOK είναι ο προσδιορισμός του υποσυνόλου των Βασικών Γνώσεων στην διοίκηση Έργων, το οποίο είναι γενικά αποδεκτό ως σωστή πρακτική. Ο οδηγός PMBOK παρέχει επίσης ένα κοινό λεξιλόγιο για συζήτηση, συγγραφή και εφαρμογή της διοίκησης έργων.

***Γενικά, Project Management είναι η εφαρμογή γνώσεων, δεξιοτήτων, εργαλείων και τεχνικών, έτσι ώστε οι δραστηριότητες του έργου να κατευθύνονται με τον καλύτερο δυνατό τρόπο προς την ικανοποίηση των αναγκών και των προσδοκιών των εμπλεκομένων στο έργο.***

Οι πιο γνωστοί κορμοί γνώσεων για την Διαχείριση Έργου είναι:

- Ο κορμός γνώσεων της Ένωσης Διαχειριστών Έργων του Ηνωμένου Βασιλείου (APM's BOK, Body of Knowledge, Association of Project Managers UK)
- Ο κορμός γνώσεων του Ινστιτούτου Διοίκησης – Διαχείρισης Έργου των Ηνωμένων Πολιτειών (PMI's PMBOK, Project Management Body of Knowledge, Project Management Institute, USA)
- Ο κορμός γνώσεων της διεθνούς Ένωσης Διαχειριστών Έργου (IAPM's BOK, Body of Knowledge, International Association of Project Managers).

Οι διεργασίες που απαιτούνται για το Project Management ταξινομούνται βάση μεθοδολογίας σε Γνωστικές Περιοχές (Knowledge Areas) οι οποίες επιτρέπουν την μελέτη του έργου σαν μοναδική και μη επαναλαμβανόμενη προσπάθεια.

Οι τεχνικές δεξιότητες που χρησιμοποιούνται βασίζονται σε 9 γνωστικές περιοχές του Project Management Body of Knowledge (PMBOK®) που εκδίδεται από το Project Management Institute® (PMI):

- *Διοίκηση Ενοποίησης του Project (Project Integration Management)*
- *Διοίκηση Αντικειμένου του Project (Project Scope Management)*
- *Διοίκηση Χρόνου του Project (Project Time Management)*
- *Διοίκηση Κόστους του Project (Project Cost Management)*
- *Διοίκηση Ποιότητας του Project (Project Quality Management)*
- *Διοίκηση Ανθρώπινων Πόρων του Project (Project Human Resource Management)*
- *Διοίκηση Επικοινωνιών του Project (Project Communications Management)*
- *Διοίκηση Κινδύνων του Project (Project Risk Management)*
- *Διοίκηση Προμηθειών του Project (Project Procurement Management)*

Επίσης, υπάρχουν 4 γνωστικές περιοχές που εστιάζουν μόνο στα κατασκευαστικά έργα:

- *Διοίκηση Ασφάλειας του Project (Project Safety Management)*
- *Διοίκηση Περιβαλλοντολογικών Επιπτώσεων του Project (Project Environmental Management)*
- *Οικονομική Διοίκηση του Project (Project Financial Management)*
- *Διοίκηση Απαιτήσεων του Project (Project Claim Management)*

Αυτές οι 9 γνωστικές περιοχές του PMBOK® αποτελούνται από 42 συνολικά Processes (Διεργασίες) που ανάκουν σε 5 κατηγορίες διεργασιών (Process Groups).

- *Initiating (Έναρξη)*
- *Planning (προγραμματισμός)*
- *Executing (εκτέλεση)*
- *Controlling (έλεγχος) και*
- *Closing (κλείσιμο)*

Σε κάθε έργο πρέπει να υπάρχει ένας **Υπεύθυνος ή Διαχειριστής ή Διευθυντής**, ο οποίος έχει επικρατήσει διεθνώς να αποκαλείται με τον αγγλικό όρο **Project Manager**. Ο ρόλος του μπορεί να είναι ισχυρός, χαλαρός ή συντονιστικός ανάλογα με το αντικείμενο του έργου, την οργανωτική υποδομή του εργολήπτη κλπ.. Σε ορισμένες περιπτώσεις έργων, τα οποία είτε είναι καινοτόμα, είτε πολύπλοκα και υψηλού κινδύνου, στήριγμα του project manager αποτελεί η Διευθύνουσα Επιτροπή (ή Υπηρεσία, σε δημόσια έργα) του Έργου (Project Steering Committee).

Αποτελείται από στελέχη του εργολήπτη οργανισμού (Διευθυντές, τμηματάρχες, Προϊστάμενους, τον Project Manager, και άτομα κλειδιά του έργου κλπ.), αλλά και άτομα έξω από αυτήν (ειδικούς τεχνικούς συμβούλους κλπ). Έχει την ευθύνη και την λήψη ιδιαίτερα σημαντικών αποφάσεων.

Οι δεξιότητες που αναδεικνύουν έναν Project Manager:

Η έκδοση του PMI® «Project Manager Competency Development (PMCD) Framework», περιγράφει 6 κατηγορίες προσωπικών ικανοτήτων που πρέπει να έχει ένας Project Manager.

Αυτές είναι:

- *Επιτυχίας & Ενεργείας (Achievement & Action)*
- *Βοήθειας & Ανθρώπινης Προσφοράς (Helping & Human Service)*
- *Επίδρασης & Επιρροής (Impact & Influence)*
- *Διοικητικές (Managerial)*
- *Γνώσης (Cognitive)*
- *Προσωπικής Αποτελεσματικότητας (Personal Effectiveness)*

## 1.5 Project Management Institute<sup>5</sup>

Το Project Management Institute (PMI) ιδρύθηκε ως εταιρεία από πέντε εθελοντές το 1969. Η έδρα του είναι η Newtown Square, έξω από την Φιλαδέλφεια στην Πενσυλβάνια των ΗΠΑ. Έχει δημοσιεύσει πρότυπα σχετικά με τη διαχείριση έργων, και διαχειρίζεται αρκετά επίπεδα της πιστοποίησης διαχείρισης έργων.

Όταν ξεκίνησε η προσπάθεια ενεργοποίησης του PMI-GREECE, μια μικρή ομάδα ανθρώπων πίστεψε ότι η δημιουργία επιστημονικού σωματίου στην Ελλάδα ήταν εφικτή και ενδεδειγμένη. Έτσι, στην προσπάθεια για την διάδοση των αρχών του Project Management στην Ελλάδα ώστε

<sup>5</sup> Επίσημη ιστοσελίδα του PMI-GREECE Chapter, Pmi-greece.org

τα έργα να παραδίδονται on-time, on-budget και on-specs, το PMI GREECE ιδρύθηκε στις 8/6/2006 ως μη κυβερνητικό, μη κερδοσκοπικό, επιστημονικό σωματείο μετά από προσπάθειες 3 ετών. Από τον Σεπτέμβριο του 2011 διαθέτει 473 μέλη που αντιπροσωπεύουν όλους τους τομείς της οικονομικής δραστηριότητας στην Ελλάδα (κατασκευές, πληροφορική, τράπεζες, δημόσιο, κ.ά) και πάνω από 270 οργανισμούς και κερδίζει καθημερινά έδαφος στους επαγγελματίες του χώρου.

Όραμα του Ελληνικού Παραρτήματος του Project Management Institute (PMI) είναι να αναγνωρίζεται για την συνεχή και καταλυτική συνεισφορά του ως η ηγετική αρχή στην προώθηση των βέλτιστων πρακτικών της διοίκησης έργων στην ελληνική επιχειρηματική κοινότητα, τόσο στο δημόσιο όσο και στον ιδιωτικό τομέα. Κύριος σκοπός του είναι να καταστήσει γνωστή και ευρύτερα κατανοητή την **αναγκαιότητα της διοίκησης έργων** στην επίτευξη επιχειρηματικών αποτελεσμάτων σε όλους τους τομείς της Ελληνικής οικονομίας.



Εικόνα 1.3 Λογότυπο PMI-GREECE

## 1.6 Βασικές έννοιες και ορισμοί<sup>6</sup>

Αρχικά, ας δώσουμε τον ορισμό του έργου<sup>7</sup>: **Έργο είναι ένα μοναδικό σύνολο συγχρονισμένων δραστηριοτήτων με καθορισμένα σημεία έναρξης και λήξης, που αναλαμβάνεται από ένα άτομο ή από μία επιχείρηση, για την επίτευξη συγκεκριμένων στόχων με βάση συγκεκριμένες παραμέτρους κόστους και απόδοσης, εντός ενός καθορισμένου χρονοδιαγράμματος.**

Έργο μπορεί να είναι μια κατασκευή όπως η ανέγερση ενός κτιρίου, η διαφήμιση μιας επιχείρησης στον εμπορικό τομέα, καθώς και ο σχεδιασμός και η παραγωγή ενός αυτοκινήτου.

**Η εργασία (work)**, η οποία παράγεται από έναν **οικονομικό οργανισμό (organization)** είναι αποτέλεσμα **λειτουργιών (operations)** και **έργων (projects)**.

Για παράδειγμα ένας κατασκευαστικός οργανισμός ασχολείται με την ανέγερση κτιρίων. Η ανέγερση κτιρίων αποτελεί λειτουργία (χρονικά συνεχής και επαναλαμβανομένη), ενώ η ανέγερση ενός συγκεκριμένου κτιρίου αποτελεί έργο (ορισμένη χρονική διάρκεια, μοναδικό προϊόν). Το έργο επομένως, μπορούμε να πούμε πως αποτελεί μέρος της λειτουργίας. Ένα έργο απαιτεί σχεδιασμό, έλεγχο, διαχείριση προσωπικού κτλ., που αποτελούν λειτουργίες. Δηλαδή το έργο διαθέτει τις δικές του λειτουργίες. Οι επαναλαμβανόμενες προσπάθειες οι οποίες αποτελούν έργα, είτε ένα σύνολο έργων που σχετίζονται άμεσα μεταξύ τους, αποτελούν τα συστατικά της έννοιας του **Προγράμματος (program)**.

Για παράδειγμα το πρόγραμμα Απόλλων της NASA, αποτελείτο από το συνδυασμό πολλών έργων τα οποία αποσκοπούσαν όλα στο πως ο άνθρωπος θα πατούσε στη Σελήνη.

<sup>6</sup> Αντώνης Δημητριάδης, “Διοίκηση-Διαχείριση Έργου”, Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών

<sup>7</sup> Lester, A “Project Planning and Control” (4<sup>th</sup> Edition) (2003), Elsevier Butterworth-Heinemann

Στη σημερινή εποχή, στους οργανισμούς, αναπτύσσεται όλο και περισσότερο η **εργοκεντρική αντίληψη** διοίκησης, δηλαδή η Διοίκηση μέσω έργων (Management by project), που βασίζεται στην υποκατάσταση λειτουργιών από έργα.

Για παράδειγμα, η μηνιαία έκδοση ενός περιοδικού αποτελεί έργο και επομένως η συνεχής εκδοτική λειτουργία μπορεί να υποκατασταθεί από διοίκηση κατά έργο (μηνιαία προσπάθεια για κάθε τεύχος ξεχωριστά).

Το πιο χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί στη βιομηχανία η μέθοδος παράγωγης που ονομάζεται Just In Time - JIT (στο χρόνο που πρέπει). Ας πάρουμε ως παράδειγμα μια εταιρία που παράγει κάποιο προϊόν. Σύμφωνα με την κλασική μέθοδο η παραγωγή του προϊόντος είναι συνεχής και επαναλαμβανόμενη (λειτουργία). Ο διαχωρισμός των προϊόντων σε παρτίδες που στέλνονται σε κάθε πελάτη γίνεται εκ των υστέρων. Σύμφωνα με την μέθοδο JIT, κάθε φορά οργανώνεται και παράγεται ακριβώς μια συγκεκριμένη παρτίδα (φουρνιά) προϊόντων, που απευθύνεται σε συγκεκριμένους πελάτες. Άρα η παραγωγική διαδικασία γίνεται τώρα κατά έργο, δηλαδή τη συγκεκριμένη παρτίδα (φουρνιά).

Σύμφωνα με μελέτη της διεθνούς λογιστικής εταιρίας Arthur Andersen and Co, η εφαρμογή της Just in time σε αριθμό επιχειρήσεων είχε ως όφελος τη μείωση:

- Αποθεμάτων ημι – κατεργασμένων προϊόντων κατά 90%
- Χρόνου παραγωγής ενός προϊόντος κατά 90%.
- Ακατάλληλων και ανακατασκευασμένων προϊόντων κατά 80%
- Χρόνου προετοιμασίας των μηχανών κατά 75%
- Χώρου εγκαταστάσεων και αποθηκών κατά 50%
- Άμεσης και έμμεσης εργασίας κατά 20%

## 1.7 “Παράγοντες” του έργου<sup>8</sup>

*Το έργο αποτελεί προϊόν της ανάγκης. Προορισμός του είναι η βελτίωση μιας υπάρχουσας κατάστασης, η οποία δεν κρίνεται ικανοποιητική ή να δημιουργήσει μια ολοκληρωτικά νέα κατάσταση με νέες ευκαιρίες.*

Σ’ αυτήν την προσπάθεια εμπλέκονται διαφορετικοί άνθρωποι και κοινωνικές ομάδες, με συχνά διαφορετικές βλέψεις σε σχέση με το έργο, οι οποίοι όμως αποτελούν βασική προϋπόθεση για να υπάρξει το έργο. Λέγονται **“οι Παράγοντες του Έργου” (Stakeholders)** ή **“οι εμπλεκόμενοι στο έργο”** και οι σημαντικότεροι είναι:

- **Ο κύριος του έργου (Project Owner)**, δηλαδή ο οργανισμός για τον οποίο γίνεται το έργο, για τον οποίο καταρτίζεται η σύμβαση και ο οποίος θέτει τους όρους εκτέλεσης του έργου.
- **Ο οργανισμός υλοποίησης ή φορέας υλοποίησης του έργου (Implementing Organization)**, ο οποίος αναλαμβάνει την υλοποίηση του έργου, στον οποίο ανήκουν **οι Εργολήπτες ή Ανάδοχοι του έργου (Contractors)**

<sup>8</sup> Αντώνης Δημητριάδης, “Διοίκηση-Διαχείριση Έργου”, Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών

- **Οι Ανάδοχοι του Έργου- Εργολήπτες (Contracting Authority)**, η οποία αναθέτει το έργο με κάποια διαδικασία στο φορέα υλοποίησης. Μπορεί να είναι είτε κατά κύριο λόγο φορείς δημοσίου, είτε ιδιωτικού , είτε σε συνεργασία μεταξύ τους (κοινοπραξία).
- **Οι χρηματοδότες του έργου (Financiers, Sponsors)**, οι οποίοι πληρώνουν τις δαπάνες του έργου.
- **Οι ωφελούμενοι ή πελάτες του έργου (Project Users or Customers)**, οι οποίοι είτε είναι αποδέκτες του προϊόντος του έργου είτε χρησιμοποιούν το προϊόν του έργου.

Το πόσο καλά το προϊόν του έργου καλύπτει τις απαιτήσεις των χρηστών του, εκφράζεται από την **Ικανοποίηση των Χρηστών (User Satisfaction)**, που αποτελεί και δείκτη ποιότητας του προϊόντος του έργου.

Γενικότερα, ο καθορισμός των παραγόντων στις περισσότερες περιπτώσεις είναι αρκετά εύκολος. Όμως, ο καθορισμός περιπλέκεται όπως για παράδειγμα στην περίπτωση ενός δημόσιου έργου όπου χρηματοδότης μπορεί να είναι είτε το ίδιο το δημόσιο, είτε το δημόσιο και ιδιώτες (Συγχρηματοδοτούμενο έργο – Co financed Project), είτε αποκλειστικά ιδιώτες (π.χ. Αεροδρόμιο Ελ.Βενιζέλος) με αντάλλαγμα την αποκλειστική εκμετάλλευση του έργου για κάποιο χρονικό διάστημα.

Στην περίπτωση ενός ιδιωτικού Έργου, κύριο λόγο έχει ο ιδιώτης ακολουθώντας όμως ένα νομοθετικό πλαίσιο χαραγμένο από την πολιτεία (προδιαγραφές ποιότητας, οικολογικές δεσμεύσεις, διατάξεις) , αναλαμβάνοντας αποκλειστικά την οικονομική ευθύνη είτε με εταίρους.

## 1.7 Πόροι και υπηρεσίες του έργου<sup>9</sup>

Η διεξαγωγή ενός έργου συνδέεται άμεσα με την έννοια των **Πόρων (Resources)**. Ο βαθμός εμπλοκής τους εξαρτάται από το αντικείμενο του έργου:

- *Ανθρώπινοι πόροι (Human resources)*
- *Εξοπλισμός (Equipment), δηλαδή οι μηχανές και τα εργαλεία.*
- *Αναλώσιμοι πόροι (Consumable Resources), δηλαδή κάθε τι που καταναλώνεται στο έργο και που χρεώνεται άμεσα στο έργο. (πρώτες ύλες, τροφή, ένδυση εργαζομένων κτλ).*  
Στην κατηγορία αυτή ανήκουν και οι υλικοί πόροι , τα υλικά (materials).

**Υπηρεσίες (Services)**, καλύπτουν στο έργο ανάγκες, που δεν καλύπτουν οι πόροι του (ΟΤΕ, ΔΕΗ εξωτερικά συνεργεία καθαριότητας κτλ).

**Το Κόστος του Έργου (Project Cost)** καθορίζεται από τους πόρους και τις υπηρεσίες που χρησιμοποιούνται στην υλοποίηση του Έργου , ενώ τα κεφάλαια που απαιτούνται για την

<sup>9</sup> Αντώνης Δημητριάδης, “Διοίκηση-Διαχείριση Έργου”, Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών

ικανοποίηση του κόστους του έργου αποτελούν τους οικονομικούς πόρους (*financial resources*) του έργου.

Η εκ των προτέρων προσεγγιστική εκτίμηση του κόστους του έργου και η λογιστική του ανάλυση δημιουργεί τον **Προϋπολογισμό (Budget)** του έργου.

## 1.8 Παράγοντες που επηρεάζουν το έργο

Ένα από τα μεγαλύτερα και συνηθέστερα θέματα των έργων είναι οι έντονες αντιπαραθέσεις που δημιουργούνται, ανεξάρτητα από το μέγεθος του έργου και την φύση της ιδιοκτησίας του είτε είναι ιδιωτικό, είτε δημόσιο. Αυτό είναι απόλυτα φυσικό, δεδομένου ότι με το έργο και το παραγόμενο προϊόν του, δημιουργούνται νέες καταστάσεις με πολλές και συχνά σύνθετες συνέπειες.

Οι πιο βασικοί παράγοντες που, σηματοδοτούν το έργο, ως προσπάθεια, και ως παραγόμενο προϊόν, είναι:

- **Ο οικονομικός παράγοντας** που αφορά στο ύψος του κόστους του έργου.
- **Ο χρονικός παράγοντας**, που αφορά την χρονική διάρκεια του έργου. Χρόνος και κόστος είναι 2 παράγοντες στενά συνδεδεμένοι.  
**Χρόνος – κόστος – ποιότητα** , αποτελούν ένα από τα μεγαλύτερα αγκάθια του έργου.
- **Ο ποιοτικός παράγοντας**, που χαρακτηρίζει την ποιότητα του έργου.
- **Ο εργασιακός παράγοντας**, που αποτελεί την ραχοκοκαλιά του έργου.
- **Ο κοινωνικός παράγοντας**, που επηρεάζεται από τους εκάστοτε νόμους , κανόνες ,αντιλήψεις, γεωφυσικές συνθήκες.
- **Ο θεσμικός και νομικός παράγοντας**, που εκφράζεται από τους κανονισμούς και νόμους του κράτους και έχουν στενή επαφή με τα πρότυπα του έργου.

## 1.9 Το βασικό τρίγωνο του PM<sup>10</sup>

Τα τρία βασικά χαρακτηριστικά τα οποία αποτελούν τον δείκτη σχετικά με το αποτέλεσμα του έργου για τον άν είχε θετική ή αρνητική έκβαση είναι:

- **Ο χρόνος (time).**  
*Αφορά την τήρηση των χρονικών δεσμεύσεων του έργου.*

<sup>10</sup> Lester ,A “Project Planning and Control” (4<sup>th</sup> Edition) (2003), Elsevier Butterworth-Heinemann

- **Το κόστος (cost).**

Αφορά την τήρηση του προϋπολογισμού του έργου.

- **Η ποιότητα (quality).**

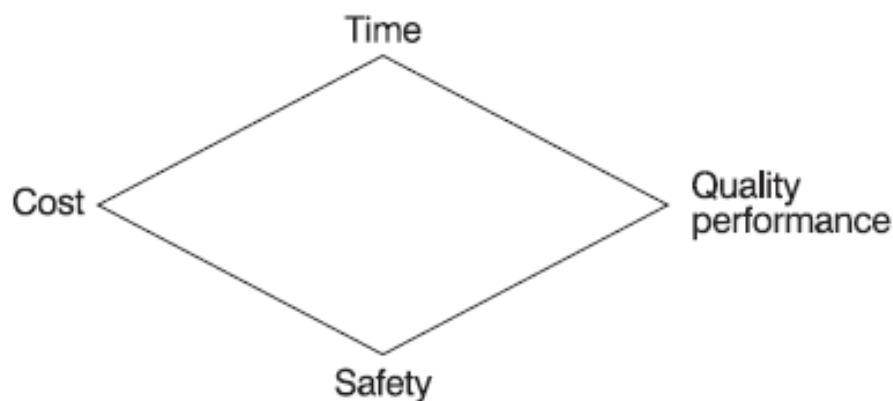
Αφορά την τήρηση των ποιοτικών προδιαγραφών του έργου.

Αυτοί οι 3 δείκτες είναι σχεδόν πάντα ανταγωνιστικοί διότι η απαρέγκλιτη τήρηση των χρονοδιαγραμμάτων μπορεί να οδηγήσει σε κοστολογική υπέρβαση ή ακόμα και σε εκπτώσεις στην απόδοση, ενώ η απαρέγκλιτη τήρηση του προϋπολογισμού μπορεί να οδηγήσει σε εκπτώσεις της απόδοσης και σε χρονικές υπερβάσεις παράλληλα και η απαρέγκλιτη τήρηση των ποιοτικών προδιαγραφών μπορεί να οδηγήσει σε κοστολογική ή και χρονική υπέρβαση.

Το έργο όπως είπαμε, πρέπει να ικανοποιεί κάποιες προϋποθέσεις οι οποίες αποτελούν σημαντικό μέρος της διαδικασίας και απαντούν στα εξής κριτήρια:

- Το έργο πρέπει να πραγματοποιηθεί εγκαίρως, εντός συγκεκριμένων χρονικών ορίων
- Πρέπει να πραγματοποιηθεί εντός επιτρεπτών ορίων κόστους
- Πρέπει να πληροί τις προβλεπόμενες προδιαγραφές ποιότητας
- Πρέπει να πληροί τις προβλεπόμενες προδιαγραφές ασφάλειας

Τα κριτήρια αυτά απεικονίζονται και στο γνωστό “Project Diamond” στο οποίο φαίνεται πως και οι 4 αυτές αρχές είναι άρρηκτα συνδεδεμένες.



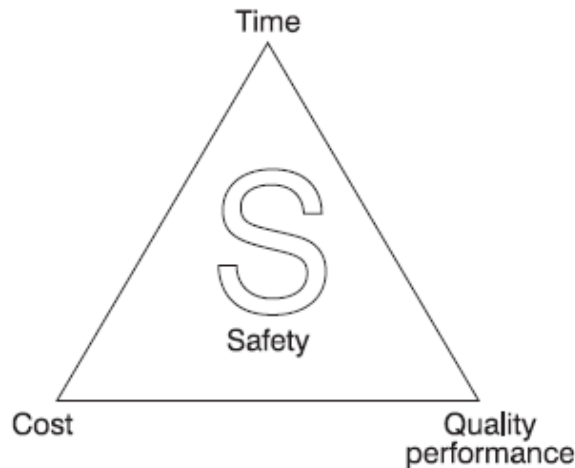
Εικόνα 1.4 “Project Diamond”

Βέβαια, ανάλογα με το είδος και το ζητούμενο αποτέλεσμα κάθε έργου, δίνεται η ανάλογη βαρύτητα στις αρχές αυτές. Για παράδειγμα, ο ηλεκτρονικός πίνακας των αποτελεσμάτων ενός αγώνα τένις πρέπει να είναι έτοιμος κάποια δεδομένη χρονική στιγμή ακόμη και εάν οι πληροφορίες που παραθέτει είναι σχετικά ελλιπείς. Έτσι, η παράμετρος της ποιότητας παραβλέπεται (πάντα εντός επιτρεπτών ορίων) ώστε να επιτευχθεί το χρονικό όριο. Ένα άλλο παράδειγμα, είναι η κατασκευή ενός αεροπλάνου. Η χρονική παράμετρος μπορεί να παραβλεφθεί αφού πρωταρχικής σημασίας είναι η ποιότητα και η ασφάλεια που θα προσφέρει στο κοινό. Άλλωστε, ο παράγοντας ασφάλεια είναι κάτι που απαιτείται από τον νόμο και



κατοχυρώνεται στην **“Health and Safety Work Act”**. Όχι μόνο απαιτείται διαρκής δοκιμή του έργου ώστε να ελέγχεται η ασφάλειά του , αλλά απαιτείται και διαρκής επίβλεψη καθ’ όλη τη διάρκεια διεξαγωγής του έργου.

Στο **“Project Triangle”** που ακολουθεί διαφαίνεται το γεγονός ότι σε πολλά projects η ασφάλεια είναι πρωταρχικής σημασίας.



Εικόνα 1.5 **“Project Triangle”**

Στη συνέχεια θα αναλύσουμε περαιτέρω τον όρο της **διαχείρισης έργου** (project management). Όταν σε ένα έργο εφαρμόζονται σε όλες τις φάσεις του και στις αντίστοιχες διαδικασίες τους όλες οι διαθέσιμες γνώσεις, ικανότητες, εργαλεία και τεχνικές προκειμένου να υπάρξει επιτυχής ολοκλήρωση των στόχων και απαιτήσεων που είχαν τεθεί αρχικά, ενώ ταυτόχρονα ο πελάτης είναι πλήρως ικανοποιημένος, τότε έχει εφαρμοσθεί με επιτυχία η διαχείριση έργου.

Γενικά από τα παραπάνω, φαίνεται ότι η διαχείριση έργου μπορεί να γίνει πιο εύκολα κατανοητή σε ένα βιομηχανικό ή κατασκευαστικό έργο. Όμως, αναπτύχθηκε πραγματικά σε ένα πιο επιστημονικό πλαίσιο, όταν άρχισε να παρατηρείται έλλειψη προγραμματισμού και συντονισμού, με αποτέλεσμα την αύξηση του κόστους, μεγάλες καθυστερήσεις, ακόμη και πλήρης αποτυχία στην επίτευξη του έργου.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2<sup>ο</sup>

### Ο ΚΥΚΛΟΣ ΖΩΗΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

#### 2.1 Οι φάσεις του έργου <sup>11</sup>

Ο κύκλος ζωής του έργου και η δομική ανάλυση του έργου ήρθαν σχετικά πρόσφατα στο προσκήνιο, και αποτελούν βασικά πλαίσια ή δομές με βάση τις οποίες το αντικείμενο των εργασιών του έργου υποδιαιρείται σε φάσεις (ομάδες εργασιών) που είναι εύκολο να χειριστούν και να μελετηθούν. Ορισμένες δραστηριότητες είναι δυνατό να εκτελούνται και ταυτόχρονα με σκοπό τη γρηγορότερη διεκπεραίωση της φάσης, και εν τέλει του έργου.

*Το σύνολο των φάσεων ενός έργου, που το καθορίζουν πλήρως από την αρχή μέχρι το τέλος του, ονομάζεται Κύκλος Ζωής του έργου (Project life cycle).<sup>12</sup>*

Για παράδειγμα, το έργο για την κατασκευή μιας οικίας διαμορφώνεται από τις παρακάτω φάσεις:

- a) Προμελέτη
- b) Μελέτη
- c) Άδειες
- d) Εκσκαφές
- e) Θεμελίωση
- f) Ανέγερση κορμού
- g) Ηλεκτρολογικά
- h) Βάψιμο
- i) Παράδοση

Κάθε φάση, χαρακτηρίζεται από την ολοκλήρωση κάποιων επιμέρους στόχων, η οποία καταλήγει σε σχέδια, πρότυπα, προδιαγραφές, ενδιάμεσα προϊόντα ή υπηρεσίες, συμπεράσματα, τα οποία καλούνται **Παραδοτέα (Deliverables)** και τα οποία αποτελούν μέρος της διαδικασίας, με την οποία διασφαλίζεται ότι υπάρχει απόλυτος καθορισμός του έργου. Τα παραδοτέα αποτελούν σημεία έλεγχου μεταξύ των εμπλεκόμενων στο έργο, που δίνει τη δυνατότητα να διαπιστωθεί αν το έργο εξελίσσεται σύμφωνα με τις κοινές επιδιώξεις.

#### 2.2 Η μεθοδολογία της ανάλυσης έργου σε φάσεις<sup>13</sup>

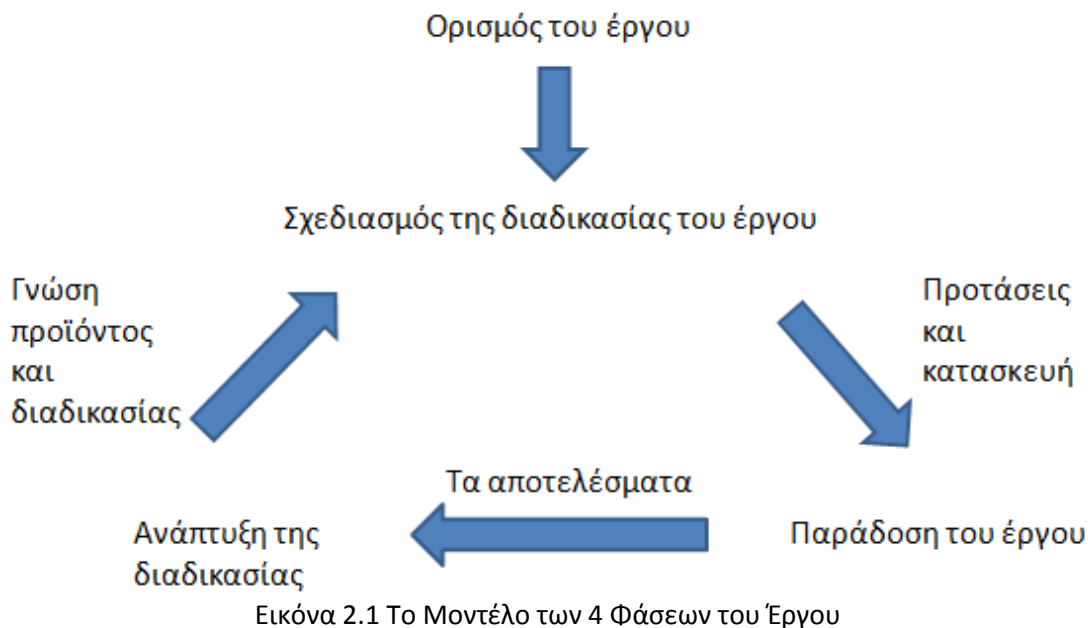
Η διαδικασία που ακολουθείται κατά την υλοποίηση των έργων έχει τέσσερις ευδιάκριτες φάσεις. Αξίζει να σημειωθεί ότι συχνά υπάρχουν πολλά στάδια σε κάθε μια από αυτές τις

<sup>11</sup> Rory Burke “Project Management – Διαχείριση Έργου Τεχνικές Σχεδιασμού και Ελέγχου”, Εκδόσεις Κριτική

<sup>12</sup> Αντώνης Δημητριάδης, “Διοίκηση-Διαχείριση Έργου”, Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών

<sup>13</sup> Harvey Maylor “Project Managment- Διαχείριση Έργων”, Εκδόσεις Κλειδάριθμος

φάσεις. Αυτό συναντάται κυρίως στα μεγάλα έργα όπου ο κύκλος ζωής μπορεί να επαναληφθεί μέσα σε κάθε φάση για την επίλυση μικρότερων έργων.



Εικόνα 2.1 Το Μοντέλο των 4 Φάσεων του Έργου

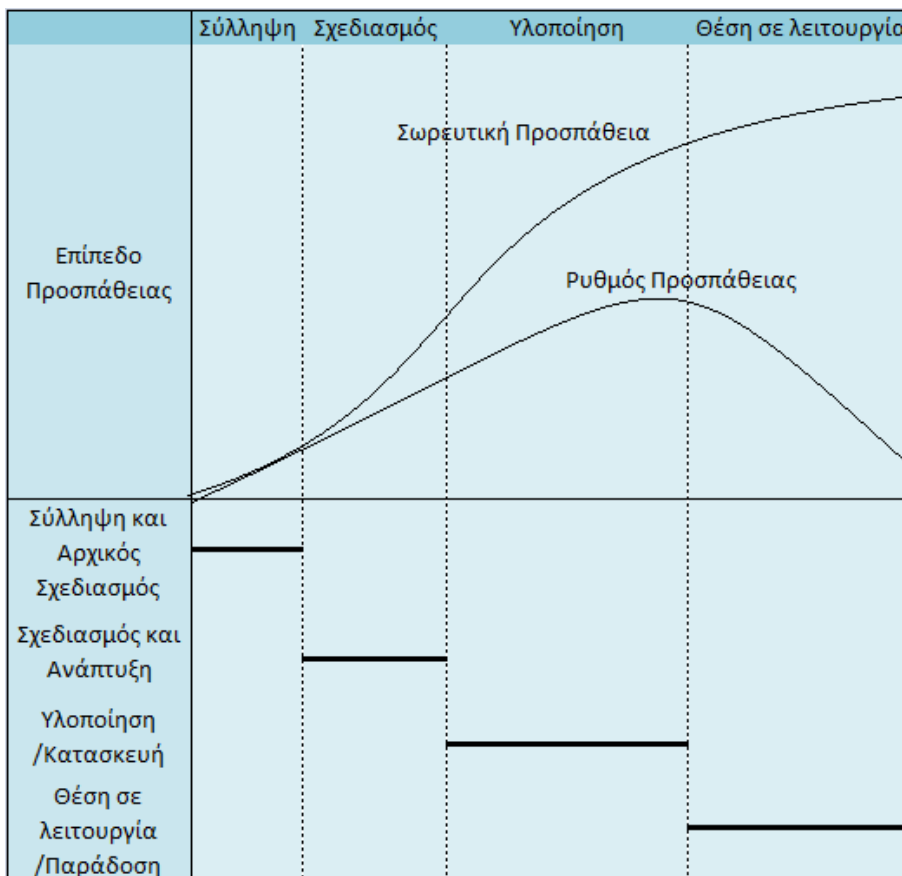
Το μοντέλο των 4 φάσεων μπορεί να περιγραφεί ως εξής:

- *Ορισμός του έργου:* Χρονική στιγμή όπου καθορίζεται η στρατηγική του έργου, οι λόγοι ύπαρξής του και οι στόχοι που πρέπει να επιτευχθούν. Επίσης, είναι το στάδιο στο οποίο εξετάζονται οι προτάσεις και αναζητούνται εναλλακτικές λύσεις στα προβλήματα που ενδέχεται να παρουσιαστούν.
- *Σχεδιασμός της διαδικασίας:* Σχεδιάζεται και κατασκευάζεται μοντέλο ώστε να εκτιμηθούν τόσο οι πόροι, όσο και οι ανάγκες, με απώτερο σκοπό την εύρεση βέλτιστης διαδικασίας εκτέλεσης ελαχιστοποιώντας τους κινδύνους.
- *Εκτέλεση του έργου:* Το έργο υλοποιείται σύμφωνα με το πλάνο που δημιουργήθηκε προηγουμένως ενώ ταυτόχρονα επιλύονται τα προβλήματα που προέκυψαν.
- *Ανάπτυξη της διαδικασίας του έργου:* Σε αυτό το στάδιο, γίνεται η εκτίμηση της διαδικασίας και των αποτελεσμάτων του έργου, αξιοποιώντας την εμπειρία που αποκτήθηκε καθ' όλη τη διάρκεια ανάπτυξης του έργου ώστε να βελτιωθεί η όλη διαδικασία.

Πρέπει να σημειωθεί πως καμία φάση δεν μπορεί να θεωρηθεί πιο σημαντική από τις άλλες. Όλες αντιπροσωπεύουν μια αλυσίδα από δραστηριότητες οι οποίες είναι άρρηκτα συνδεδεμένες μεταξύ τους.

Η εταιρία συμβούλων διαχείρισης McKinsey & Co. , λόγω της πολυπλοκότητας των θεμάτων που εμπλέκονται στη διαχείριση έργων αλλά και των αμέτρητων πληροφοριών που πρέπει να μελετηθούν, προώθησε ένα πλαίσιο, το οποίο καθιστά την διαχείριση έργου μια μεθοδευμένη και πιο κατανοητή διαδικασία. Το πλαίσιο αυτό ονομάζεται **Πλαίσιο των 7 Σημείων** για θέματα διαχείρισης, και τα στοιχεία τα οποία περιλαμβάνει είναι τα εξής:

- **Στρατηγική:** Αναπτύσσεται μια λογική διαδικασία στρατηγικής, όπου τα δεδομένα και οι στόχοι εξετάζονται διεξοδικά ώστε να ληφθούν οι σωστές αποφάσεις που θα οδηγήσουν το έργο στην επιτυχία.
- **Δομή:** Η διάταξη των ανθρωπίνων πόρων που θα χρησιμοποιηθούν στη διαδικασία υλοποίησης του έργου.
- **Συστήματα:** Οι μέθοδοι που θα χρησιμοποιηθούν για τον σχεδιασμό, την παρακολούθηση και τον έλεγχο της εργασίας.
- **Στελέχη:** Η επιλογή και πρόσληψη των κατάλληλων ατόμων που θα απασχοληθούν με το έργο.
- **Δεξιότητες:** Τα εργαλεία, τόσο τεχνικά όσο και διαχειριστικά, που κατέχουν οι απασχολούμενοι με το έργο.
- **Στυλ/Κουλτούρα:** Ο τρόπος εργασίας και επικοινωνίας των διαφόρων ομάδων που απαρτίζουν το δυναμικό.
- **Ομάδες συμφερόντων:** Τα άτομα που ενδιαφέρονται για το αποτέλεσμα του έργου των οποίων οι προσδοκίες πρέπει να ικανοποιηθούν.



Εικόνα 2.2 Αναπαράσταση Κύκλου Ζωής Έργου, όπου περιλαμβάνονται οι 4 φάσεις του έργου, το επίπεδο προσπάθειας και το επίπεδο δαπανών.<sup>14</sup>

<sup>14</sup> Rory Burke “Project Management – Διαχείριση Έργου Τεχνικές Σχεδιασμού και Ελέγχου”, Εκδόσεις Κριτική

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3<sup>ο</sup>

### Η ΔΟΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ - WORK BREAKDOWN STRUCTURE

#### 3.1 Εισαγωγή - Οι διεργασίες της διαχείρισης των φάσεων<sup>15</sup>

Το βασικότερο μέρος της Διαχείρισης Έργων είναι η ανάλυση μεγάλων και πολύπλοκων δραστηριοτήτων σε μικρότερα και εύκολα διαχειρίσιμα κομμάτια. Έτσι, το κάθε έργο χωρίζεται σε φάσεις και διεργασίες. Μπορεί εύκολα να θεωρηθεί και ως σύστημα. Δέχεται την είσοδο, έχει εσωτερικές διεργασίες και παράγει την έξοδο, που είναι το τελικό προϊόν του έργου. Συνοπτικά έχουμε:

- *Διεργασίες Εισόδου* :το σύνολο των πληροφοριών στις όποιες θα στηριχτούν οι αποφάσεις και οι ενέργειες, που αφορούν το έργο,
- *Εσωτερικές διεργασίες*: οι οποίες αποτελούν τον μηχανισμό μετατροπής της εισόδου σε έξοδο,
  - i. *Διεργασίες Σχεδιασμού*, οι οποίες με βάση τις διεργασίες εισόδου, καθορίζουν τη λίστα των ενεργειών που πρέπει να ακολουθηθεί
  - ii. *Διεργασίες Ολοκλήρωσης ή Κλεισίματος*, οι οποίες σηματοδοτούν την λήξη του έργου και
  - iii. *Διεργασίες Έλεγχου*, οι οποίες διενεργούν καθ' όλη τη διάρκεια του έργου.

Μια ομάδα εξωτερικών διεργασιών που παρέχουν υποστήριξη σε όλες τις εσωτερικές διεργασίες, είναι οι **Διευκολύνουσες Διεργασίες**. Αυτές ορίζονται ως εξωτερικές γενικευμένης πείρας από την εκτέλεση αλληπάλληλων έργων και είναι τυποποιημένες διεργασίες.

#### 3.2 Η Δομική ανάλυση του έργου - WBS<sup>16</sup>

Όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως, ο κατακερματισμός της διαδικασίας υλοποίησης του έργου σε μικρότερες δραστηριότητες, τα αποκαλούμενα πακέτα εργασίας, αποτελεί τον κορμό της οργάνωσης και ουσιαστικά υλοποίησης του έργου. Αυτός ακριβώς ο κατακερματισμός ονομάζεται **Δομική Ανάλυση Εργασίας (Work Breakdown Structure-WBS)**.

Σε τι όμως εξυπηρετεί το WBS? <sup>17</sup>

- Επιτρέπει την σύγκριση του κόστους του έργου με άλλα παρόμοια έργα και με δημοσιευμένα στοιχεία κόστους.

<sup>15</sup> Αντώνης Δημητριάδης, “Διοίκηση-Διαχείριση Έργου”, Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών

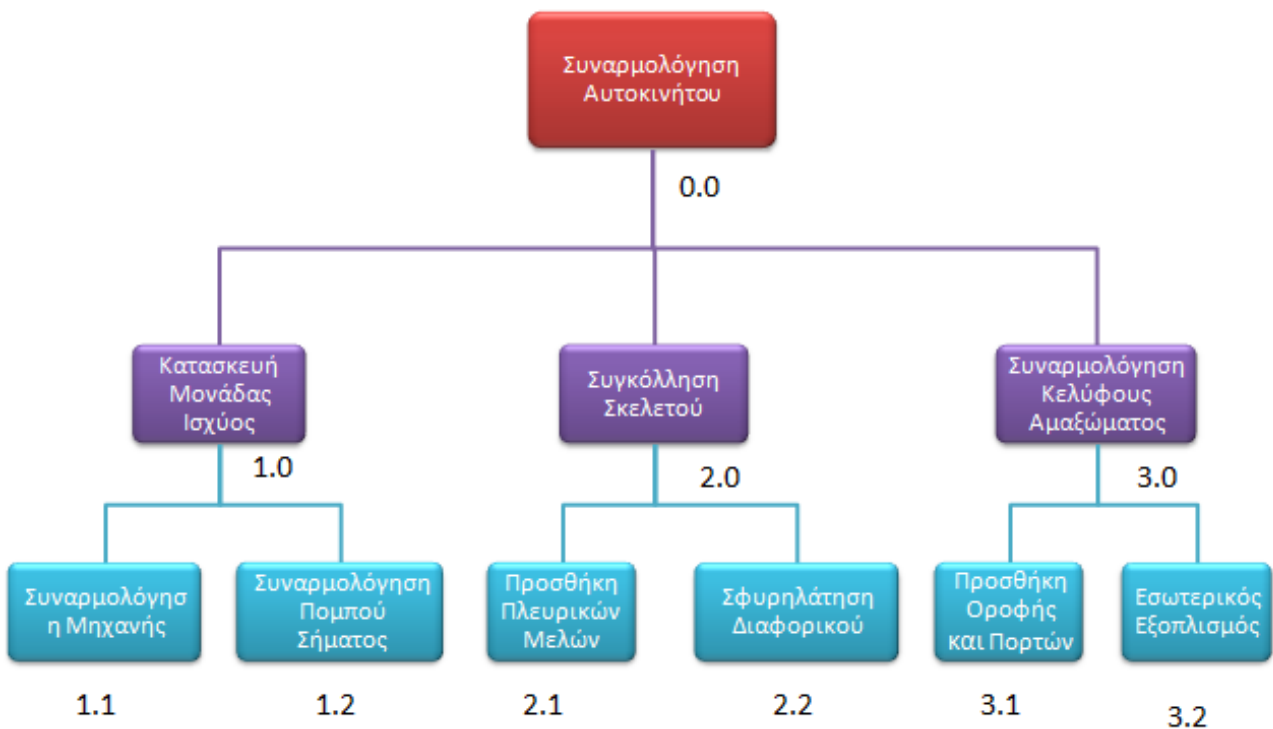
<sup>16</sup> Lester ,A “Project Planning and Control” (4<sup>th</sup> Edition) (2003), Elsevier Butterworth-Heinemann

<sup>17</sup> Πάρις Παντουβάκης “Διοίκηση Επιχειρήσεων και Οργανισμών “Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο

- Επιτρέπει την οργάνωση και μελέτη του κόστους ιεραρχικά βάση της δομής της κατασκευής του έργου.
- Επιτρέπει τον ορισμό *κόστους στόχου* για την εν συνεχεία δημιουργία συστημάτων κινήτρων όπως ποινές και bonus.

Πρόκειται για ένα απαραίτητο εργαλείο όπου παρουσιάζονται με σαφήνεια και γραφικά οι επιμέρους αρμοδιότητες ενός έργου, το κόστος κάθε μιας και ο συσχετισμός με τις υπόλοιπες επιμέρους δραστηριότητες. Βέβαια, το WBS (γνωστό και ως PBS-Program Breakdown Structure με μόνη διαφορά το γεγονός ότι αφορά προϊόντα και όχι τη δουλειά που απαιτείται για την υλοποίηση του έργου-ουσιαστικά στο WBS γίνεται αντικατάσταση των ουσιαστικών με ρήματα ) δεν αποτελεί πρόγραμμα αλλά μια δενδρική αναπαράσταση των διεργασιών, που η σωστή του σχεδίαση θα αποτελέσει τη βάση για το σχεδιασμό των διαγραμμάτων δικτύου.

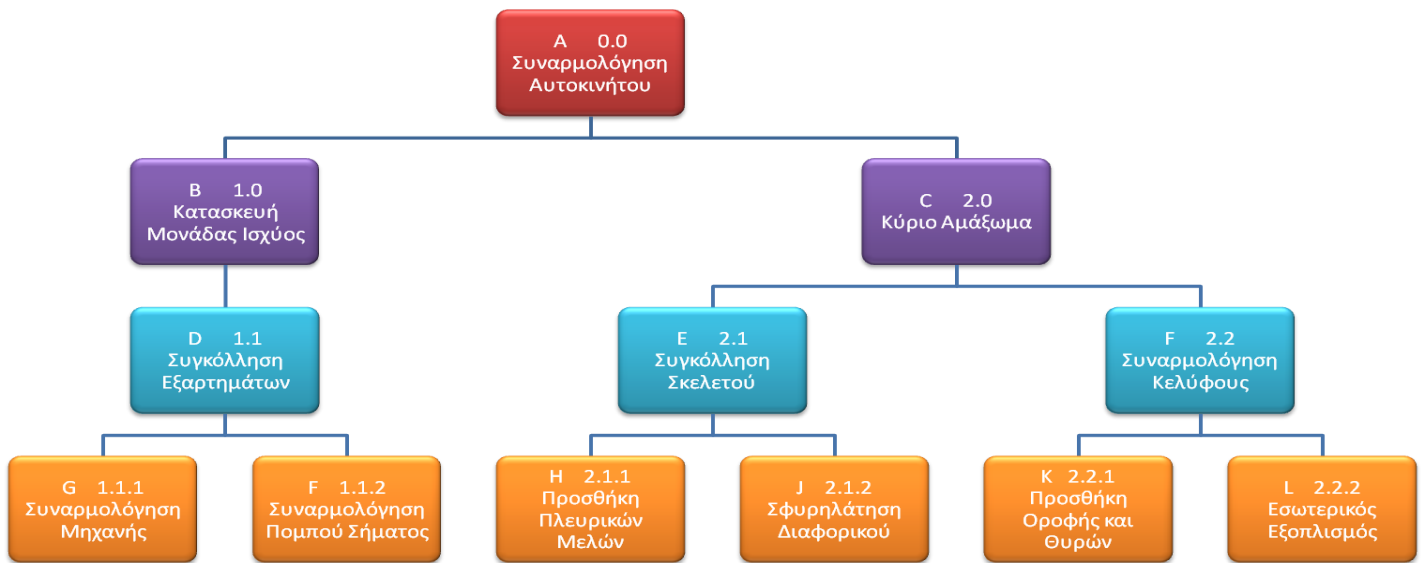
Στο παράδειγμα που ακολουθεί, φαίνεται το WBS της συναρμολόγησης ενός αυτοκινήτου:



Εικόνα 3.1.ι WBS Συναρμολόγησης αυτοκινήτου

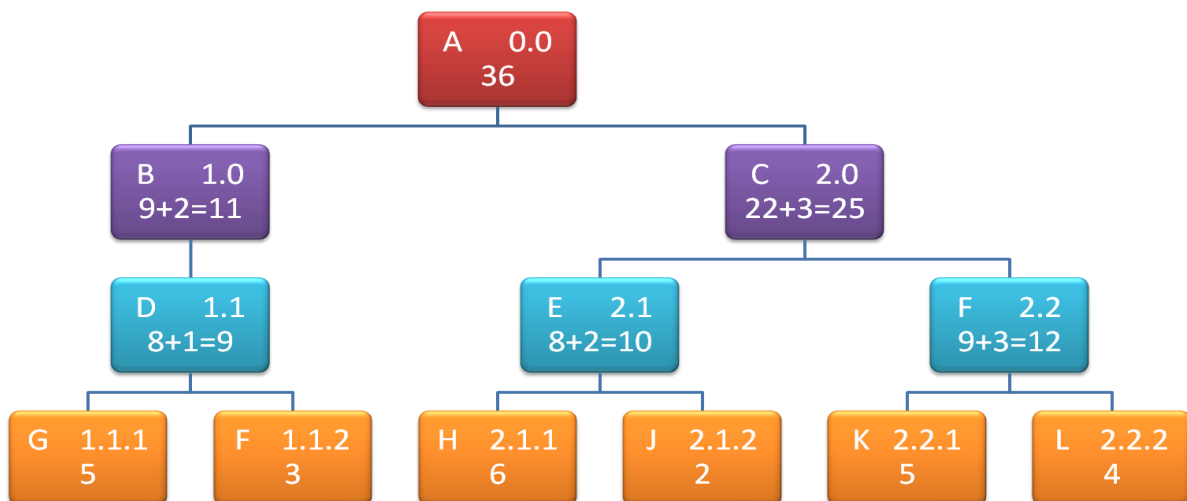
Επίσης, η δομική ανάλυση έργου εκτός από δενδροδιάγραμμα μπορεί να σχηματιστεί και με τη μορφή ιεραρχημένου πίνακα.

Επίσης, μπορεί να γραφεί ακόμη πιο αναλυτικά το WBS ώστε να αναδειχθούν οι δύο κυριότερες δραστηριότητες στην κατασκευή ενός αμαξίου, διαφοροποιώντας την μονάδα ισχύος (ηλεκτρικό μέρος) από το υπόλοιπο αμάξωμα (κατασκευαστικό κομμάτι).



Εικόνα 3.1.ii WBS Συναρμολόγησης αυτοκινήτου

Μόλις το WBS σχηματιστεί, μπορεί εύκολα να παραχθεί μία εκτίμηση του κόστους ξεκινώντας από το χαμηλότερο κλαδί του δενδρικού διαγράμματος. Στη μέθοδο αυτή, κάθε πακέτο εργασίας έχει κοστολογηθεί και διατεταχθεί με τέτοιο τρόπο ώστε κάθε παρακλάδι που προστίθεται να επαληθεύει το κόστος της υπερκατηγορίας στην οποία υπόκεινται.



Εικόνα 3.2 Σχήμα κατανομής Κόστους συναρμολόγησης αυτοκινήτου

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4<sup>ο</sup>

### ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΚΟΣΤΟΥΣ<sup>18</sup>

Για να γίνει η κατανομή των δαπανών στην WBS απαραίτητη προϋπόθεση είναι οι τιμές των δαπανών να είναι γνωστές. Δυστυχώς, σπάνια οι τιμές των δαπανών διατίθενται στην κατάλληλη μορφή ώστε απλώς να τοποθετηθούν στο δενδροδιάγραμμα του WBS. Ως εκ τούτου, είναι απαραίτητο να παραχθούν ρεαλιστικές εκτιμήσεις του κάθε πακέτου εργασίας και εν γένει του έργου, ώστε να αποφευχθούν τυχόν μελλοντικές δαπάνες κατά τη διαδικασία υλοποίησης του έργου.

Η Εκτίμηση του Κόστους (Project Cost Management) ενός έργου απαιτεί δομημένη προσέγγιση. Μπορεί να επιτευχθεί με διάφορες μεθόδους ανάλογα με την απαιτούμενη ακρίβεια.

#### 4.1 Υποκειμενική

Στη μέθοδο αυτή, ο εκτιμητής βασίζεται στην εμπειρία του με άλλα παρόμοια έργα ώστε να δώσει ένα ενδεικτικό κόστος του έργου, το οποίο βασίζεται στην υποκειμενική σκοπιά του εκτιμητή. Σε τέτοιου είδους εκτιμήσεις, είναι απαραίτητο να δοθεί κάποια μικρή προειδοποίηση καθώς η ακρίβεια είναι της τάξης του  $\pm 40\%$ .

#### 4.2 Παραμετρική

Στη μέθοδο αυτή γίνεται χρήση γνωστών εμπειρικών τύπων ή αναλογιών όπου το κόστος μπορεί να σχετίζεται με συγκεκριμένα χαρακτηριστικά-παραμέτρους άλλων γνωστών υποθέσεων. Μια τέτοια μορφή εκτίμησης απαιτεί τα κατάλληλα προσόντα ώστε να γίνει σωστή αξιολόγηση των εξωτερικών παραγόντων. Για παράδειγμα, ένας αρχιτέκτονας θα δώσει μια παραμετρική εκτίμηση της κατασκευής ενός σπιτιού γνωρίζοντας τις ακριβείς διαστάσεις του κτιρίου, τα υλικά της κατασκευής και του φινιρίσματος. Μια τέτοιου είδους εκτίμηση, δίνει ακρίβεια της τάξης του  $\pm 20\%$ .

#### 4.3 Συγκριτική

Πρόκειται για μέθοδο εκτίμησης που προτιμάται όταν ένα έργο παρουσιάζει πολλές ομοιότητες με κάποιο άλλο που έχει ολοκληρωθεί πρόσφατα. Εδώ, γίνεται μια σύντομη σύγκριση με βάση τα βασικά χαρακτηριστικά. Λαμβάνοντας υπόψη τις αναπόφευκτες μικρές διαφορές των υποθέσεων αλλά και τις κλιμακώσεις του πληθωρισμού, αλλά χωρίς λεπτομερείς αναλύσεις των δαπανών, μια καλή συγκριτική εκτίμηση μπορεί να παραχθεί με βαθμό σφάλματος  $\pm 10\%$ . Για παράδειγμα, η εκτίμηση του κόστους εγκατάστασης ενός νέου προγραμματιστικού συστήματος σε ένα κτίριο, όταν μόλις 6 μήνες πριν έγινε η αντίστοιχη εγκατάσταση σε ένα άλλο κτίριο.

<sup>18</sup> Lester, A. "Project Planning and Control" (4<sup>th</sup> Edition) (2003), Elsevier Butterworth-Heinemann



Αν, για παράδειγμα, ένα έργο σε μέγεθος είναι το α% ενός άλλου παρόμοιου, η σχέση του κόστους των δύο έργων θα ακολουθεί τον τύπο (συντελεστής κοστολογικής δυναμικότητας):

$$K_2 = K_1 \left( \frac{M_2}{M_1} \right)^f$$

Όπου :  $K_2$  το κόστος του νέου έργου,

$K_1$  το κόστος του παλιότερου ομοειδούς έργου,

$M_2/M_1$  η σχέση μεγέθους του παλαιού και του νέου έργου,

$f$  ο συντελεστής κοστολογικής δυναμικότητας ο οποίος υπολογίζεται συνήθως είτε από προηγούμενα έργα είτε εμπειρικά.

#### 4.4 Αναλυτική

Όπως υποδηλώνει το όνομα, αυτή είναι η πιο ακριβής μέθοδος εκτίμησης κόστους. Απαραίτητη προϋπόθεση είναι να γίνει κατανομή του έργου σε ενότητες, υποενότητες και εν συνεχεία σε μεμονωμένα συστατικά. Οι τιμές εξάγονται από μια βάση δεδομένων ή από τα αρχεία της εταιρίας και ενημερώνονται συνεχώς ώστε να αντικατοπτρίζουν τις παρούσες καταστάσεις, και σημερινή πολιτική. Τέτοιου είδους εκτιμήσεις είναι γνωστές ως δελτία ποσοτήτων και μαζί με την κοστολόγηση των παραλλαγών αποτελούν τη βασική μορφή συμβάσεων κατασκευαστικών έργων. Η ακρίβεια τέτοιας μορφής εκτιμήσεων είναι  $\pm 5\%$ .

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5<sup>ο</sup>

### ΒΑΣΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΔΙΑΧΕΙΡΗΣΗΣ ΕΡΓΩΝ<sup>19</sup>

Έχοντας καταστρώσει την κατάλληλη στρατηγική για τη ροή της υλοποίησης του έργου, το πιο σημαντικό κομμάτι της Διαχείρισης Έργων είναι η ανάπτυξη των κατάλληλων προγραμματιστικών μεθόδων που θα αποτελέσουν ένα χρονοδιάγραμμα των δραστηριοτήτων.

Ένα διάγραμμα δικτύου απεικονίζει μια ομάδα δραστηριοτήτων ή καθηκόντων και τις λογικές τους σχέσεις-αλληλεπιδράσεις δηλαδή, την «σχέση προτεραιότητας» ή «εξάρτησης» μεταξύ των καθηκόντων του. Για να είναι εφικτή η διαχείριση ενός έργου, θα πρέπει ο υπεύθυνος του έργου να το διασπάσει στις επιμέρους δραστηριότητες, οι οποίες το απαρτίζουν. Στη συνέχεια, για κάθε μία από τις δραστηριότητες, θα πρέπει να γίνει καθορισμός αυτών που προηγούνται, αυτών που ακολουθούν, οι αλληλεπιδράσεις τους, καθώς, και οι χρονικές περίοδοι της κάθε μιας.

Αυτό που επιτυγχάνεται με τα διαγράμματα δικτύου είναι η αναλυτική και λεπτομερής υλοποίηση ενός έργου, με τη μεγαλύτερη δυνατή παραγωγικότητα του δυναμικού ενώ ταυτόχρονα, επιτυγχάνεται η μείωση του συνολικού κόστους αλλά και χρόνου του έργου.

Οι δύο πιο βασικές τεχνικές διαχείρισης έργων είναι η τεχνική του κρίσιμου μονοπατιού (*Critical Path Method-CPM*) και η τεχνική PERT (*Program Evaluation and Review Technique*). Πρόκειται για σχετικά πολύπλοκα προγράμματα που εξετάζουν συνολικά και διεξοδικά όλες τις παραμέτρους ενός έργου, τις δραστηριότητες, της αλληλεπιδράσεις τους καθώς και τα χρονικά όρια.

Άλλες αρκετά διαδεδομένες –ίσως πιο απλές τεχνικές- είναι τα διαγράμματα Gantt, η τεχνική Use Case Points (UCP) και οι καμπύλες S-Curve.

#### 5.1 Σχέσεις μεταξύ δραστηριοτήτων<sup>20</sup>

Οι σχέσεις ή δεσμεύσεις με τις οποίες οι δραστηριότητες σχετίζονται μεταξύ τους είναι:

- Σχέση Τέλους – Έναρξης (Finish to Start - FS): Κάθε δραστηριότητα ξεκινάει μετά το τέλος κάποιας άλλης
- Σχέση Τέλους – Τέλους (Finish to Finish - FF): Το τέλος μιας δραστηριότητας εξαρτάται από το τέλος κάποιας άλλης
- Σχέση Έναρξης - Τέλους (Start to Finish – SF): Το τέλος μιας δραστηριότητας εξαρτάται από την αρχή κάποιας άλλης
- Σχέση Έναρξης – Έναρξης (Start to Start – SS) : Η έναρξη μιας δραστηριότητας εξαρτάται από την αρχή μιας άλλης.

<sup>19</sup> Lester ,A “Project Planning and Control” (4<sup>th</sup> Edition) (2003), Elsevier Butterworth-Heinemann

<sup>20</sup> Αντώνης Δημητριάδης, “Διοίκηση-Διαχείριση Έργου”, Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών

## 5.2 Μέθοδοι Δικτυωτής Ανάλυσης

Η αποτύπωση της αλληλεξάρτησης και αλληλεπίδρασης των δραστηριοτήτων μεταξύ τους επιτυγχάνεται με το **Δίκτυο του Έργου** (Project Network).

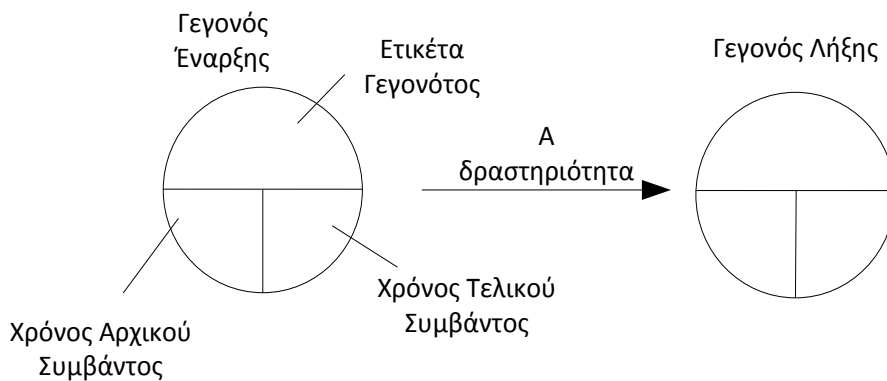
Υπάρχουν δύο ειδών δίκτυα δραστηριοτήτων:

- Τα τοξωτά δίκτυα AOA (Activity-on-arrow) όπου οι δραστηριότητες αναπαριστώνται ως βέλη του γραφήματος
- Τα κομβικά δίκτυα AON (Activity-on-node) όπου οι δραστηριότητες αναπαριστώνται ως κόμβοι του γραφήματος

### 5.2.1 Τοξωτά Δίκτυα (Activity On Arrow)<sup>21</sup>

Τα δομικά στοιχεία ενός τοξωτού δικτύου είναι τα **Γεγονότα** (Events) και οι **Δραστηριότητες** (Activities).

Στη μέθοδο αυτή, τα γεγονότα αποτελούν σημεία στο χρόνο που ορίζουν την αρχή μιας δραστηριότητας και το τέλος μιας άλλης, παριστάνονται με κύκλο και αριθμούνται μονοσήμαντα. Κάθε δραστηριότητα παριστάνεται με ένα βέλος και συνδέει δύο γεγονότα. Το γεγονός που προηγείται κάποιου άλλου ονομάζεται **Προηγούμενο** (Predecessor) και εκείνο που έπεται κάποιου **Επόμενο** (Successor).



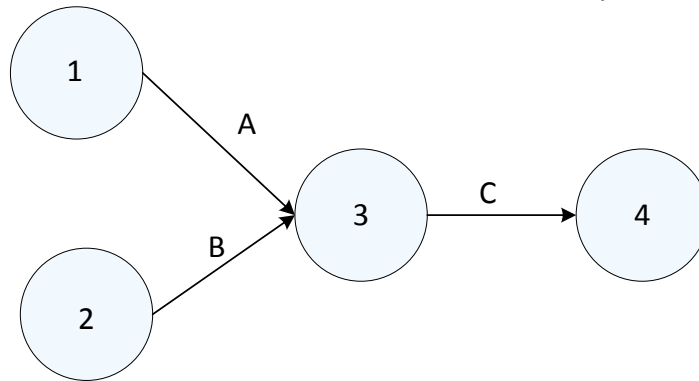
Εικόνα 5.1 Μορφή τοξωτού δικτύου<sup>22</sup>

<sup>21</sup> Lester, A. "Project Planning and Control" (4<sup>th</sup> Edition) (2003), Elsevier Butterworth-Heinemann

<sup>22</sup> Harvey Maylor "Project Management- Διαχείριση Έργων", Εκδόσεις Κλειδάριθμος

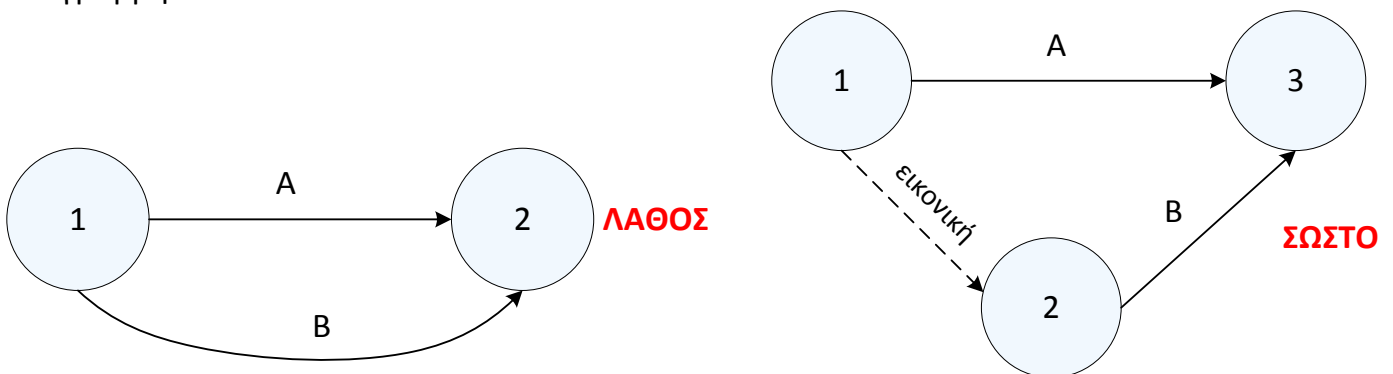
Οι κανόνες που διέπουν τη μέθοδο Τοξωτών Δικτύων είναι οι εξής:

1. Όταν ο αρχικός κόμβος μιας δραστηριότητας αποτελεί τον κόμβο λήξης μιας άλλης ή περισσοτέρων, πρέπει πρώτα να ολοκληρωθούν οι δραστηριότητες που καταλήγουν στον κόμβο αυτό (Predecessor Activities) ώστε να ξεκινήσουν οι Επόμενες (Successor Activities).



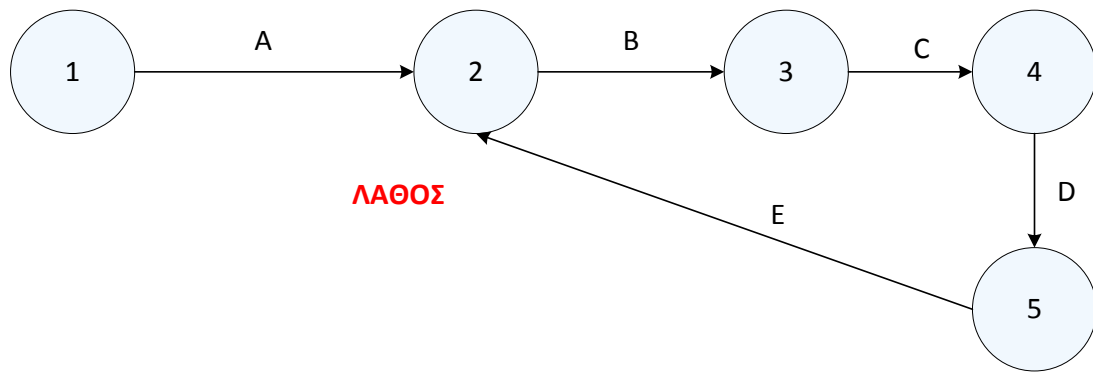
Εικόνα 5.2 Κανόνας no.1

2. Κάθε δραστηριότητα πρέπει να έχει μοναδικό σετ κόμβων έναρξης και λήξης. Έτσι, όταν δυο δραστηριότητες έχουν τους ίδιους, εισάγεται εντός του δικτύου μια **εικονική δραστηριότητα** (Dummy Activity) η οποία έχει μηδενικό χρόνο διάρκειας, δεν επηρεάζει το συνολικό έργο και λειτουργεί ως ενδιάμεση στάση πριν τον κόμβο λήξης και συμβολίζεται με διακεκομμένη γραμμή.



Εικόνα 5.3 Κανόνας no.2

3. Κάθε δραστηριότητα (εκτός από την τελευταία) πρέπει να συνδέεται με κάποια άλλη. Σε περίπτωση που λόγω δεδομένων δεν είναι δυνατό αυτό χρησιμοποιείται και εδώ η εικονική δραστηριότητα.
4. Απαγορεύονται οι βρόγχοι δραστηριοτήτων στο δίκτυο. Είναι δηλαδή είναι αδύνατο η E για παράδειγμα δραστηριότητα μετά την υλοποίησή της να επιστρέφει στο γεγονός 2 πριν τη δραστηριότητα B.



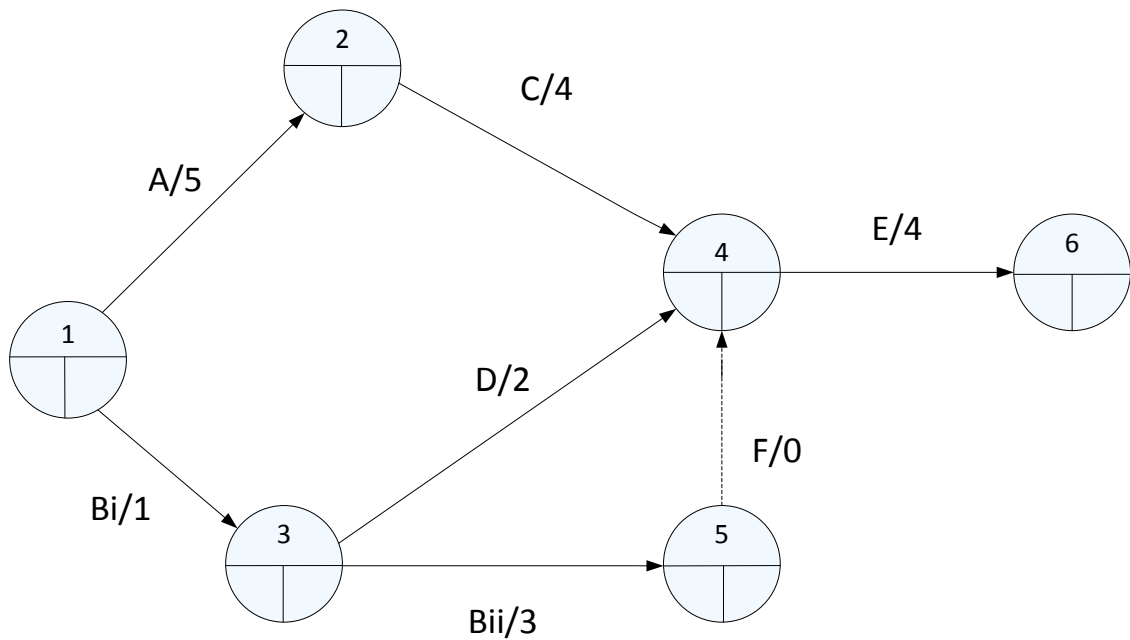
Εικόνα 5.4 Κανόνας no.4

Ακολουθεί παράδειγμα τοξωτού δικτύου όπου διαφαίνονται οι σχέσεις –αλληλουχίες μεταξύ των δραστηριοτήτων , καθώς και οι κανόνες που διέπουν τη συγκεκριμένη μέθοδο.

Πίνακας Δραστηριοτήτων Έργου		
Δραστηριότητα	Διάρκεια (μήνες)	Σχέσεις
A	5	Έναρξη έργου
B	4	Έναρξη έργου
C	4	Έναρξη μετά το τέλος της A
D	2	Έναρξη ένα μήνα μετά την έναρξη της B
E	4	Έναρξη μετά το τέλος των B,C,D.

Πίνακας 5.5 Παράδειγμα Τοξωτού Δικτύου

Σημειώνεται ότι στην πλασματική δραστηριότητα σαν διάρκεια καταγράφουμε τον αριθμό 0, αφού η συγκεκριμένη έχει προστεθεί καθαρά για σχεδιαστικούς λόγους.

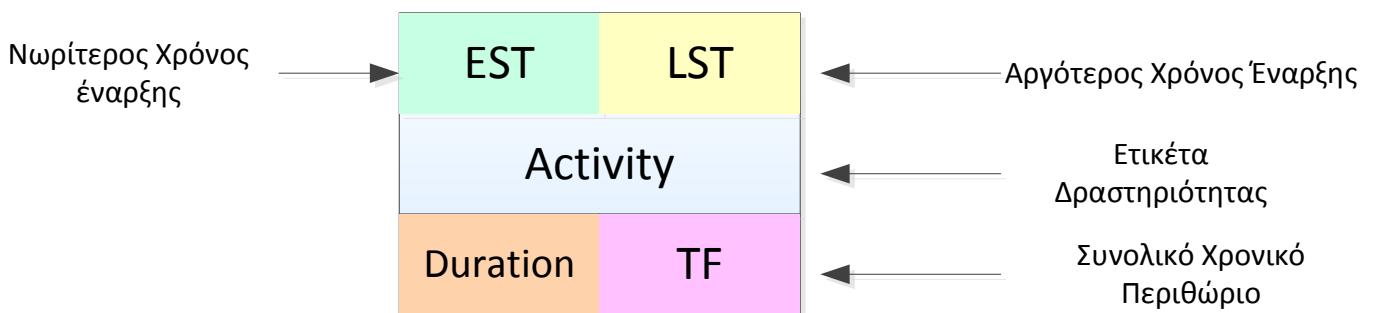


Εικόνα 5.6 Τοξωτό Δίκτυο

### 5.2.2 Κομβικά Δίκτυα (Activity On Arrow)<sup>23</sup>

Στα κομβικά δίκτυα, οι δραστηριότητες αναπαρίστανται με τετράγωνα τα οποία περιέχουν κελιά που συνδέονται μεταξύ τους με βέλη που απεικονίζουν τις σχέσεις μεταξύ των δραστηριοτήτων. Το πιο βασικό στοιχείο για το σχεδιασμό ενός κομβικού δικτύου είναι ο καθορισμός της δραστηριότητας εκείνης που αποτελεί χρονικά την έναρξη του έργου.

Στη μέθοδο αυτή, λαμβάνονται υπόψη οι δραστηριότητες και καταγράφεται ο νωρίτερος χρόνος έναρξης (earliest start time - EST) και ο αργότερος χρόνος έναρξης (latest start time - LST)- σε αρκετές περιπτώσεις εισάγονται ακόμη δύο κελιά αυτά του νωρίτερου χρόνου λήξης και αργότερου χρόνου λήξης- και όχι ο νωρίτερος και αργότερος χρόνος του συμβάντος.

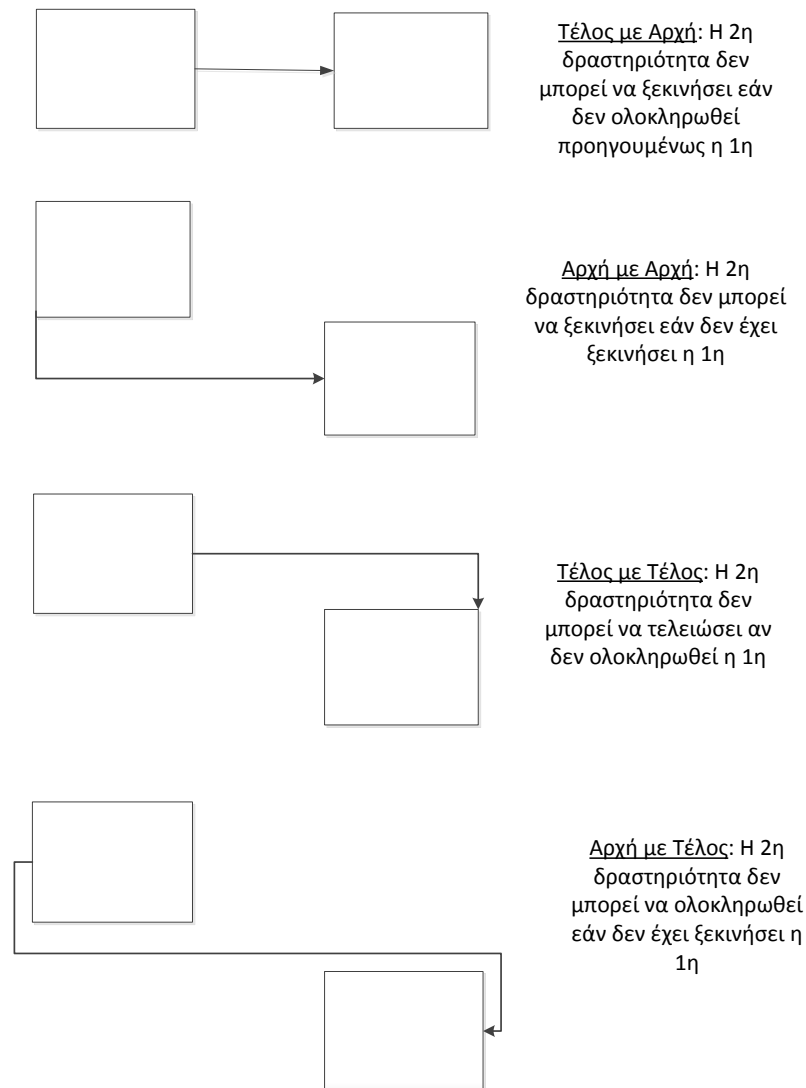


Εικόνα 5.7 Μορφή Κομβικού Δικτύου

Το κομβικό δίκτυο μπορεί να αρχίζει και να τελειώνει με πολλές δραστηριότητες. Οι έννοιες “προηγούμενη” και “επόμενη” δραστηριότητα σχετίζονται μόνο με την εμφάνισή τους στο

<sup>23</sup> Harvey Maylor “Project Management- Διαχείριση Έργων” ,Εκδόσεις Κλειδάριθμος

δίκτυο και όχι με τη χρονική τους εξέλιξη. Αυτό συμβαίνει γιατί το κομβικό δίκτυο δεν αποτυπώνει γραφικά τη χρονική εξέλιξη του έργου, αλλά τη **λογική διαδοχή των δραστηριοτήτων βάσει των σχέσεων που τις διέπουν**. Ως εκ τούτου, οι δραστηριότητες που εμφανίζονται ως πρώτες στο δίκτυο υπάρχει πιθανότητα να μην είναι και οι χρονικά πρώτες του έργου. Αυτό φαίνεται από τους τρόπους σύνδεσης των κόμβων όπως φαίνεται παρακάτω στο σχήμα.



Εικόνα 5.8 Συνδεσμολογία Κόμβων Δραστηριοτήτων

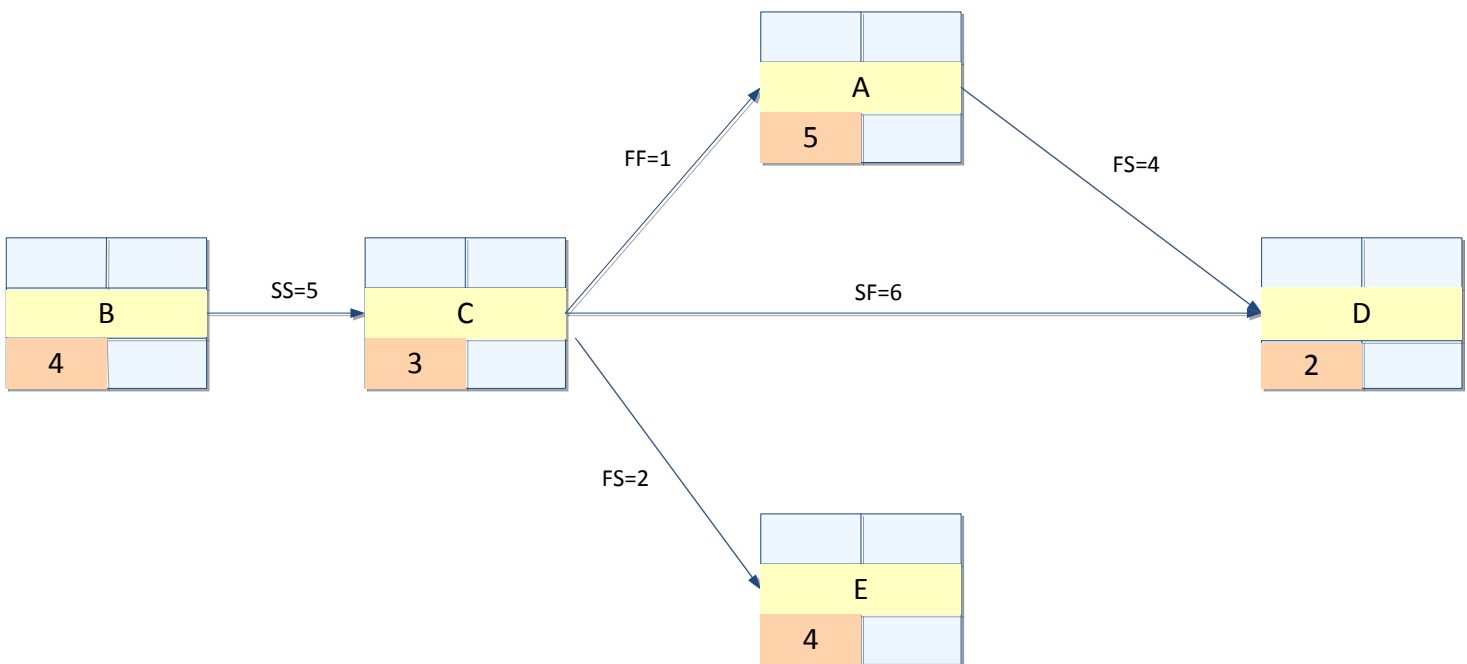
Μερικοί κανόνες που αφορούν τη μέθοδο Κομβικών Δικτύων είναι οι εξής:

1. Κάθε δραστηριότητα συμβολίζεται μονοσήμαντα με αριθμό που γράφεται στο μεσαίο κελί του κόμβου.
2. Η χρονική διάρκεια του γεγονότος σημειώνεται όπως φαίνεται στην εικόνα 5.7 στο κάτω αριστερά κελί του κόμβου.
3. Πάνω στο βέλος σημειώνεται ο τύπος της σχέσης (SF, SS,FS,FF).

Ακολουθεί παράδειγμα κομβικού δικτύου όπου διαφαίνονται η αλληλουχία και οι σχέσεις που διέπουν τις δραστηριότητες

Πίνακας Δραστηριοτήτων Έργου		
Δραστηριότητα	Διάρκεια (μέρες)	Σχέσεις
A	5	Τελειώνει μια μέρα μετά το τέλος της C
B	4	Αρχή του έργου
C	3	Ξεκινά 5 μέρες μετά την έναρξη της B
D	2	Τελειώνει 6 μέρες μετά την αρχή της C και ξεκινά 4 μέρες μετά το τέλος της A
E	4	Ξεκινά 2 μέρες μετά το τέλος της C

Πίνακας 5.9 Παράδειγμα Κομβικού Δικτύου



Εικόνα 5.10 Κομβικό Δίκτυο



### 5.2.3 Σύγκριση Τοξωτών και Κομβικών Δικτύων<sup>24</sup>

Αν και τα τοξωτά δίκτυα είναι πιο ευκολονόητα και ιδιαιτέρως απλά στη δημιουργία τους συγκριτικά με τα κομβικά, παρουσιάζουν βασικά μειονεκτήματα. Σε μεγάλα έργα με αρκετές πληροφορίες τα προκύπτοντα δίκτυα είναι αρκετά μεγάλου μεγέθους και ως εκ τούτου αρκετά δύσκολα στο χειρισμό τους. Επίσης, μεταξύ των δραστηριοτήτων παρουσιάζονται **μόνο σχέσεις FS** γεγονός που καθιστά τη συγκεκριμένη μέθοδο λιγότερο ανταποκρίσιμη στην πραγματικότητα, αφού συνήθως εμφανίζονται και άλλες διαδραστικές σχέσεις. Για το λόγο αυτό, τα τοξωτά δίκτυα χρησιμοποιούνται κυρίως για έργα μικρού μεγέθους ή για εκπαιδευτικούς σκοπούς στη μύηση στις έννοιες των δικτύων.

Αντίθετα, τα κομβικά δίκτυα λόγω του εύρους των πληροφοριών που προσφέρουν παρουσιάζουν σαφές πλεονέκτημα στην αποτύπωση των δυνατών σχέσεων των δραστηριοτήτων και διευκολύνουν ιδιαίτερα το χρονικό προγραμματισμό. Βασικό τους μειονέκτημα είναι η λογική και όχι η χρονική διαδοχή των δραστηριοτήτων.

### 5.3 Διαγράμματα Gantt<sup>25</sup>

Η απλούστερη μορφή αναπαράστασης των δραστηριοτήτων σε σχέση με το χρόνο είναι τα διαγράμματα Gantt, που ανέπτυξε στις αρχές του προηγούμενου αιώνα ο Henry Gantt κατά τη διάρκεια του 1<sup>ου</sup> Παγκοσμίου Πολέμου σε συνεργασία με τον αμερικάνικο στρατό λόγω της ανάγκης για οπτική απεικόνιση της κατάστασης του προγράμματος πυρομαχικών.

Πρόκειται επί της ουσίας για οριζόντια συνδεδεμένα ραβδογράμματα, που απεικονίζουν τις δραστηριότητες που εμπλέκονται στο έργο, υπό τη μορφή ευθύγραμμων τμημάτων το μήκος των οποίων είναι ανάλογο της χρονικής διάρκειας κάθε δραστηριότητας. Στο διάγραμμα Gantt στον κάθετο άξονα τοποθετούνται οι δραστηριότητες και στον οριζόντιο η χρονική μέτρηση του έργου (σε μήνες, εβδομάδες, μέρες), δημιουργώντας ουσιαστικά το ημερολόγιο του έργου.

Αναφέρονται επιγραμματικά τα κυριότερα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα του διαγράμματος Gantt.

Πλεονεκτήματα:

- Είναι εύκολα στο σχεδιασμό και στην ανάγνωση-κατανόηση
- Λόγω της δομής τους λειτουργούν καλύτερα σε στατικά περιβάλλοντα και όχι σε χρονικά μεταβαλλόμενα
- Είναι χρήσιμα για την επισκόπηση των δραστηριοτήτων του έργου
- Έχουν πολύ ευρεία χρήση ( μπορούν να χρησιμοποιηθούν από τη φάση κατασκευής ενός κτιρίου, μέχρι τη δημιουργία ενός προγράμματος software)
- Αποτελούν τη βάση διασύνδεσης γραφικών για τα περισσότερα προϊόντα λογισμικού υπολογιστών

<sup>24</sup> Αντώνης Δημητριάδης, “Διοίκηση-Διαχείριση Έργου”, Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών

<sup>25</sup> John M. Nicholas- Herman Steyn “Project Management for Business, Engineering, and Technology”, Third Edition

Μειονεκτήματα:

- Είναι δύσκολη η ενημέρωσή τους σε περίπτωση αλλαγών κατά τη διάρκεια της διαδικασίας, λόγω της αλληλουχίας των φάσεων. Τα διαγράμματα μπορεί να γίνουν παρωχημένα γρήγορα και ως αποτέλεσμα να μη θεωρούνται αξιόπιστα.
- Δεν παρέχει τη δυνατότητα βελτιστοποίησης της κατασκευής με κατάλληλο συνδυασμό χρόνου, δυναμικού και κόστους.
- Προτιμάται σε περιπτώσεις όπου ο αριθμός των δραστηριοτήτων και των πόρων είναι αρκετά μικρός.

Ακολουθεί παράδειγμα κατανόησης της μεθόδου Gantt εφαρμοσμένη για την υλοποίηση της διατριβής ενός φοιτητή.<sup>26</sup>

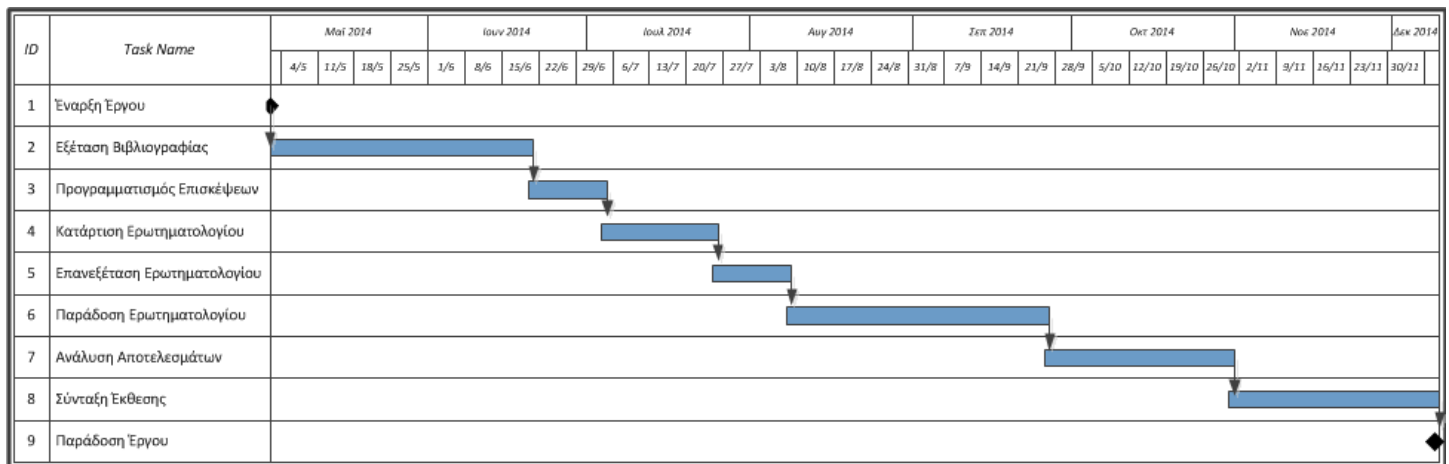
Τα στάδια που ακολουθούνται είναι τα εξής:

- Εντοπισμός των απαραίτητων δραστηριοτήτων
- Καθορισμός της σειράς τους
- Εκτίμηση των χρονικών διαστημάτων που απαιτούνται για την υλοποίησή τους
- Κατασκευή και παρουσίαση του πλάνου.

Χρονικός Προγραμματισμός Διατριβής (2015)	
Δραστηριότητα	Χρόνος
1. Ημερομηνία έναρξης έργου	4/5
2. Εξέταση βιβλιογραφίας	4/5-20/6
3. Προγραμματισμός Επισκέψεων	20/6-4/7
4. Κατάρτιση Ερωτηματολογίου	4/7-25/7
5. Επανεξέταση ερωτηματολογίου	25/7-8/8
6. Παράδοση ερωτηματολογίου	8/8-26/9
7. Ανάλυση Αποτελεσμάτων	26/9-2/11
8. Σύνταξη Έκθεσης	2/11-9/12
9. Ημερομηνία Παράδοσης	9/12

Πίνακας 5.11 Δεδομένα Διαγράμματος Gantt

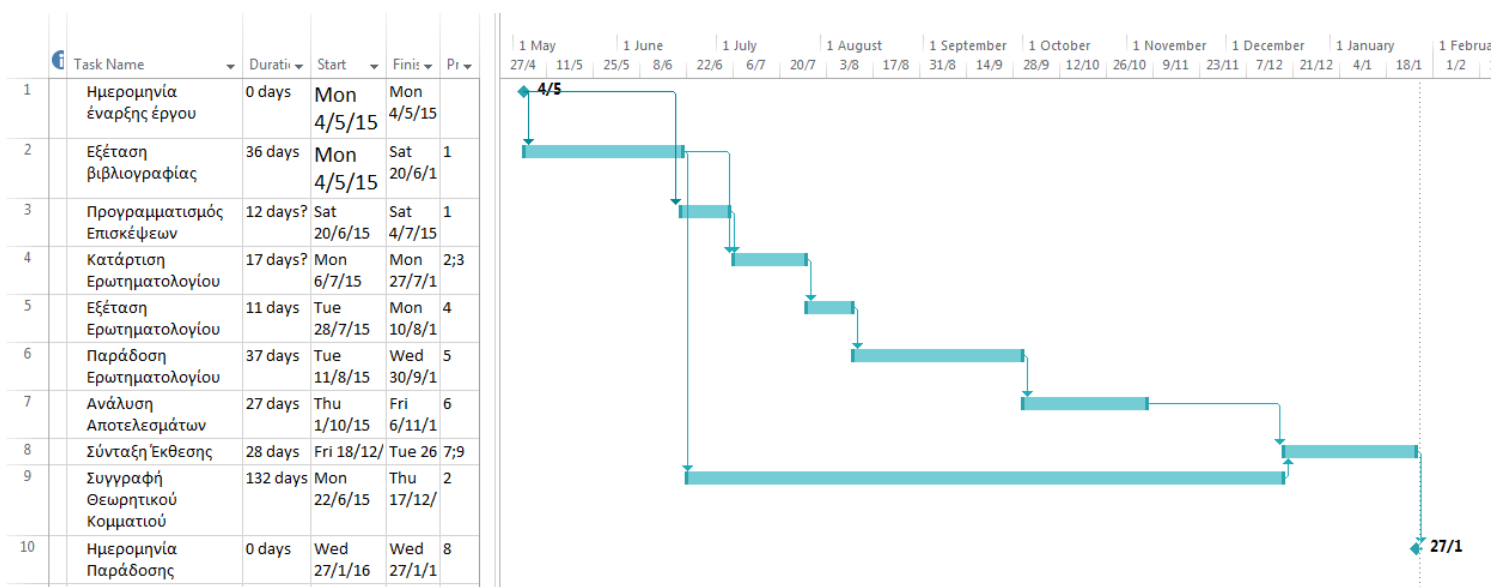
<sup>26</sup> Harvey Maylor “Project Management- Διαχείριση Έργων” ,Εκδόσεις Κλειδάριθμος



Διάγραμμα 5.12.i Διάγραμμα Gantt

Το διάγραμμα Gantt παρουσιάζει με χρονική αλληλουχία την υλοποίηση των δραστηριοτήτων. Στο διάγραμμα 5.12 φαίνεται πως η χρονική διάρκεια που απαιτείται για την ολοκλήρωση μιας δραστηριότητας παρουσιάζεται με γραμμοσκιασμένο μέρος και απαραίτητη προϋπόθεση για την έναρξή της είναι η ολοκλήρωση της αμέσως προηγούμενης. Για παράδειγμα, η δραστηριότητα 7-Ανάλυση Αποτελεσμάτων έχει διάρκεια πέντε εβδομάδων και απαιτείται η ολοκλήρωση της δραστηριότητας 6-Παράδοση Ερωτηματολογίου ώστε να ξεκινήσει.

Γενικότερα, σε πιο πολύπλοκες διαδικασίες η αλληλουχία των δραστηριοτήτων μπορεί να διατυπωθεί με την διασύνδεσή τους με βέλη. Για παράδειγμα εάν θεωρήσουμε πως η δραστηριότητα 2-Εξέταση Βιβλιογραφίας και η δραστηριότητα 3-Προγραμματισμός Επισκέψεων εξαρτώνται από την 1 και όχι μεταξύ τους βλέπουμε πως από το milestone συνδέονται και οι δύο αυτές δραστηριότητες. Επίσης, εάν προστεθεί ακόμη μια δραστηριότητα η 9-Συγγραφή Θεωρητικού Κομματιού η οποία δεν εξαρτάται από τη διαδικασία του ερωτηματολογίου διαφαίνεται η δυνατότητα ταυτόχρονης ανάπτυξής της.



Διάγραμμα 5.12.ii Διάγραμμα Gantt (implemented)

## 5.4 Μέθοδος Κρίσιμου Μονοπατιού (Critical Path Method-CPM)<sup>27</sup>

Η μέθοδος κρίσιμου μονοπατιού αποτελεί ένα ισχυρότατο εργαλείο για την επίλυση δικτύου. Επινοήθηκε την περίοδο 1957-8 από την εταιρία Catalytic Construction Company για το σχεδιασμό και τον έλεγχο ενός κατασκευαστικού έργου για λογαριασμό της Du Pont Corporation. Αρχικά, η μέθοδος αυτή, μελετούσε μόνο τις λογικές αλληλεξαρτήσεις των δραστηριοτήτων. Πλέον, έχει επεκταθεί ώστε να είναι δυνατή η ένταξη των πόρων που σχετίζονται με κάθε δραστηριότητα μέσω διαδικασιών που ονομάζονται αναθέσεις πόρων.

Η μέθοδος Κρίσιμου Μονοπατιού παρουσιάζει αρκετά πλεονεκτήματα:

- Προτιμάται για έργα με αλληλεξαρτώμενες δραστηριότητες
- Χρησιμοποιείται ευρέως για projects κάθε μορφής, από την ανέγερση ενός κτιρίου συναρτήσει των χρονικών περιθωρίων και των περιβαλλοντικών συνθηκών μέχρι την ανάπτυξη ερευνητικών προγραμμάτων.

Η διαγραμματική αναπαράσταση της μεθόδου αυτής, αποτελείται από έναν αριθμό κόμβων (σχηματικά μικροί κύκλοι ή ορθογώνια) και έναν αριθμό τόξων (σχηματικά βέλη) που οδηγούν από τον ένα κόμβο στον άλλο. Ως *μονοπάτι* (path) μεταξύ δύο κόμβων, ορίζουμε μια ακολουθία διακριτών τόξων που συνδέουν αυτούς τους κόμβους.

Στη μέθοδο αυτή, υπεισέρχονται χρονικά στοιχεία, τα οποία αφορούν καθεμία από τις δραστηριότητες που απαρτίζουν το έργο. Η μέθοδος κρίσιμου μονοπατιού υπολογίζει τις θεωρητικές ημερομηνίες νωρίτερης και αργότερης έναρξης και λήξης για όλες τις προγραμματισμένες φάσεις του έργου, ώστε να ολοκληρωθεί το έργο εγκαίρως, παραβλέποντας τους περιορισμούς σε παραγωγικό δυναμικό σχεδιάζοντας κατευθυνόμενες διαδρομές ξεκινώντας από τις αρχικές δραστηριότητες καταλήγοντας τις τελικές.

Μετά την κατασκευή του δικτύου δραστηριοτήτων, μπορούμε εύκολα να ορίσουμε την έννοια του κρίσιμου μονοπατιού: **Κρίσιμο μονοπάτι, είναι εκείνο το μονοπάτι του δικτύου που έχει τη μεγαλύτερη διάρκεια.**

Για την υλοποίηση της μεθόδου αυτής είναι απαραίτητες οι παρακάτω έννοιες:

### *i. Νωρίτεροι Χρόνοι*

- *Νωρίτερη Έναρξη (early start – ES):* η νωρίτερη ημερομηνία κατά την οποία είναι δυνατή η έναρξη κάποιας δραστηριότητας, με την προϋπόθεση ότι αυτές που προηγούνται έχουν διεξαχθεί κανονικά.

Για μια δραστηριότητα  $X$ ,  $ES(X) = \max EF(G)$ , για όλες τις αμέσως προηγούμενες δραστηριότητες του  $G$ .

<sup>27</sup> “Μαθήματα Διαχείρισης Έργου”, εκδόσεις Αρνός.

- *Νωρίτερη Λήξη (Early Finish - EF)*: η νωρίτερη ημερομηνία κατά την οποία μπορεί να ολοκληρωθεί μια δραστηριότητα δεδομένου ότι έχουν πραγματοποιηθεί οι προηγούμενες.

Είναι:  $EF(X) = ES(X) + L(X)$ , όπου  $L(X)$  η κανονική διάρκεια της δραστηριότητας.

ii. *Αργότεροι Χρόνοι*

- *Αργότερη Έναρξη (Late Start - LS)*: η αργότερη ημερομηνία κατά την οποία μπορεί να ξεκινήσει μία δραστηριότητα ώστε το έργο να πραγματοποιηθεί εντός του προβλεπόμενου χρόνου.

Είναι:  $LS(X) = LF(X) - L(X)$ .

- *Αργότερη Λήξη (Late Finish - LF)* : η αργότερη δυνατή ημερομηνία λήξης μιας δραστηριότητας ώστε το έργο να ολοκληρωθεί εγκαίρως.

Έχουμε:  $LF(X) = \min LS(J)$ .

iii. *Χρονικό Περιθώριο (Float/Slack)*

- *Ελεύθερο Χρονικό Περιθώριο (Free Float/Slack)* : το χρονικό διάστημα που μπορεί να υπερβεί μια δραστηριότητα τον προβλεπόμενο χρόνο ολοκλήρωσής της, χωρίς να επηρεάζεται η νωρίτερη έναρξη των επόμενων δραστηριοτήτων, δεδομένου ότι και οι προηγούμενες ξεκινούν στον νωρίτερο χρόνο τους.

- *Συνολικό Χρονικό Περιθώριο (Total Float/Slack)* : το μεγαλύτερο χρονικό διάστημα που μπορεί να υπερβεί της αρχικής διάρκειάς της μια δραστηριότητα ώστε ο χρόνος διεκπεραίωσης του έργου να μείνει ανεπηρέαστος.

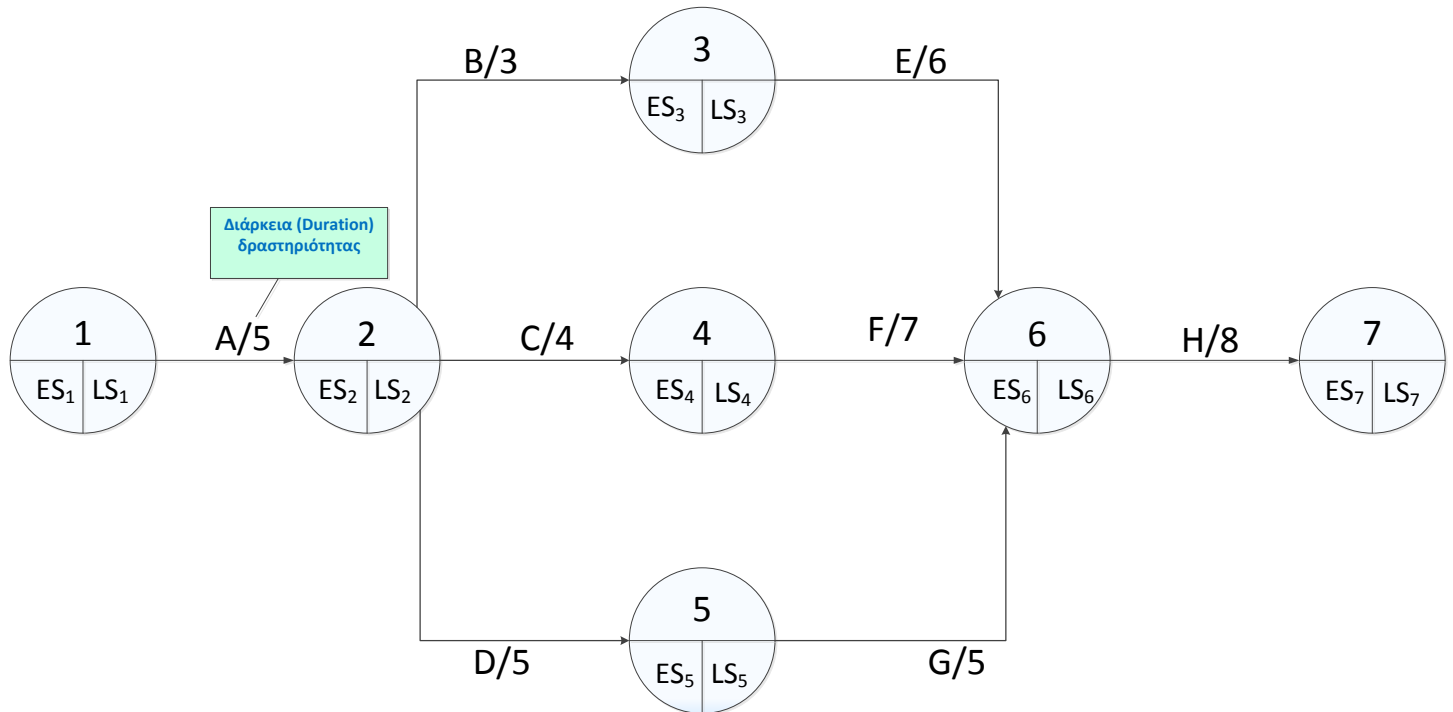
Ο τύπος για το χρονικό περιθώριο είναι:

$SL(X) = LS(X) - ES(X) = LF(X) - EF(X)$ .

Είναι σημαντικό να αναφέρουμε ότι οποιαδήποτε καθυστέρηση σε κάποια δραστηριότητα της **κρίσιμης διαδρομής** επηρεάζει άμεσα την προγραμματισμένη ολοκλήρωση του έργου. Στην περίπτωση αυτή δεν υπάρχουν χρονικά περιθώρια.

### 5.4.1 Χρονική επίλυση Τοξωτού Δικτύου

Θεωρώντας το διάγραμμα 5.13 που ακολουθεί θα αναπτύξουμε την μέθοδο επίλυσης σε Τοξωτό Δίκτυο υπολογίζοντας τον νωρίτερο χρόνο συμβάντος και τον αργότερο.



Διάγραμμα 5.13.i Χρονική Επίλυση Τοξωτού Δικτύου

#### i. Νωρίτερος Χρόνος Συμβάντος

Υποθέτουμε ότι το πρώτο συμβάν (1) ξεκινάει τη χρονική στιγμή 0 και κινούμαστε προς τα δεξιά για τον υπολογισμό των υπόλοιπων χρόνων. Έτσι, έχοντας ως νωρίτερο χρόνο για το συμβάν (1) το 0 υπολογίζω τον νωρίτερο χρόνο του συμβάντος (2) προσθέτοντας στο 0 τη διάρκεια της δραστηριότητας A. Έτσι, αναλυτικά οι νωρίτεροι χρόνοι των συμβάντων υπολογίζονται ως εξής:

$$ES_2 = ES_1 + (\text{Duration A}) = 0 + 5 = 5$$

$$ES_3 = ES_2 + (\text{Duration B}) = 5 + 3 = 8$$

$$ES_4 = ES_2 + (\text{Duration C}) = 5 + 4 = 9$$

$$ES_5 = ES_2 + (\text{Duration D}) = 5 + 5 = 10$$

Το συμβάν (6) προκύπτει εφόσον έχουν ολοκληρωθεί οι προηγούμενες δραστηριότητες. Έτσι, υπάρχουν τρεις πιθανοί νωρίτεροι χρόνοι συμβάντος:

$$ES_6 = ES_3 + (\text{Duration E}) = 8 + 6 = 14$$

$$ES_6 = ES_4 + (\text{Duration F}) = 9 + 7 = 16$$

$$ES_6 = ES_5 + (\text{Duration G}) = 10 + 5 = 15$$

Παρατηρούμε ότι η συντομότερη δυνατή χρονική στιγμή κατά την οποία έχουν ολοκληρωθεί όλες οι προηγούμενες δραστηριότητες είναι 16, που θα είναι και η τελική καταχώρηση του συμβάντος (6).

$$\text{Τέλος, } ES_7 = ES_6 + (\text{Duration H}) = 16 + 8 = 24$$

ii. Αργότερος Χρόνος Συμβάντος

Για τον καθορισμό των Αργότερων Χρόνων Έναρξης ακολουθούμε **ανάστροφη κίνηση** ξεκινώντας την ανάλυση **από τα δεξιά από το τελευταίο συμβάν προς τα αριστερά**. Υποθέτοντας πως το έργο πρέπει να ολοκληρωθεί μέσα στο πιο σύντομο χρονικό διάστημα ο αργότερος χρόνος θα πρέπει να ταυτίζεται με τον νωρίτερο για το συμβάν (7).

$$\text{Οπότε, } LS_7 = 24$$

$$LS_6 = LS_7 - (\text{Duration H}) = 24 - 8 = 16$$

$$LS_3 = LS_6 - (\text{Duration E}) = 16 - 6 = 10$$

$$LS_4 = LS_6 - (\text{Duration F}) = 16 - 7 = 9$$

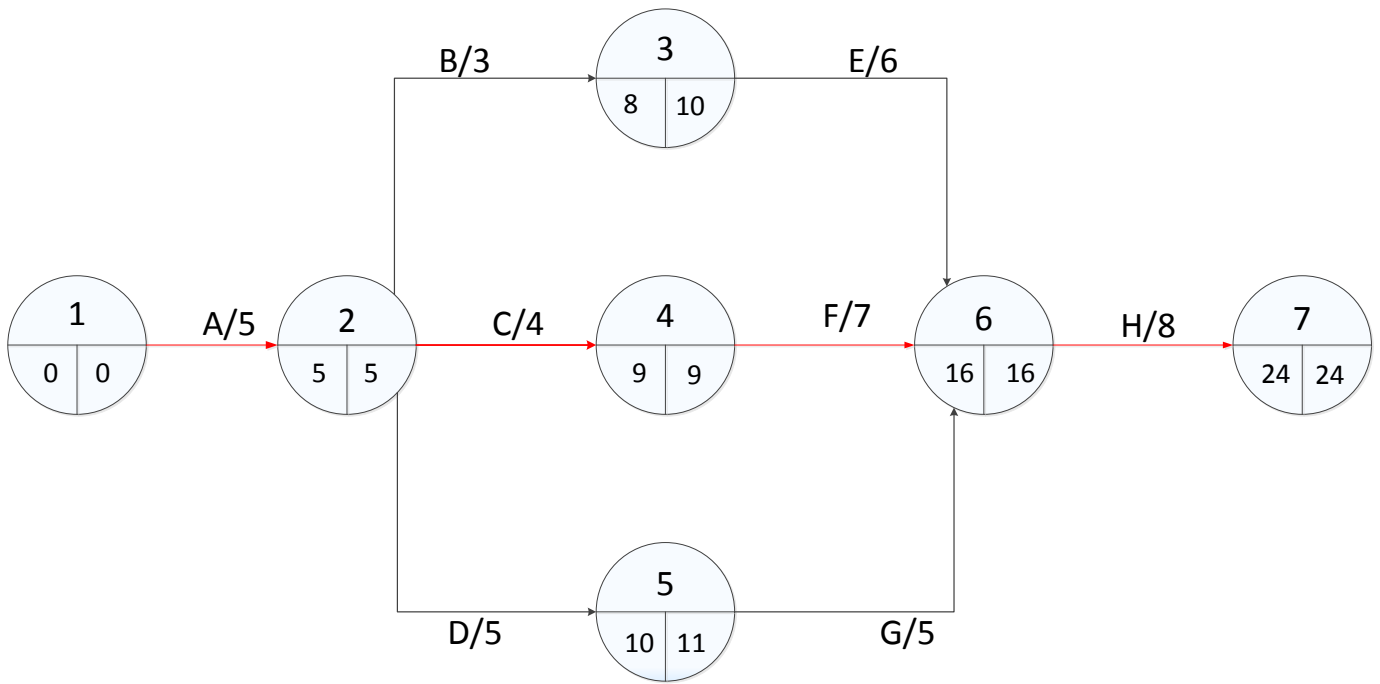
$$LS_5 = LS_6 - (\text{Duration G}) = 16 - 5 = 11$$

Για να υπολογιστεί ο αργότερος χρόνος του συμβάντος (2) πρέπει να έχουν ολοκληρωθεί όλες οι προηγούμενες δραστηριότητες, στην περίπτωση μας η δραστηριότητα Α. Έτσι, ο αργότερος χρόνος συμβάντος θα είναι 5 αφού σε αντίθετη περίπτωση το έργο θα καθυστερήσει.

Εφόσον έχουν υπολογιστεί όλοι οι χρόνοι του δικτύου μπορεί να εντοπιστεί η κρίσιμη διαδρομή. Ως κρίσιμο μονοπάτι ορίζουμε τη σειρά δραστηριοτήτων που ξεκινούν και τελειώνουν σε συμβάντα όπου ο νωρίτερος χρόνος έναρξης συμβάντος είναι ίσος με τον αργότερο. Ακολουθεί το τελικό διάγραμμα με χρωματισμένο κόκκινο το κρίσιμο μονοπάτι.

iii. Χρονικά Περιθώρια

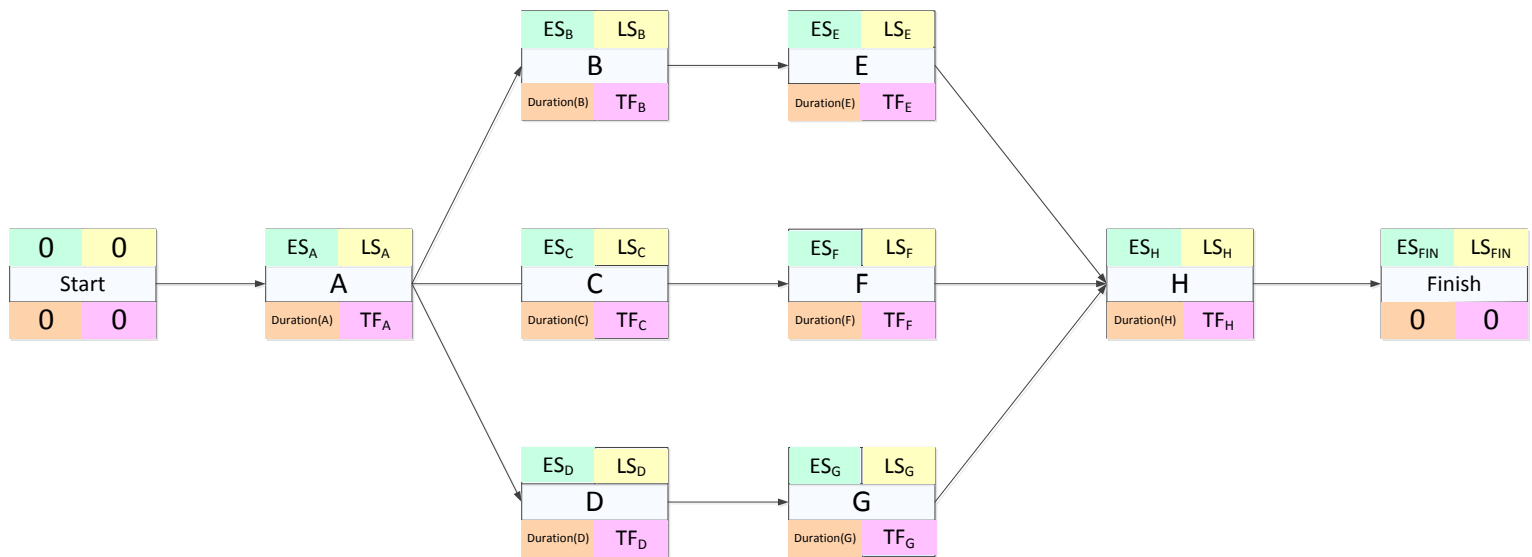
Ως χρονικό περιθώριο ορίζουμε την εξής διαφορά:  $SL = LS - ES$ . Στα συμβάντα (3) και (5) παρουσιάζουν χρονικό περιθώριο και ως εκ τούτου, οι αντίστοιχες δραστηριότητες μπορούν να καθυστερήσουν την έναρξή τους, ή μπορεί κατά τη διαδικασία της δραστηριότητας να χρειάστηκε περισσότερος χρόνος από τον αναμενόμενο.



Διάγραμμα 5.13.ii Χρονική Επίλυση Τοξωτού Δικτύου (implemented)

### 5.4.2 Χρονική επίλυση Κομβικού Δικτύου

Με βάση τα δεδομένα και τη δομή του διαγράμματος 5.14 αναλύουμε το αντίστοιχο Κομβικό Δίκτυο με βάση τους νωρίτερους χρόνους, τους αργότερους και τα χρονικά περιθώρια.



Διάγραμμα 5.14.i Χρονική Επίλυση Κομβικού Δικτύου

#### i. Νωρίτεροι Χρόνοι

Ομοίως με το παράδειγμα του Τοξωτού Δικτύου υπολογίζουμε αρχικά τους νωρίτερους χρόνους αρχίζοντας από τα αριστερά (την αρχή) και προχωρώντας προς τα δεξιά. Στη δραστηριότητα “Αρχή” ο νωρίτερος αλλά και ο αργότερος χρόνος έναρξης θα είναι 0. Έτσι προχωρούμε στον



υπολογισμό του  $ES_A$ . Η δραστηριότητα A δεν μπορεί να ξεκινήσει εάν προηγουμένως δεν έχει ολοκληρωθεί η προηγούμενη. Άρα,  $ES_A = 0 + \text{Duration}(\text{Start}) = 0$

$$ES_B = ES_A + \text{Duration}(A) = 5$$

$$ES_C = ES_A + \text{Duration}(A) = 5$$

$$ES_D = ES_A + \text{Duration}(A) = 5$$

$$ES_E = ES_B + \text{Duration}(B) = 8$$

$$ES_F = ES_C + \text{Duration}(C) = 9$$

$$ES_G = ES_D + \text{Duration}(D) = 10$$

Όσο αφορά την δραστηριότητα H δεδομένου ότι αυτή εξαρτάται από τις δραστηριότητες E, F, G ο νωρίτερος χρόνος έναρξης της αντιστοιχεί στον αργότερο από τους χρόνους των προηγούμενων δραστηριοτήτων. Δηλαδή, σε εκείνον όπου όλες οι προηγούμενες δραστηριότητες έχουν ολοκληρωθεί.

$$\text{Έτσι, } ES_H = ES_E + \text{Duration}(E) = 14$$

$$ES_H = ES_F + \text{Duration}(F) = 16$$

$$ES_H = ES_G + \text{Duration}(G) = 15$$

$$\text{Τελικά, } ES_H = ES_F + \text{Duration}(F) = 16, \text{ και } ES_{FIN} = ES_H + \text{Duration}(H) = 24$$

## ii. Αργότεροι Χρόνοι

Για να υπολογίσουμε τους αργότερους χρόνους έναρξης ξεκινάμε από την δραστηριότητα λήξης και κινούμαστε προς τα αριστερά. Ο αργότερος χρόνος έναρξης την δραστηριότητας λήξης θα ταυτίζεται με τον νωρίτερο χρόνο έναρξης αφού επιδιώκουμε να ολοκληρωθεί το έργο το συντομότερο δυνατό. Έτσι υπολογίζουμε τους αργότερους χρόνους έναρξης των υπόλοιπων δραστηριοτήτων.

$$LS_H = LS_{FIN} - \text{Duration}(H) = 24 - 8 = 16$$

$$LS_E = LS_H - \text{Duration}(E) = 16 - 6 = 10$$

$$LS_F = LS_H - \text{Duration}(F) = 16 - 7 = 9$$

$$LS_G = LS_H - \text{Duration}(G) = 16 - 5 = 11$$

$$LS_B = LS_E - \text{Duration}(B) = 10 - 3 = 7$$

$$LS_C = LS_F - \text{Duration}(C) = 9 - 4 = 5$$

$$LS_D = LS_G - \text{Duration}(D) = 11 - 5 = 6$$

$$LS_A = LS_B - \text{Duration}(A) = 7 - 5 = 2$$

$$LS_A = LS_C - \text{Duration}(A) = 5 - 5 = 0$$

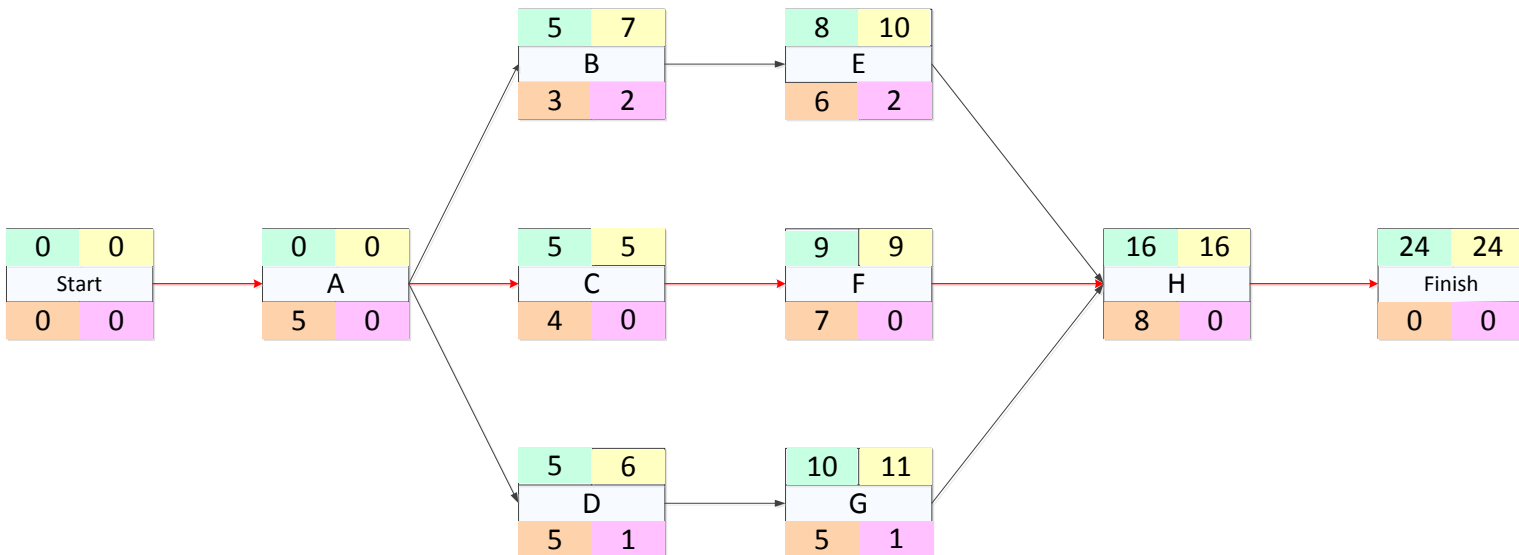
$$LS_A = LS_D - \text{Duration}(A) = 6 - 5 = 1$$

Ο αργότερος χρόνος έναρξης για την δραστηριότητα A θα είναι ο νωρίτερος από τους αργότερους χρόνους που προκύπτουν από τις επόμενες δραστηριότητες B,C,D δηλαδή το 0.

### iii. Χρονικό Περιθώριο

Το χρονικό περιθώριο κάθε δραστηριότητας υπολογίζεται από τον τύπο  $TF = LS - ES$ .

Έτσι, προκύπτει το τελικό Κομβικό Δίκτυο, όπου με κόκκινο χρώμα παρουσιάζεται το κρίσιμο μονοπάτι.



Διάγραμμα 5.14.ii Χρονική Επίλυση Κομβικού Δικτύου (implemented)

## 5.5 Μέθοδος PERT<sup>28</sup>

Η Εξέλιξη στη διαδικασία εκτέλεσης μιας δραστηριότητας είναι συνάρτηση τόσο των προβλέψεων όσο και άλλων αστάθμητων παραγόντων. Η μέθοδος CPM βασίζεται αποκλειστικά στις προβλέψεις παραβλέποντας την επικινδυνότητα που προέρχεται από άλλους απρόβλεπτους παράγοντες. Έτσι, δημιουργήθηκε η μέθοδος **PERT (Project Evaluation and Review Technique)** η οποία έχει ως στόχο να καλύψει την επικινδυνότητα που οφείλεται σε αστάθμητους παράγοντες και να εφαρμοστεί σε προβλήματα των οποίων η διάρκεια των δραστηριοτήτων είναι αόριστη.

Η εφαρμογή της ξεκίνησε σε έργα τα οποία παρουσιάζουν ιδιαίτερη ευαισθησία σε πιθανές χρονικές μεταβολές των δραστηριοτήτων τους όπως σε έργα που εκτελούνται για πρώτη φορά, και σήμερα χρησιμοποιείται ευρέως.

<sup>28</sup> “Μαθήματα Διαχείρισης Έργου”, εκδόσεις Αρνός

## Περιγραφή της Μεθόδου<sup>29</sup>

Γενικότερα, η συχνότητα εμφάνισης των χρόνων εκτέλεσης των δραστηριοτήτων ενός έργου ακολουθεί την γενικευμένη **Κατανομή Βήτα (Beta Distribution)**.

Για κάθε δραστηριότητα ορίζουμε τρεις εκτιμήσεις για τη διάρκεια του έργου:

- **Αισιόδοξη Εκτίμηση a** (Optimistic Evaluation), η οποία εκφράζει τις πιο αισιόδοξες προβλέψεις αποτελώντας τη μικρότερη προσδοκώμενη διάρκεια της δραστηριότητας
- **Απαισιόδοξη Εκτίμηση b** (Pessimistic Evaluation), εκφράζει τις πιο απαισιόδοξες προβλέψεις αποτελώντας την μεγαλύτερη προσδοκώμενη διάρκεια της δραστηριότητας.
- **Περισσότερο Πιθανή Εκτίμηση m** (Most Likely Evaluation), που εκφράζει το πιο πιθανό στατιστικά αποτέλεσμα και αποτελεί την ενδιάμεση εκτίμηση των υπόλοιπων δύο.

Θεωρούμε δηλαδή, ότι μια δραστηριότητα που αναμένεται να διαρκέσει  $m$  χρονικές μονάδες υπό κανονικές συνθήκες, χωρίς απρόοπτα συμβάντα και χωρίς την μεταβολή του αριθμού των πόρων, είναι δυνατό κατά την υλοποίησή της η διάρκειά της να είναι μικρότερης διάρκειας  $a$  ή μεγαλύτερης  $b$ . Σημειώνεται πως η χρονική τιμή κάθε δραστηριότητας του έργου σύμφωνα με την μέθοδο PERT εξαρτάται τόσο από την διάρκειά της όσο και από το χρονικό διάστημα που μπορεί να διαρκέσει (εύρος χρ. Διάρκειας) και από τις σχέσεις αλληλουχίας που εμφανίζονται. Έτσι, οι δραστηριότητες έχουν χρονικές διάρκειες που είναι **ανεξάρτητες συνεχείς ισόνομες τυχαίες μεταβλητές**  $T_i=1,2,3,..n$  και ακολουθούν την γενικευμένη κατανομή Βήτα.

Ως γνωστόν, η κατανομή Βήτα, ορίζεται από δύο παραμέτρους  $a$ ,  $b$  και λαμβάνει μόνο θετικές τιμές οι οποίες περιορίζονται στο διάστημα  $[0,1]$ . Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι υπάρχει περίπτωση να μην είναι συμμετρική και να πάρει διάφορες μορφές οι οποίες καθορίζονται από τις παραμέτρους της. Τα άκρα της κατανομής Βήτα δεν πλησιάζουν ασυμπτωτικά τον άξονα- $x$  όπως στην Κανονική κατανομή αλλά τον τέμνουν στα σημεία 0 και 1. Στην γενικευμένη κατανομή Βήτα, έχει προηγηθεί ένας γραμμικός μετασχηματισμός ώστε το στήριγμα της κατανομής να μην είναι το  $[0,1]$  αλλά το  $[a, b]$  (= **[optimistic, pessimistic]**). Συγκεκριμένα, η κατανομή έχει υποστεί μια διαστολή με συντελεστή **(b - a)** και εν συνεχεία έχει γίνει μια μεταφορά της κατά **a** ώστε η αρχή του στηρίγματος να μην είναι το 0 αλλά το **a**. Έτσι, η γενικευμένη αυτή κατανομή τέμνει τον άξονα  $x$  στα σημεία αισιόδοξης και απαισιόδοξης εκτίμησης, σημεία τα οποία αποτελούν αντίστοιχα την ελάχιστη και μέγιστη τιμή του εύρους της κατανομής. Έτσι, γίνεται χρήση της γενικευμένης κατανομής Βήτα ώστε να μοντελοποιηθούν γεγονότα που ορίζονται από μια ελάχιστη και μία μέγιστη τιμή εντός συγκεκριμένου διαστήματος.

Κάθε έργο που υλοποιείται με τη μέθοδο PERT μπορεί να έχει ένα ή και περισσότερα κρίσιμα σημεία (milestones) των οποίων η ολοκλήρωση επηρεάζει άμεσα τη συνολική ολοκλήρωση του έργου.

Στη μέθοδο αυτή, ορίζουμε και κάποιες άλλες παραμέτρους:

- **Ο Αναμενόμενος Χρόνος (Expected Time-E( $T_i$ ))** κάθε δραστηριότητας, που καθορίζεται από τη Μέση Τιμή (Mean) της κατανομής Βήτα.

<sup>29</sup> Αντώνης Δημητριάδης, “Διοίκηση-Διαχείριση Έργου”, Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών

Συγκεκριμένα, σε κάθε δραστηριότητα  $i$  αντιστοιχεί μια χρονική διάρκεια που δίνεται από τη σχέση  $E(T_i) = \frac{(a_i+4m_i+b_i)}{6}$  (σχέση I)

➤ **Η Διακύμανση (Variance)  $\sigma^2$**  που ισούται με  $\sigma_i^2 = \left(\frac{b_i-a_i}{6}\right)^2$  (σχέση II) και συμπίπτει με τη Διακύμανση της Κατανομής Βήτα. Η Διακύμανση του χρόνου όλου του έργου  $\sigma_{ολ}^2$  ισούται με το άθροισμα των διακυμάνσεων των δραστηριοτήτων της κρίσιμης διαδρομής.

Συνήθως ζητείται η πιθανότητα ολοκλήρωσης ενός έργου σε καθορισμένο χρόνο-τακτό χρόνο  $T_x$ , όπου απαραίτητη προϋπόθεση για τον αποτελεσματικό υπολογισμό είναι η παραδοχή ότι ο χρόνος αυτός ακολουθεί την κανονική κατανομή.

Στην μέθοδο PERT η διαδικασία που ακολουθούμε είναι η εξής: Αρχικά, για κάθε δραστηριότητα  $i$  υπολογίζουμε τον αναμενόμενο χρόνο της  $TE_i$  και τη διακύμανσή της  $\sigma_i^2$ . Στη συνέχεια, εφόσον έχουμε συμπληρώσει τους αναμενόμενους χρόνους βρίσκουμε τις δραστηριότητες που ανήκουν στο κρίσιμο μονοπάτι, το οποίο προκύπτει είτε κρατώντας τις δραστηριότητες εκείνες των οποίων το χρονικό περιθώριο (Slack) ισούται με 0, είτε απλώς σημειώνοντας το μονοπάτι με τη μεγαλύτερη διάρκεια. Επίσης, μπορούμε να υπολογίσουμε τις διακυμάνσεις των δραστηριοτήτων ώστε σε περίπτωση ύπαρξης περισσότερων από μία κρίσιμων διαδρομών ως τελικά κρίσιμο μονοπάτι κρατάμε αυτό με τη μεγαλύτερη διακύμανση.

Σημειώνεται ότι η τυπική απόκλιση του χρόνου κάθε δραστηριότητας θεωρείται κατά προσέγγιση ίση με το ένα έκτο της διαφοράς ανάμεσα στην αισιόδοξη και την απαισιόδοξη εκτίμηση του χρόνου.

Ακολουθεί παράδειγμα<sup>30</sup> για καλύτερη κατανόηση της μεθόδου PERT, τα δεδομένα του οποίου παρουσιάζονται στον Πίνακα 5.15.

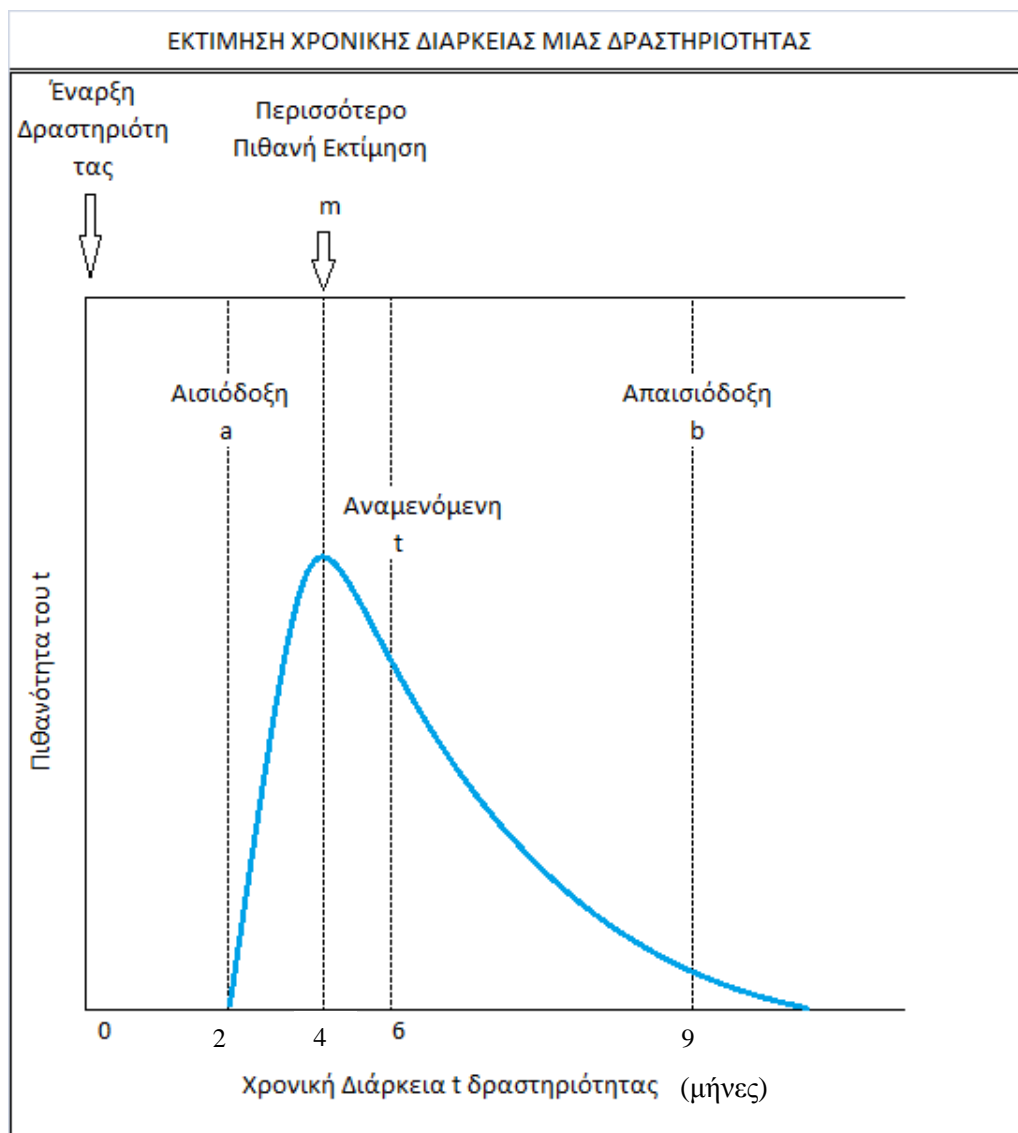
Δραστηριότητα	Σχέσεις μεταξύ δραστηριοτήτων	Χρονικές Εκτιμήσεις (μήνες)		
		a	m	b
1	Αρχή Έργου	4	6	7
2	Αρχή Έργου	3	5	8
3	Έναρξη μετά το τέλος της 1	2	3	5
4	Έναρξη μετά το τέλος της 2	4	5	7
5	Έναρξη μετά το τέλος των 3 και 4	4	6	9

<sup>30</sup> Αντώνης Δημητριάδης, “Διοίκηση-Διαχείριση Έργου”, Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών

6	Έναρξη μετά το τέλος των 3 και 4	5	6	8
7	Έναρξη μετά το τέλος της 5	3	6	9
8	Έναρξη μετά το τέλος της 6	5	6	9

Πίνακας 5.15 Πίνακας χρονικών εκτιμήσεων μεθόδου PERT

Αξίζει να σημειωθεί πως η κατανομή που ακολουθείται είναι η Βήτα, μια γενική μορφή της οποίας ειδική περίπτωση είναι η κανονική κατανομή. Αυτό πρακτικά σημαίνει πως η κατανομή Βήτα δεν είναι απαραίτητα συμμετρική ως προς το μέσο όρο όπως συμβαίνει με την κανονική. Αντίθετα, είναι πιθανό κάποια πιθανότητα από τις τιμές των  $a$  και  $b$ , να απέχει περισσότερο από την τιμή  $m$  από την άλλη .



Διάγραμμα 5.16 Κατανομή Εκτιμημένων χρόνων για μία δραστηριότητα

Έστω ότι καλούμαστε να απαντήσουμε τα κάτωθι βασικά ερωτήματα στο συγκεκριμένο πρόβλημα :

- ποια η πιθανότητα να ολοκληρωθεί το έργο σε 23 μήνες (τακτός χρόνος  $T_{23}$ )
- πόσοι μήνες απαιτούνται ώστε να ολοκληρωθεί το έργο με πιθανότητα 96% (βεβαιότητα).

Αρχικά, υπολογίζουμε όπως περιγράψαμε προηγουμένως τους αναμενόμενους χρόνους των δραστηριοτήτων  $TE_i$  και τη διακύμανση  $\sigma_i^2$  (σχέσεις I, II). Τα αποτελέσματα τα συλλέγουμε όλα στον ακόλουθο πίνακα 5.16.

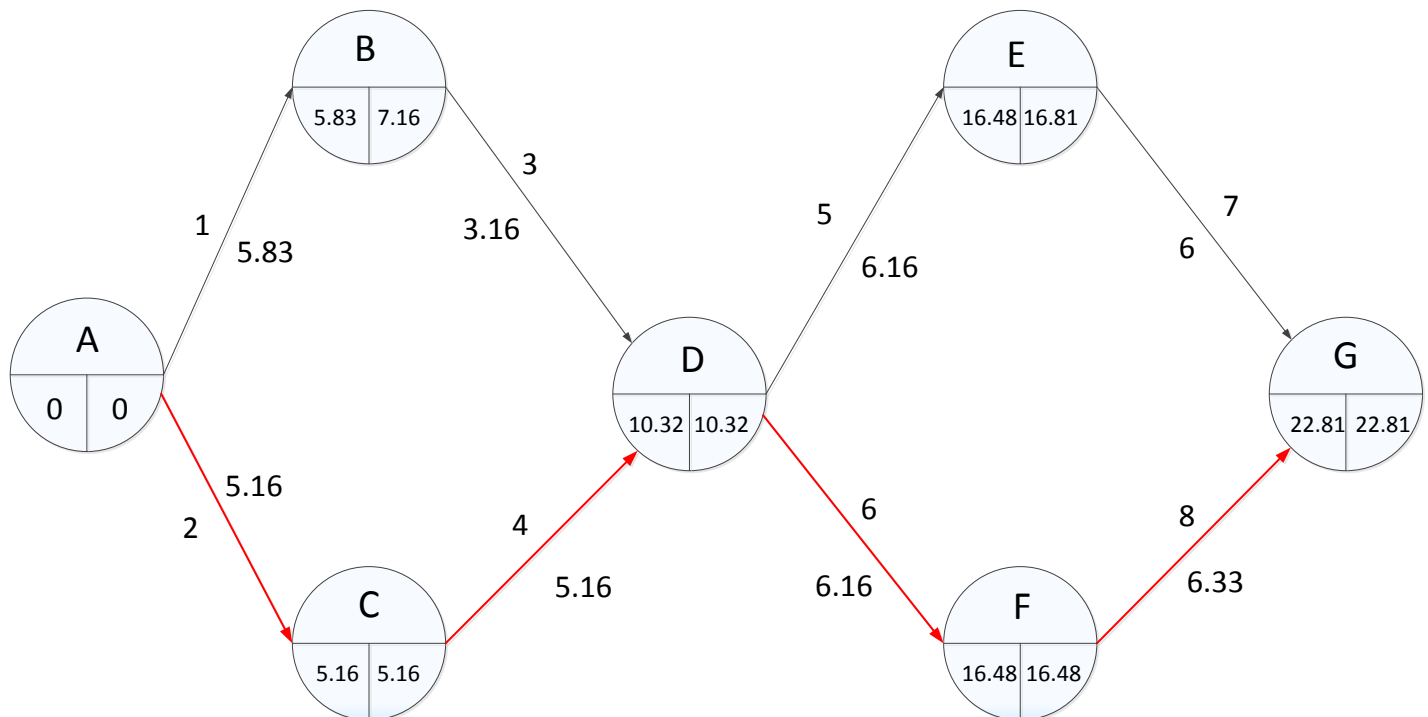
Δραστηριότητα	Σχέσεις μεταξύ δραστηριοτήτων	Χρονικές Εκτιμήσεις (μήνες)			$TE_i$	$\sigma_i^2$
		a	M	b		
1	Αρχή Έργου	4	6	7	5.83	0.25
2	Αρχή Έργου	3	5	8	5.16	0.83
3	Έναρξη μετά το τέλος της 1	2	3	5	3.16	0.25
4	Έναρξη μετά το τέλος της 2	4	5	7	5.16	0.25
5	Έναρξη μετά το τέλος των 3 και 4	4	6	9	6.16	0.69
6	Έναρξη μετά το τέλος των 3 και 4	5	6	8	6.16	0.25
7	Έναρξη μετά το τέλος της 5	3	6	9	6	1
8	Έναρξη μετά το τέλος της 6	5	6	9	6.33	0.44

Πίνακας 5.16 Συγκεντρωτικός Πίνακας PERT

Τα δεδομένα του Πίνακα 5.16 τα αναπαριστούμε με τη βοήθεια του Τοξωτού Δικτύου και από τη μέθοδο CPM που περιγράψαμε νωρίτερα υπολογίζουμε τους νωρίτερους και τους αργότερους χρόνους έναρξης των δραστηριοτήτων. Όπου στους νωρίτερους χρόνους έναρξης τοποθετούνται οι αναμενόμενοι χρόνοι δραστηριοτήτων  $TE_i$  –διάρκεια δραστηριότητας προστιθέμενοι στον νωρίτερο χρόνο έναρξης της αμέσως προηγούμενης δραστηριότητας.

Παρατηρούμε πως ο νωρίτερος χρόνος έναρξης του συμβάντος D θα είναι  $10.32=5.16(\text{νωρίτερος χρόνος του συμβάντος C})+5.16(\text{διάρκεια δραστηριότητας 4})$ . Αυτό συμβαίνει γιατί αν και με βάση το συμβάν B το D μπορεί να ξεκινήσει σε χρόνο 8.99 απαιτείται η ολοκλήρωση και των δύο δραστηριοτήτων 2 και 3 ώστε να ξεκινήσει η 4. Αντίστοιχα υπολογίστηκαν και για το τελικό συμβάν G, όπου νωρίτερος αναμενόμενος χρόνος υλοποίησης του έργου είναι  $T_G=22.81$ .

Με κόκκινο χρώμα φαίνεται η διαδρομή του κρίσιμου μονοπατιού.



Διάγραμμα 5.17 Τοξωτό Δίκτυο μεθόδου PERT

Αντίστοιχα, ξεκινώντας από το τελικό συμβάν G υπολογίσαμε τους αργότερους χρόνους έναρξης των δραστηριοτήτων.

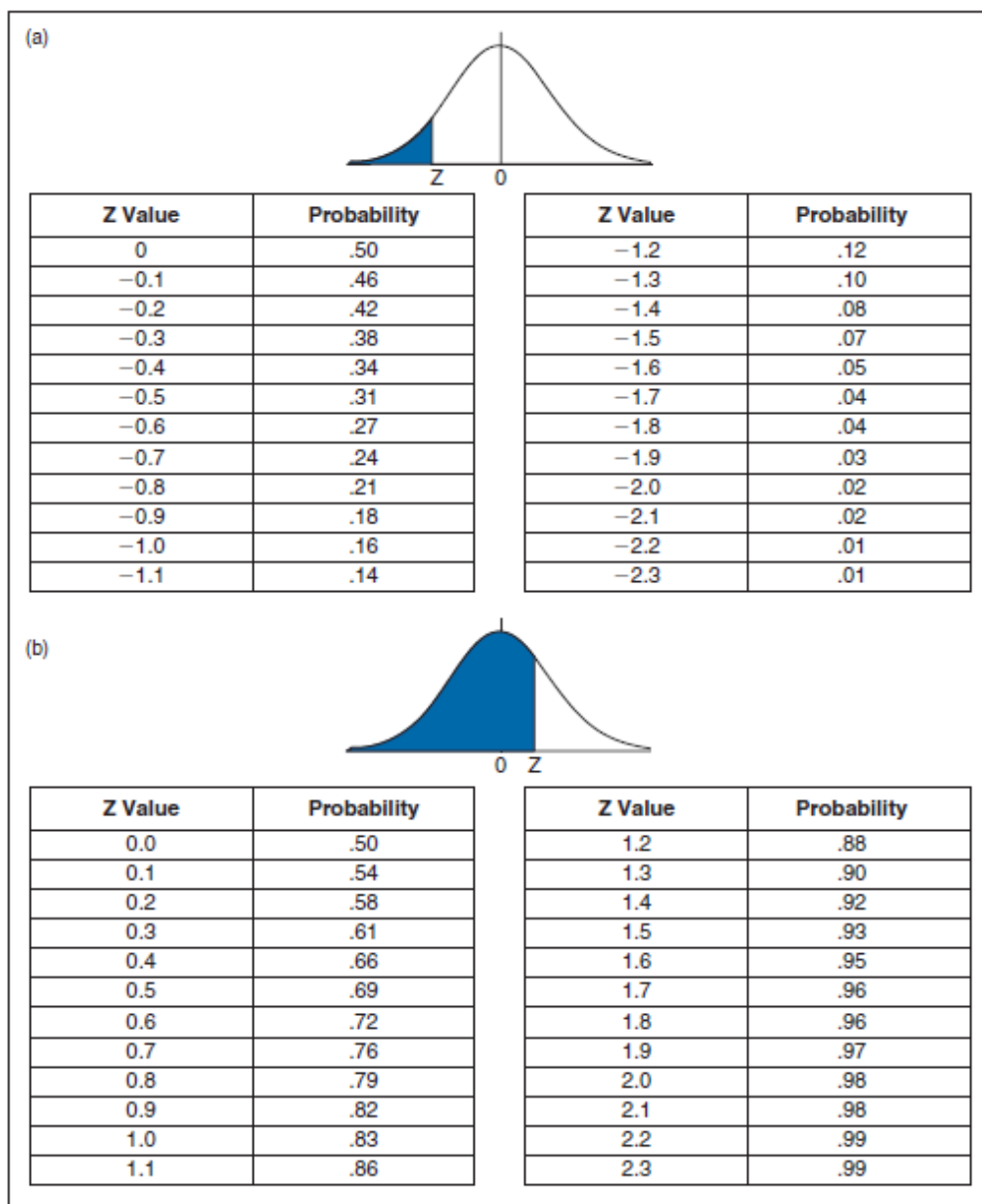
Στη συνέχεια, θα υπολογίσουμε τη διακύμανση του χρόνου όλου του έργου συνολικά  $\sigma_{tot}^2$ , ως άθροισμα των διακυμάνσεων όλων των δραστηριοτήτων του **κρίσιμου μονοπατιού**. Έτσι,  $\sigma_{tot}^2 = \sigma_2^2 + \sigma_4^2 + \sigma_6^2 + \sigma_8^2 = 1.77$  και άρα,  $\sigma_{tot} = 1.33$

Τέλος, στα προβλήματα επίλυσης με τη μέθοδο PERT, υπεισέρχεται η έννοια της μεταβλητής  $Z$  της κανονικής κατανομής που υπολογίζεται από τον τύπο  $Z = \frac{\text{καθορισμένος χρόνος}(T_X) - \text{αναμενόμενος χρόνος}(T_G)}{\sigma_{tot}}$

Στη συνέχεια, αφού βρούμε τον παράγοντα  $Z$ , πηγαίνουμε στον Στατιστικό Πίνακα Κανονικής Κατανομής και βρίσκουμε την αντίστοιχη πιθανότητα από τον τύπο  $P(Z \leq x)$ .

Συγκεκριμένα, στο παράδειγμά μας απαντώντας στο 1<sup>ο</sup> ερώτημα για

$Z = \frac{23-22.81}{1.33} = 0.14$  λαμβάνουμε ως αποτέλεσμα ότι η πιθανότητα να τελειώσει το έργο σε 23 μήνες είναι 55.57%. Ως αποτέλεσμα, το χρονικό διάστημα των 23 μηνών κρίνεται ανεπαρκές για την υλοποίηση του έργου.



Πίνακας 5.18 Πίνακας Κανονικής Κατανομής (α)Πιθανότητα ολοκλήρωσης του έργου νωρίτερα από την αναμενόμενη ημερομηνία (b)Πιθανότητα ολοκλήρωσης του έργου μετά την αναμενόμενη ημερομηνία

Ερχόμαστε να απαντήσουμε τώρα στο 2<sup>ο</sup> ερώτημα από τον τύπο  $T_x = \sigma_{tot} \times Z + T_G$ . Με ποσοστό πιθανότητας 96% (τυπικά ποσοστό βεβαιότητας) που αντιστοιχεί σύμφωνα με τον παραπάνω πίνακα σε  $Z=1.75$  το έργο μπορεί να ολοκληρωθεί σε :

$$T_x = 1.33 \times 1.75 + 22.81 = 25,1 \text{ μήνες.}$$

Συμπερασματικά, η επίλυση των χρονικών προβλημάτων με τη μέθοδο PERT δίνει τη δυνατότητα στον Project Manager να:



- Αλλάξει εντός λογικών πλαισίων την ημερομηνία παράδοσης του έργου αλλάζοντας τους νωρίτερους ή αργότερους χρόνους έναρξης των δραστηριοτήτων
- Να ρισκάρει να ολοκληρώσει το έργο νωρίτερα αν και στατιστικά του δίνεται πιθανότητα 55% , όπως για παράδειγμα στο συγκεκριμένο πρόβλημα να προσπαθήσει να υλοποιήσει το έργο σε 23 μήνες παρά τις προβλέψεις της μεθόδου PERT που δίνουν πιθανότητα 55.57% να το καταφέρει.
- Να ανασυγκροτήσει το δίκτυο προσαρμόζοντας τους χρόνους στις ανάγκες του, δηλαδή να ανασυντάξει τις δραστηριότητες με τέτοιο τρόπο ώστε να καταφέρει να μικρότερο νωρίτερο χρόνο λήξης του έργου.

Η μέθοδος PERT έχει επικριθεί επειδή βασίζεται σε υποθέσεις και έτσι συχνά αποφέρει προβληματικά αποτελέσματα. Συγκεκριμένα, αγνοεί παράγοντες όπως η ανθρώπινη συμπεριφορά και υποθέτει ότι κάθε φορά που κάποια δραστηριότητα τελειώσει νωρίτερα από τον αναμενόμενο χρόνο οι επόμενες δραστηριότητες θα ξεκινήσουν αμέσως μη εξετάζοντας το ενδεχόμενο οι πόροι να μην είναι διαθέσιμοι ή την πιθανότητα το ανθρώπινο δυναμικό να χρονοτριβεί. Ουσιαστικά, η μέθοδος PERT υποθέτει πως οι διάρκειες των δραστηριοτήτων είναι ανεξάρτητες η οποία υπόθεση είναι λανθασμένη καθώς το κέρδος της μιας συνήθως αποτελεί ζημία για την άλλη. Εξαιτίας αυτού, η μέθοδος αυτή τείνει να χρησιμοποιείται σε κατασκευαστικά έργα και κυρίως σε τυποποιημένα τεχνικά έργα και σπανίως σε έργα άλλης φιλοσοφίας.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6<sup>ο</sup>

### ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΠΟΡΩΝ<sup>31</sup>

Με τον όρο Πόροι Έργου (Project Resources) ορίζουμε το Ανθρώπινο Δυναμικό (Human Resources) και τον Εξοπλισμό (Equipment) που διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην υλοποίηση κάποιας δραστηριότητας. Αυτοί αποτελούν τους Μη Αναλώσιμους Πόρους (Recurring Resources) του έργου, ενώ υπάρχει και η κατηγορία των Αναλώσιμων Πόρων (Consumable Resources).

Ως Προγραμματισμό Πόρων (Project Resource Management), ορίζουμε τη διαδικασία πρόβλεψης των πόρων που απαιτούνται για να εκτελεσθεί η εκάστοτε δραστηριότητα ενός έργου εντός του προκαθορισμένου χρονικού πλαισίου. Εξετάζονται διεξοδικά οι καταναγκασμοί που προκύπτουν έχοντας ήδη καταστρώσει το διάγραμμα δικτύου, το γραμμικό χρονοδιάγραμμα (διάγραμμα Gantt) και το χρονοδιάγραμμα προμηθειών πριν συνταχθεί η πρόταση χρηματικής ροής.

#### 6.1 Διαχείριση Προμηθειών

Η **Διαχείριση Προμηθειών του Έργου** (Project Procurement Management) περιλαμβάνει τις απαιτούμενες διεργασίες για την απόκτηση αγαθών (εκτός του Ανθρώπινου Δυναμικού) και υπηρεσιών από το εξωτερικό περιβάλλον του εργολήπτη οργανισμού.

Θεωρείται σημαντικό κομμάτι στην υλοποίηση ενός Project γιατί οι προμήθειες καθιστούν κίνδυνο για το έργο αφού μπορούν να αποτελέσουν είτε ευκαιρίες (εκπτώσεις στο συνολικό κόστος του έργου, ομαλή ροή) είτε απειλή για το έργο (λειτουργική δυσλειτουργία, αύξηση του προβλεπόμενου κόστους, πτώση της ποιότητας). Η προμήθεια αντικειμένων που έχουν σημαντικούς χρόνους παραγγελίας μπορεί να καθυστερήσει την έναρξη των δραστηριοτήτων που συνδέονται με αυτά. Τέτοια προβλήματα μπορούν να αντιμετωπισθούν με την επιτάχυνση του κύκλου προμηθειών και με κατάλληλη προσαρμογή του γραμμικού χρονοδιαγράμματος.

Η διαδικασία προμηθειών μπορεί να αναπαρασταθεί από έναν κύκλο διακριτών βημάτων. Τα βήματα αυτά καθορίζονται από σημαντικά ερωτήματα :

- Από πού προμηθευόμαστε
- Ποιες οι ποσότητες των προμηθειών
- Πότε τις χρειαζόμαστε
- Πότε πρέπει να δοθούν οι παραγγελίες
- Τύπος σύμβασης (τρόπος που γίνονται οι προμήθειες)

Ουσιαστικά, εφαρμόζεται ένας **προγραμματισμός των προμηθειών** δηλαδή, μια διαδικασία προσδιορισμού των προϊόντων και υπηρεσιών για το εάν θα αγοραστούν ή θα παραχθούν εσωτερικά. Στη συνέχεια, λαμβάνει χώρα το **χρονοδιάγραμμα προμηθειών** (κατασκευάζεται μετά το διάγραμμα δικτύου και το διάγραμμα Gantt) όπου ξεκινώντας από τις ημερομηνίες νωρίτερης έναρξης και ακολουθώντας αντίστροφη πορεία αφαιρώντας το χρόνο που απαιτείται

<sup>31</sup> Rory Burke “Project Management – Διαχείριση Έργου Τεχνικές Σχεδιασμού και Ελέγχου”, Εκδόσεις Κριτική

για κάθε παραγγελία καταλήγουμε τελικά στις ημερομηνίες που πρέπει να δοθούν οι παραγγελίες.

## 6.2 Αναλώσιμοι Πόροι<sup>32</sup>

Αυτό που χαρακτηρίζει την κατηγορία των Αναλώσιμων Πόρων και υποδηλώνεται από την ίδια την ονομασία τους, είναι η αναλωσιμότητά τους, το γεγονός δηλαδή ότι η λαθεμένη χρήση τους συνεπάγεται την απώλεια του κεφαλαίου που αντιπροσωπεύουν. Η έλλειψή τους προκαλεί καθυστερήσεις στην ολοκλήρωση του έργου και απαιτείται τόσο χρόνος παραγγελίας τους όσο και μεταφοράς τους.

Στην κατηγορία αυτών των πόρων ανήκουν:

- Τα **Υλικά (Materials)**, που αποτελούν τις πρώτες ύλες, που συμμετέχουν άμεσα στην εξέλιξη του έργου
- Προϊόντα τα οποία συμμετέχουν έμμεσα στην εξέλιξη του έργου
- Η ενέργεια που καταναλώνεται από ανθρώπους και εξοπλισμό.

## 6.3 Μη Αναλώσιμοι Πόροι (Εξοπλισμός)

Ο εξοπλισμός αποτελεί τον δεύτερο βασικό παράγοντα του έργου, μετά φυσικά τον ανθρώπινο. Σε ορισμένα έργα παίζει πρωταρχικό ρόλο (π.χ τεχνικά, βιομηχανικά), σε άλλα όμως ο πόλος τους είναι μικρός (π.χ. έργα γραφείου). Ο απαιτούμενος εξοπλισμός σε ένα έργο μπορεί να αποκτηθεί με έναν από τους ακόλουθους βασικούς τρόπους:

- Ανήκει ήδη στον εργολήπτη οργανισμό
- Με την αγορά καινούριου ή μεταχειρισμένου εξοπλισμού
- Μισθώνεται με προοπτική αγοράς

Σε κάθε περίπτωση βέβαια η επιλογή του εξοπλισμού θα πρέπει να μελετάται οικονομοτεχνικά, όσον αφορά το λειτουργικό κόστος, την απόδοση της επένδυσης αγοράς του, την απόσβεσή του, το κόστος συντήρησης κτλ.

## 6.4 Απόδοση Πόρων<sup>33</sup>

Για να είναι δυνατή η εκτίμηση τόσο της ποσότητας των πόρων που απαιτούνται για την ολοκλήρωση μιας δραστηριότητας όσο και η διάρκεια μιας δραστηριότητας είναι απαραίτητη η εκτίμηση της **Απόδοσης** (Performance) κάθε πόρου.

Κάθε πόρος διαθέτει τη δική του απόδοση, η οποία μετριέται από τον **Δείκτη Απόδοσης** (Performance Index). Ο δείκτης αυτός, επιτρέπει τον υπολογισμό της ποσότητας της εργασίας που διεκπεραιώνει σε μία ώρα το Ανθρώπινο Δυναμικό και καθορίζει τη μονάδα μέτρησης της εργασίας, την **Ανθρωπωώρα** (Man-hour). Το σύνολο των ανθρωπωωρών που απαιτείται για την

<sup>32</sup> Αντώνης Δημητριάδης, “Διοίκηση-Διαχείριση Έργου”, Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών

<sup>33</sup> Αντώνης Δημητριάδης, “Διοίκηση-Διαχείριση Έργου”, Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών

ολοκλήρωση μιας δραστηριότητας αποτελεί τη **Συνολική Εργασία** (Total Work) της δραστηριότητας και το άθροισμα των επιμέρους συνολικών εργασιών των δραστηριοτήτων του έργου τη συνολική απαιτούμενη εργασία για την ολοκλήρωση του έργου.

Οι αναλώσιμοι πόροι και ο εξοπλισμός διαθέτουν τις βιομηχανικές τους προδιαγραφές οι οποίες αποτελούν και οδηγό για τον Υπεύθυνο του έργου. Για παράδειγμα για ένα συγκεκριμένο τύπο δομικού υλικού όπως το αλουμίνιο, είναι εκ των προτέρων γνωστές οι απώλειές του, οι διαστάσεις του και έτσι εκτιμάται με αρκετά καλή προσέγγιση η ποσότητα που είναι απαραίτητη για  $x$  μέτρα κουφωμάτων. Ομοίως, για ένα μηχάνημα υπάρχουν οι αντίστοιχες προδιαγραφές λειτουργίας του για παράδειγμα για ένα αυτοκίνητο –μπετονιέρα η μεταφορική του ικανότητα, ο όγκος που μπορεί να μεταφέρει υπολογίζονται εύκολα.

Όσο αφορά την εκτίμηση της απόδοσης των ανθρώπινων πόρων υπάρχει μια περισσότερο πολύπλοκη διαδικασία. Αυτό συμβαίνει γιατί αν και για ορισμένες εργασίες μπορεί να υπάρχουν οι απλοί δείκτες απόδοσης (π.χ. πόσα τετραγωνικά μέτρα καλύπτει την ώρα ένας σοβατζής) σε ένα πρόβλημα υπολογισμού της απόδοσης ενός προγραμματιστή σε ένα καινοτόμο έργο παραγωγής λογισμικού ο δείκτης απόδοσης δεν μπορεί να δοθεί με σαφήνεια. Μπορούμε έτσι να πούμε πως η γνώση της απόδοσης των ανθρώπινων πόρων είναι καθοριστική για την εκτίμηση της ποσότητας εργασίας και της χρονικής διάρκειας μιας δραστηριότητας.

## 6.5 Σχεδιασμός ή Προγραμματισμός Πόρων

Με τον όρο **Σχεδιασμός ή Προγραμματισμός Πόρων** (Resource Planning, Scheduling), εννοείται η δημιουργία ενός χρονοδιαγράμματος απασχόλησης των πόρων, που απαιτούνται για την υλοποίηση ενός έργου, σύμφωνα με τις απαιτήσεις όλων των εμπλεκόμενων στο έργο. Το σύνολο των πόρων, που είναι αναγκαίοι για την υλοποίηση μιας δραστηριότητας στον απαιτούμενο χρόνο καθορίζει την **Απαίτηση σε Πόρους** (Resource Requirement) αυτής της δραστηριότητας.

Δύο χαρακτηριστικές περιπτώσεις σχεδιασμού χρονοδιαγράμματος απασχόλησης των πόρων, είναι οι παρακάτω:

- Σχεδιασμός με Χρονικό Περιορισμό
- Σχεδιασμός με Περιορισμό Χρήσης Πόρων (Resource Constrained Project Scheduling Problem – PCPSR)

### 6.5.1 Σχεδιασμός με Χρονικό Περιορισμό

Το βασικό πρόβλημα του Project Manager, σ' αυτό το στάδιο προβληματισμού του είναι να καθορίσει πόσους και ποιών προδιαγραφών πόρους θα πρέπει να χρησιμοποιήσει για την ομαλή πραγματοποίηση κάθε δραστηριότητας. Η καταγραφή των απαιτήσεων σε πόρους γίνεται χρησιμοποιώντας το χρονοδιάγραμμα με τους **νωρίτερους χρόνους έναρξης**, έτσι ώστε να μπορεί να επωφεληθεί από τα υπάρχοντα περιθώρια χρόνου σε περίπτωση, που κάτι δεν πάει κατά το δοκούν.

Καλείται λοιπόν ο Project Manager να εκτιμήσει:

- Τις στοιχειώδεις εργασίες κάθε δραστηριότητας.
- Την απαιτούμενη χρονική διάρκεια κάθε μιας από αυτές.
- Την ποσότητα και τις προδιαγραφές του απαιτούμενου εξοπλισμού για την ικανοποίηση των χρονικών διαρκειών.

Όσο αφορά τους ανθρώπινους πόρους καταγράφει για κάθε έναν από αυτούς:

- Τον τύπο τους (π.χ οδηγός φορτηγού, χτίστης κτλ)
- Οι ημερομηνίες εργασίας τους σε κάθε δραστηριότητα
- Η ημερήσια ποσότητα ανθρωποωρών τους σε κάθε δραστηριότητα κτλ.

### 6.5.2 Προμήθεια και Διαθεσιμότητα

Ενώ μέχρι πρότινος ο Project Manager απλά κατέγραψε τις απαιτήσεις σε πόρους του έργου υποθέτοντας ότι είναι απεριόριστοι, τώρα τίθενται δύο νέα προβλήματα:

- Το πρόβλημα της **Προμήθειας των Πόρων** (Resource Procurement), από πού θα εξασφαλίσει του απαιτούμενους πόρους.
- Το πρόβλημα της **Διαθεσιμότητας των Πόρων** (Resource Availability), κατά πόσο μπορεί να έχει στη διάθεσή του τους πόρους τη στιγμή που θα τους χρειαστεί.

Όπως είδαμε και προηγουμένως είναι προφανές ότι, για την εξασφάλιση των χρονικών προδιαγραφών του έργου, ο Project Manager είναι υποχρεωμένος να διαθέτει, εκτός από τον κατάλογο των διατιθέμενων πόρων και κατάλογο εφεδρικών λύσεων σε περίπτωση ανάγκης. Έτσι προχωρά στην **Ανάθεση ή Φόρτιση των Πόρων** (Resource Allocation/ Loading), δηλαδή καταγράφει έναν κατάλογο πόρων που θα αντιστοιχεί τελικά σε κάθε δραστηριότητα του έργου. Με αυτό τον τρόπο, δημιουργείται αναλυτική καταγραφή της συμμετοχής κάθε πόρου σε κάθε δραστηριότητα και για το ανθρώπινο δυναμικό καθορίζεται αναλυτικά, για κάθε έναν ξεχωριστά ο τρόπος, οι αρμοδιότητες, οι εργατώρες της εργασία τους.

### 6.5.3 Σχεδιασμός με Περιορισμό Χρήσης Πόρων

Η περίπτωση αυτή προγραμματισμού αποτελεί ένα από τα πιο απαιτητικά και δύσκολα προβλήματα που ένας Project Manager καλείται να επιλύσει. Μπορεί να παρουσιαστεί σε περιπτώσεις υποχρεωτικής απασχόλησης του υπάρχοντος ανθρώπινου δυναμικού (π.χ εταιρία που δεν επιθυμεί να προλάβει επιπλέον άτομα για κάποιο έργο οπότε η διαφορά καλύπτεται από το υπάρχον) ή και λόγω περιορισμένων συνθηκών ασφαλείας όπου η παρουσία μικρού αριθμού προσωπικού είναι επιτακτική ανάγκη.

Εδώ, το χρονοδιάγραμμα του έργου παράγεται ταυτόχρονα με τον σχεδιασμό των πόρων. Ο Project Manager δημιουργεί πρώτα ένα δίκτυο έργου, του αναθέτει τους πόρους που διαθέτει και στην συνέχεια αναπροσαρμόζει αυτό το δίκτυο λαμβάνοντας υπ' όψιν την αντιστοιχία μεταξύ των απαιτήσεων σε πόρους και της διαθεσιμότητας των πόρων του. Κατόπιν ο Project Manager στοχεύει στην επίτευξη της ισορροπίας μεταξύ πόρων και δραστηριοτήτων. Η

διαδικασία η οποία ακολουθείται για την επίτευξη αυτού του στόχου ονομάζεται **Εξισορρόπηση ή Εξομάλυνση των Πόρων** (Resource Leveling or Smoothing).

Αυτή η διαδικασία μπορεί να πραγματοποιηθεί από 2 διαφορετικές γωνίες:

#### **6.5.3.i. Διαδοχική Εξισορρόπηση Πόρων**

Σ' αυτή την περίπτωση ο Project Manager έχει ως στόχο την εξισορρόπηση υπερφορτισμένων πόρων, με γνώμονα την βαρύτητα που παρουσιάζει ο κάθε πόρος στο έργο (π.χ. μεγάλο ημερήσιο κόστος, μεγάλη συχνότητα χρησιμοποίησης του στο έργο κτλ). Οι πόροι εξισορροπούνται διαδοχικά, ο ένας μετά τον άλλο, ξεκινώντας από εκείνον, που παρουσιάζει τη μεγαλύτερη σημασία για το έργο. Έτσι, αν δύο πόροι είναι εξίσου υπερφορτισμένοι, επιλέγεται για εξισορρόπηση εκείνος, που χρησιμοποιείται περισσότερο.

Η σημασία του πόρου το έργο καθορίζεται κατά ιεραρχική σειρά από το ποιος είναι πιο υπερφορτωμένος, ποιος πιο χρησιμοποιημένος, ποιος είναι λιγότερο ευλύγιστος και ποιος ο πιο κοστοβόρος.

Έτσι λοιπόν, αν και οι δύο χρησιμοποιούνται το ίδιο, επιλέγεται αυτός, που είναι λιγότερο ευλύγιστος, κ.ο.κ.

#### **6.5.3.ii Μαζική Εξισορρόπηση των Πόρων**

Εδώ ο Project Manager έχει ως στόχο να επαναφέρει σε κατάσταση ισορροπίας υποφορτισμένες δραστηριότητες, με το επικεντρώνοντας κυρίως στη συνολική ποσότητα των διατιθέμενων πόρων και όχι στον καθένα πόρο ξεχωριστά. Προφανώς, στην περίπτωση αυτή επιμηκύνεται η χρονική διάρκεια των δραστηριοτήτων, αφού λόγω της ανεπάρκειας πόρων, δραστηριότητες που θα έπρεπε να εξελίσσονται παράλληλα, είτε εξακολουθούν να εξελίσσονται παράλληλα, αλλά με διακοπές, είτε μετατρέπονται σε διαδοχικές.

Διακρίνονται έτσι, δύο βασικές διαφορετικές μεθοδολογίες που αναλύονται στη συνέχεια για την διαφοροποίηση του χρονοδιαγράμματος πόρων, το οποίο και φαίνεται πώς επηρεάζει και το χρονοδιάγραμμα του έργου.

##### **I. Σειριακή Μέθοδος**

Πρόκειται για μέθοδο ιδιαίτερα αποτελεσματική στην περίπτωση πόρων που μετακινούνται δύσκολα και που απαιτούν μεγάλο χρόνο και κόστος μεταφοράς και εγκατάστασης από δραστηριότητα σε δραστηριότητα (π.χ ένας γερανός που θα πρέπει να εξυπηρετήσει δύο εργοτάξια σε διαφορετικές περιοχές). Τα κριτήρια κατά ιεραρχική σειρά με τα οποία γίνεται η ανάθεση πόρων στις δραστηριότητες είναι τα ακόλουθα:

- i. Εκτελείται πρώτα εκείνη με το μικρότερο συνολικό περιθώριο χρόνου (άρα οι κρίσιμες δραστηριότητες προηγούνται).
- ii. Εκείνη που απαιτεί συνολικά περισσότερους πόρους.
- iii. Εκείνη με τη μεγαλύτερη μέση απαίτηση κατά χρονική μονάδα.
- iv. Εκείνη που προηγείται χρονικά το διάγραμμα του δικτύου.

## II. Παράλληλη Μέθοδος

Στη μέθοδο αυτή, δύο παράλληλες δραστηριότητες εξυπηρετούνται παράλληλα εναλλάξ. Ως αποτέλεσμα, η διακοπή της εξέλιξης μιας δραστηριότητας επιτρέπεται όταν έχουν ολοκληρωθεί οι εργασίες που αντιστοιχούν σε ακέραιο πολλαπλάσιο της μονάδας χρόνου αναφοράς, για να υλοποιηθούν οι εργασίες μιας άλλης παράλληλης δραστηριότητας και να συνεχιστούν οι εργασίες της πρώτης, με διακοπή των εργασιών της δεύτερης.

Βέβαια, υπάρχει η δυνατότητα μετακίνησης των πόρων από δραστηριότητα σε δραστηριότητα χωρίς απώλειες χρόνου μετακίνησης, εγκατάστασης και προσαρμογής. Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιείται κατά κύριο λόγο σε έργα στα οποία βασικό ρόλο παίζει ο ανθρώπινος παράγοντας και στις οποίες οι χώροι εργασίας των διαφόρων δραστηριοτήτων του έργου βρίσκονται κοντά.

Η εξυπηρέτηση των παράλληλων δραστηριοτήτων γίνεται κατά προτεραιότητα ι με βάση τα ακόλουθα ιεραρχημένα κριτήρια:

- i. Εκτελείται πρώτα εκείνη με το μικρότερο συνολικό περιθώριο χρόνου.
- ii. Εκείνη που βρίσκεται σε εξέλιξη.
- iii. Εκείνη που απαιτεί συνολικά περισσότερους πόρους.
- iv. Εκείνη με τη μεγαλύτερη μέση απαίτηση κατά χρονική μονάδα.
- v. Εκείνη που προηγείται χρονικά στο διάγραμμα του δικτύου

## ΔΙΑΧΕΙΡΗΣΗ ΚΙΝΔΥΝΩΝ<sup>34</sup>

Τα έργα από τη φύση τους είναι εγγενώς μοναδικά και συχνά ενσωματώνουν νέες τεχνικές και διαδικασίες που είναι επιρρεπείς σε κινδύνους και γι' αυτόν ακριβώς το λόγο οι κίνδυνοι που ελλοχεύουν πρέπει να υπολογιστούν από την αρχή. Σύμφωνα, λοιπόν, με το PMBOK η **Διαχείριση Κινδύνων του Έργου** (Project Risk Management) περιλαμβάνει εκείνες τις διεργασίες που επιτρέπουν την **Αναγνώριση** (Identification), την **Ανάλυση** (Analysis) και την **Αντίδραση** (Responding) σε κάθε κίνδυνο του έργου. Στόχος της είναι η μεγιστοποίηση των ευκαιριών και ταυτόχρονα η ελαχιστοποίηση των απωλειών που μπορεί να εμφανιστούν κατά τη διάρκεια υλοποίησης του έργου.

Το Σχέδιο Διαχείρισης Έργου (Project Management Plan) περιλαμβάνει ένα σχέδιο Διαχείρισης Κινδύνου όπου πρωτίστως καθορίζεται το πεδίο εφαρμογής και κυρίως οι **Τύποι Κινδύνου** που πρέπει να διερευνηθούν. Στη συνέχεια, καθορίζονται οι τεχνικές οι οποίες θα χρησιμοποιηθούν για τον εντοπισμό και την εκτίμηση των κινδύνων και εξετάζεται κατά πόσο η SWOT (Strength, Weaknesses, Opportunities and Threats) Analysis είναι απαραίτητη.

Το Σχέδιο Διαχείρισης Κινδύνου θα καθορίσει τον τύπο, το περιεχόμενο, τη συχνότητα των αναφορών (Reports) , το ρόλο τόσο του Υπεύθυνου του έργου όσο και των ιδιοκτητών, καθώς και τις επιπτώσεις που έχουν αντίκτυπο στο έργο.

Η διαδικασία Διαχείρισης Κινδύνων του Έργου όπως αυτή ορίζεται από το PMBOK είναι η ακόλουθη:

1. Σχεδιασμός της Διαχείρισης Κινδύνων (Plan Risk Management)
2. Αναγνώριση Κινδύνων (Risk Identification)
3. Ποσοτική Αποτίμηση Κινδύνων (Quantitative Risk Assessment)
4. Σχέδιο Αντιμετώπισης Κινδύνων (Risk Response Development)
5. Αντίδραση-Διαχείριση Κινδύνων (Control Risks)

### 7.1 Σχεδιασμός της Διαχείρισης Κινδύνων (Plan Risk Management)

Πρόκειται για τη διαδικασία καθορισμού του τρόπου διεξαγωγής των επιμέρους δραστηριοτήτων διαχείρισης Κινδύνων του έργου. Το σχέδιο Διαχείρισης Κινδύνων είναι ζωτικής σημασίας για να υπάρξει επικοινωνία και υποστήριξη από όλα τα εμπλεκόμενα μέλη και για να εξασφαλιστεί ότι η διαδικασία διαχείρισης των κινδύνων υποστηρίζεται και εκτελείται αποτελεσματικά σε ολόκληρο τον κύκλο ζωής του έργου.

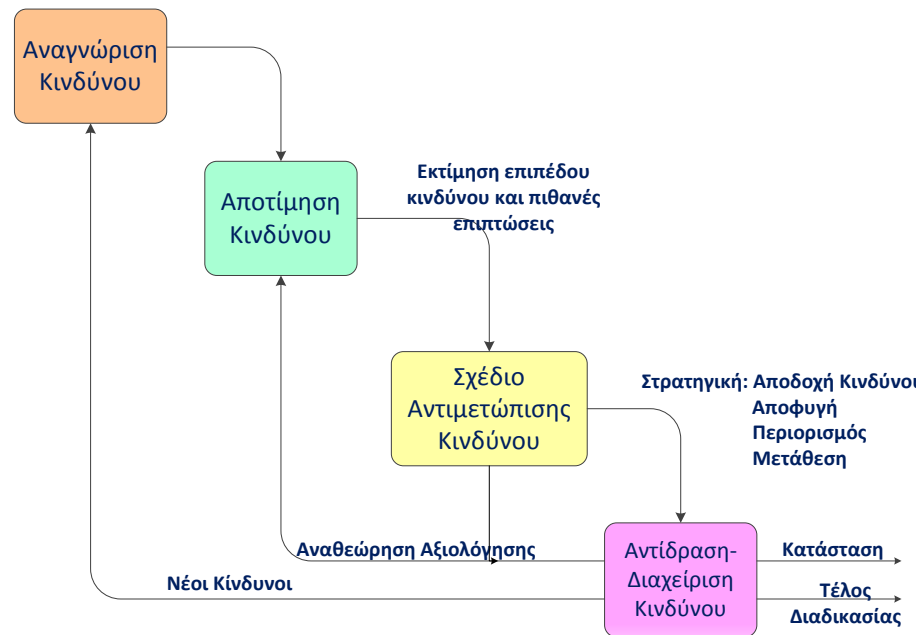
Όσον αφορά το Σχεδιασμό Διαχείρισης του Κινδύνου, θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη όλα τα εγκεκριμένα σχέδια και οι βασικοί άξονες πολιτικής των εταιριών – εμπλεκομένων προκειμένου να καταστεί το πλάνο σύμφωνα με τους κανόνες τους. Το σχέδιο διαχείρισης του έργου προβλέπει την έναρξη και περιορίζει την υπάρχουσα κατάσταση κινδύνου στις πληγείσες δραστηριότητες συμπεριλαμβανομένων του χρονοδιαγράμματος και του κόστους.

<sup>34</sup> PMBOK Guide -A Guide to the Project Management Body of Knowledge- Fifth Edition, Project Management Institute



Οι αναλυτικές τεχνικές που χρησιμοποιούνται για να γίνει κατανοητό και να καθοριστεί το γενικό πλαίσιο διαχείρισης κινδύνων του έργου, περιλαμβάνουν τη χρήση στρατηγικών φύλλων βαθμολόγησης κινδύνου, τα οποία χρησιμοποιούνται για να παρέχουν μια υψηλού επιπέδου αξιολόγηση της έκθεσης σε κίνδυνο του έργου με βάση το συνολικό πλαίσιο του έργου. Ανάλογα με αυτές τις εκτιμήσεις, η ομάδα του έργου μπορεί να διαθέσει τους κατάλληλους πόρους και επικεντρωθεί στις δραστηριότητες διαχείρισης κινδύνου.

## Σχέδιο Διαχείρισης Κινδύνων



Εικόνα 7.1 Σχέδιο Διαχείρισης Κινδύνων

## 7.2 Αναγνώριση Κινδύνων (Risk Identification)

Πρόκειται για τη διαδικασία με την οποία καθορίζεται ποιοι κίνδυνοι απειλούν το έργο και ποια είναι τα χαρακτηριστικά τους. Τα καίρια σημεία που εξετάζονται σε αυτό το στάδιο, είναι η αναγνώριση της σχέσης **Αίτιο - Αποτελέσματος** (Cause & Effect) και η σχέση **Αποτελέσματος – Αιτίας** (Effect & Cause). Στην πρώτη περίπτωση εξετάζεται τι θα συμβεί και ποιες θα είναι οι επιπτώσεις στην εμφάνιση ενός κινδύνου. Στη δεύτερη περίπτωση, εξετάζονται ποιες επιπτώσεις θα πρέπει να αποφευχθούν και ποια τα αίτια που μπορούν να τις προκαλέσουν.

### 7.2.1 Βασικές Κατηγορίες Κινδύνων<sup>35</sup>

<sup>35</sup> Αντώνης Δημητριάδης, “Διοίκηση-Διαχείριση Έργου”, Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών

Σύμφωνα με το Project Management Institute, οι κίνδυνοι διακρίνονται στις εξής κατηγορίες:

➤ Εξωτερικοί-Μη Προβλεπόμενοι (External-Unpredictable)

Προέρχονται από το εξωτερικό περιβάλλον και λόγω του γεγονότος ότι δεν είναι προβλέψιμοι βρίσκονται εκτός από τον έλεγχο του Project Manager, ο οποίος οφείλει να βρει τρόπο αντιμετώπισης τους. Στην κατηγορία αυτή περιλαμβάνονται κίνδυνοι που αφορούν Κυβερνητικές Αποφάσεις, Αλλαγές Νομοθεσίας, Κοινωνικά Φαινόμενα (π.χ απεργίες) και φυσικά τυχαία γεγονότα (π.χ σεισμοί, πλημμύρες).

➤ Εξωτερικοί-Προβλεπόμενοι (External-Predictable)

Όπως και στην προηγούμενη κατηγορία προέρχονται από το εξωτερικό περιβάλλον, δεν μπορούν να προβλεφθούν από τον Project Manager πρέπει όμως να βρεθεί ο κατάλληλος τρόπος αντιμετώπισής τους. Τέτοιου είδους κίνδυνοι μπορεί να είναι το Κόστος του Χρήματος, τα Επιτόκια Δανεισμού, η Διαθεσιμότητα των πρώτων υλών και ανθρώπινων πόρων και η συνεργασία με τρίτους.

➤ Εσωτερικοί-Μη Τεχνικοί (Internal-Non Technical)

Προέρχονται από το εσωτερικό περιβάλλον του έργου και βρίσκονται υπό τον έλεγχο του Project Manager καθώς είναι εκείνος που θα ορίσει αν πρέπει να ληφθούν υπόψη για το συγκεκριμένο έργο. Αυτοί οι κίνδυνοι μπορεί να σχετίζονται με προβλήματα Χρηματικών Ροών, προβλήματα Υγείας

➤ Τεχνικοί(Technical)

Πρόκειται για κινδύνους οι οποίοι προέρχονται από τη χρήση τεχνολογίας και μπορεί να είναι εξωτερικοί ή (και) εσωτερικοί. Στην κατηγορία αυτή περιλαμβάνονται κίνδυνοι που αφορούν Αλλαγές στην Τεχνολογία, Αποτελέσματα από τον Σχεδιασμό και αποτελέσματα από τη Λειτουργία –Συντήρηση του Εξοπλισμού.

➤ Νομικοί (Legal)

Κίνδυνοι που προέρχονται από τη χρήση της κείμενης νομοθεσίας και μπορεί να είναι εσωτερικοί ή εξωτερικοί. Τέτοιου είδους κίνδυνοι μπορεί να είναι οι Άδειες, τα Πνευματικά Δικαιώματα, Αγωγές, διακοπές συμβάσεων.

## 7.2.2 SWOT Analysis<sup>36</sup>

<sup>36</sup> PMBOK Guide -A Guide to the Project Management Body of Knowledge- Fifth Edition, Project Management Institute

Η τεχνική αυτή αποτελεί σημαντικό εργαλείο στη Διαχείριση και Πρόβλεψη Κινδύνων. Εξετάζει το έργο διεξοδικά από κάθε ένα από τα δυνατά σημεία του, τις αδυναμίες, τις ευκαιρίες και τις απειλές (SWOT) μελετώντας τις προοπτικές εμφάνισης και προσδιορισμού των κινδύνων. Η διαδικασία αρχίζει με την αναγνώριση των δυνατών και αδύνατων σημείων του οργανισμού, επικεντρώνοντας είτε στο σχέδιο και την οργάνωση, είτε στον σύνολο της επιχείρησης. Στη συνέχεια, προσδιορίζονται οι ευκαιρίες για το έργο, οι οποίες προκύπτουν από οργανωτικές δυνάμεις, αλλά και οι τυχόν απειλές που προκύπτουν από τις οργανωτικές αδυναμίες. Η ανάλυση εξετάζει επίσης τον βαθμό στον οποίο οι οργανωτικές δυνάμεις αντισταθμίζουν τις απειλές, και επικεντρώνεται στον εντοπισμό ευκαιριών που μπορεί να χρησιμεύσουν για να ξεπεραστούν οι αδυναμίες.



Εικόνα 7.2 Διάγραμμα SWOT

### 7.3 Ποσοτική Αποτίμηση Κινδύνων (Quantitative Risk Assessment)<sup>37</sup>

Πρόκειται για το στάδιο κατά το οποίο εξετάζονται τα δύο κύρια χαρακτηριστικά του Κινδύνου, η Πιθανότητα και οι Επιπτώσεις. Η πιθανότητα του Κινδύνου να εκδηλωθεί πρέπει να υπολογίζεται και να αξιολογείται με την χρήση και την εμπειρία στατιστικών στοιχείων και ιστορικών διαγραμμάτων και αναφορών από προηγούμενα αντίστοιχα Έργα. Εφόσον οι αναγνωρισμένοι κίνδυνοι έχουν εμφανιστεί στο παρελθόν, τότε υπάρχουν αναφορές με τις συχνότητες εμφάνισής τους στο μέλλον, όπως και καταγραφή των επιπτώσεων από την εμφάνισή τους, κάτι, που αποτελεί βάση για πρόβλεψη μελλοντικών απωλειών. Επομένως, έχει μεγάλη σημασία η διατήρηση λεπτομερών ιστορικών αρχείων των εκτελεσμένων έργων, τα οποία αποτελούν βάση για την καλύτερη πρόβλεψη των μελλοντικών έργων.

Με αυτόν τον τρόπο, ορίζεται έτσι η έννοια του **Βαθμού Κινδύνου ή Επικινδυνότητα** (Risk Factor), η οποία περιγράφεται από την εξίσωση:

<sup>37</sup> Αντώνης Δημητριάδης, “Διοίκηση-Διαχείριση Έργου”, Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών

$$\text{Επικινδυνότητα} = (\text{Πιθανότητα εμφάνισης Κινδύνου}) \\ \times (\text{Επιπτώσεις όταν ο κίνδυνος εκδηλωθεί})$$

Οι επιπτώσεις που αναφέρονται μπορεί να είναι είτε **Θετικές** στην περίπτωση που δημιουργούν νέες ευκαιρίες για το έργο, είτε **Μηδενικές** όπου ο κίνδυνος θεωρείται ουδέτερος, είτε **Αρνητικές** όπου ο κίνδυνος αποτελεί Απειλή και άρα μπορεί να προκαλέσει απώλειες στην διαδικασία επίτευξης του έργου. Κάθε κίνδυνος μπορεί στη συνέχεια να ταξινομηθεί αναλόγως την πιθανότητα σε Υψηλής (High), Μέτριας (Medium) και Χαμηλής (Low) επικινδυνότητας. Αντίστοιχα ταξινομείται και η επίπτωση του Κινδύνου στο Έργο σε Σοβαρή (Severe), Μέτρια (Medium) ή Χαμηλή (Low).

### 7.3.1 Πιθανότητα Εμφάνισης Κινδύνου

Στο σημείο αυτό, είναι σημαντικό να αναφερθεί η έννοια της **Αξιοπιστίας** (Reliability) του **Συστήματος R(t)**. Πρόκειται για μια έννοια που χρησιμοποιείται συχνά κατά τον ποιοτικό έλεγχο και ορίζεται ως η πιθανότητα που έχει μια διεργασία να μην προκαλέσει σφάλματα ή ανεπιθύμητα αποτελέσματα σε κάποιο χρόνο t. Έτσι ως πιθανότητα να παρουσιαστούν ανεπιθύμητα αποτελέσματα ορίζουμε την **1-R(t)**.

Αν υποθεθεί ότι, σε μια επαναλαμβανόμενη διεργασία, σε μια δραστηριότητα ενός έργου (π.χ. δοκιμές προγραμμάτων λογισμικού) εμφανίζονται **N** απολύτως τυχαία σφάλματα σε χρόνο **T**, η μέση συχνότητα εμφάνισης σφάλματος είναι  $\lambda = \frac{N}{T}$ . Τότε αυτή η πιθανότητα, που ορίζει και την αξιοπιστία της διεργασίας **R(t)** δίνεται τη χρονική στιγμή t από τον τύπο  $R(t) = e^{-\lambda t}$ .

Όμως δεδομένου πως κάθε σύστημα δεν αποτελεί μια αδιαίρετη ενότητα, αλλά αποτελείται από επιμέρους μονάδες, που επιτελούν τις επιμέρους διεργασίες που συνδέονται μεταξύ τους, η αξιοπιστία του συστήματος συνδέεται άμεσα με την αξιοπιστία των μονάδων του και των διεργασιών του. Έτσι, την αξιοπιστία του συστήματος την υπολογίζουμε με τον ακόλουθο τρόπο:

Αν **R<sub>1</sub>** , **R<sub>2</sub>** , ... **R<sub>v</sub>** είναι η αξιοπιστία κάθε μονάδας, ή διεργασίας του συστήματος, τότε η αξιοπιστία του συστήματος παρέχεται από τους τύπους:

$R_S(t) = R_1 \times R_2 \times \dots \times R_v$ , όταν οι μονάδες ή οι διεργασίες συνδέονται σειριακά μεταξύ τους και

$R_{\Pi}(t) = 1 - (1 - R_1) \times (1 - R_2) \times \dots \times (1 - R_v)$  στην περίπτωση που οι μονάδες συνδέονται μεταξύ τους παράλληλα.

Στην περίπτωση μεικτής σύνδεσης (άλλες μονάδες συνδέονται σειριακά και άλλες παράλληλα), η αξιοπιστία του συστήματος υπολογίζεται από το γινόμενο της αξιοπιστίας των μονάδων με σειριακή σύνδεση επί την αξιοπιστία των μονάδων με παράλληλη σύνδεση:

$$R(t) = R_{\Pi}(t) \times R_S(t).$$

Με βάση, λοιπόν, τα προηγούμενα η πιθανότητα για την παραγωγή ανεπιθύμητων αποτελεσμάτων είναι **P=1-R(t)**. Αυτό το μοντέλο βασίζεται στην προϋπόθεση ότι, τα ανεπιθύμητα αποτελέσματα παράγονται εντελώς τυχαία. Δεδομένου ότι μια απειλή εμφανίζεται τυχαία, αυτό το μοντέλο μπορεί να προσεγγίσει αρκετά ικανοποιητικά την εκτίμηση της πιθανότητας εμφάνισης κινδύνου βάση της συμπεριφοράς του κατά το παρελθόν. Ακόμη, για

επαναλαμβανόμενη διεργασία η αξιοπιστία της δίνεται από τον τύπο:  $R = \frac{n}{N}$ , όπου **N** ο αριθμός των επαναλήψεων της διεργασίας, και **n** ο αριθμός των διεργασιών, που έδωσαν ανεπιθύμητο αποτέλεσμα.

### 7.3.2 Ευπάθεια Μέσου Προστασίας

Στην περίπτωση εμφάνισης μιας απειλής το πιθανό αποτέλεσμα σχετίζεται άμεσα με την ευπάθεια του συστήματος προστασίας του έργου. Εάν υποθέσουμε ότι, για την αντιμετώπιση της απειλής υπάρχει ένα μέσο προστασίας, το οποίο κατά το ίδιο χρονικό διάστημα στο παρελθόν παρουσίασε:

Αξιοπιστία  $R_1$  στον εντοπισμό απειλής

Αξιοπιστία  $R_2$  στον εντοπισμό και την ανατροπή της απειλής,

Τότε, η αξιοπιστία  $R_\Sigma$  του μέσου προστασίας δίνεται από το **Μοντέλο του Cushing**:  $R_\Sigma = (1 - P) + PR_1R_2$

Συγκεκριμένα, με αυτό τον τρόπο εξηγείται πως αν η πιθανότητα εμφάνισης της απειλής είναι  $P$ , τότε η πιθανότητα να επηρεάσει το έργο παρά την ύπαρξη του μέσου προστασίας είναι  $1 - R_\Sigma$ . Με άλλα λόγια, η ύπαρξη του μέσου προστασίας περιορίζει την πιθανότητα προσβολής του συστήματος κατά:

$$P - (1 - R_\Sigma) = R_\Sigma - P - 1$$

### 7.3.3 Διαγραμματικοί Τρόποι Εκτίμησης Κινδύνων<sup>38</sup>

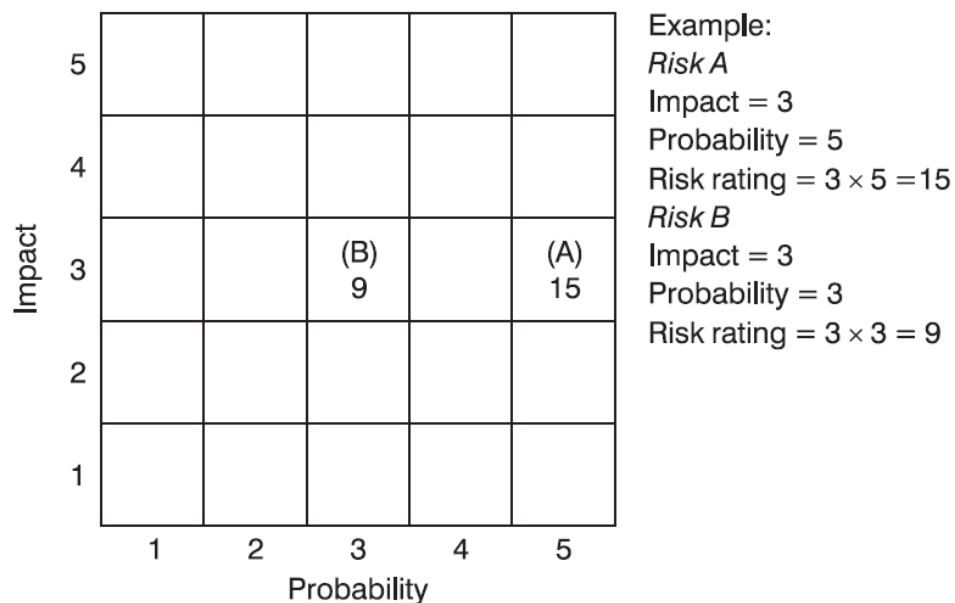
Ένας άλλος τρόπος για να ποσοτικοποιηθεί τόσο η επίδραση όσο και οι πιθανότητες εμφάνισης των Κινδύνων είναι διαγραμματικά να αριθμηθούν οι αξιολογήσεις όπως φαίνεται στην Εικόνα 7.3 με 1 για πολύ χαμηλή αξιολόγηση κινδύνου έως 5 για πολύ υψηλή.

<sup>38</sup> Lester ,A “Project Planning and Control” (4<sup>th</sup> Edition) (2003), Elsevier Butterworth-Heinemann

Impact	Severe			
	Medium			
	Low			
	Nil			
		Low	Medium	High
		Probability		

Εικόνα 7.3 Πίνακας Πιθανοτήτων έναντι Επιπτώσεων. Χρησιμοποιείται για κάθε κίνδυνο άξιο διερευνητικής αξιολόγησης

Πολλαπλασιάζοντας τους κατάλληλους αριθμούς στα κουτιά, λαμβάνεται μία αριθμητική (ή ποσοτική) Αξιολόγηση, η οποία δίνει το μέτρο της σοβαρότητας του κινδύνου και ως εκ τούτου, τη ανάγκη για περαιτέρω έρευνα.



Εικόνα 7.4 Βαθμολογημένος Πίνακας πιθανοτήτων έναντι Επιπτώσεων

Για παράδειγμα, εάν η επίπτωση βαθμολογείται με 3 (δηλαδή μέτρια) και η πιθανότητα με 5 (πολύ υψηλή), η αξιολόγηση της έκθεσης είναι  $3 \times 5 = 15$ .

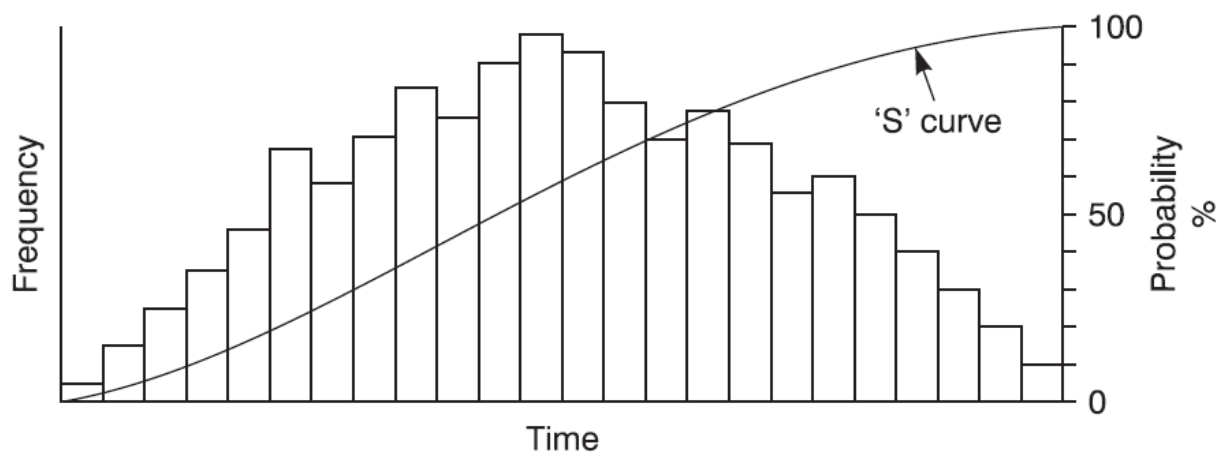
Η εκτίμηση αυτών των επιπτώσεων οδηγεί στον καθορισμό της Ανοχής (Tolerance) απέναντι στον κίνδυνο.

Περαιτέρω επιτήδευση στην αξιολόγηση των κινδύνων επιτυγχάνεται χρησιμοποιώντας ειδικά λογισμικά του ηλεκτρονικού υπολογιστή που αναπτύχθηκαν ειδικά για να προσδιοριστεί η πιθανότητα εμφάνισης των Κινδύνων. Τα προγράμματα αυτά χρησιμοποιούν ειδικές τεχνικές δειγματοληψίας όπως τις προσομοιώσεις “Monte Carlo” που πραγματοποιούν εκατοντάδες επαναληπτικούς υπολογισμούς της δειγματοληψία ώστε να αποκτηθούν όλες οι απαραίτητες πληροφορίες για την δημιουργία μιας κατανομής πιθανοτήτων για το αποτέλεσμα.

## Η προσομοίωση του Monte Carlo

Πρόκειται για μέθοδο που απαιτεί τη χρήση Η/Υ για την εφαρμογή της, χρησιμοποιώντας ένα εύρος τιμών ή μια κατανομή και όχι μεμονωμένες τιμές για το χρόνο, το κόστος και τις υπόλοιπες εκτιμήσεις. Η συγκεκριμένη μέθοδος παρουσιάζει ιδιαίτερη σημασία γιατί δείχνει την επίπτωση που υπάρχει στα χρηματοοικονομικά και σε άλλους κρίσιμους παράγοντες για την ομαλή και επιτυχή διεκπεραίωση του έργου.

Μία εφαρμογή της προσομοίωσης Monte Carlo είναι ο καθορισμός της πιθανότητας επιτευχθεί ένα συγκεκριμένο γεγονός ορόσημο (όπως η ημερομηνία ολοκλήρωσης), δίνοντας τρεις εκτιμήσεις σε κάθε δραστηριότητα. Το πρόγραμμα στη συνέχεια θα πραγματοποιήσει μεγάλο αριθμό επαναλήψεων που ορίζουν ένα ιστόγραμμα συχνότητας/χρόνου και μια αθροιστική «S» καμπύλη (S-Curve) από την οποία η πιθανότητα συνάντησης του γεγονότος ορόσημου είναι εύκολο να διαβαστεί.



Εικόνα 7.5 Ιστόγραμμα Συχνοτήτων/Χρόνου και S-curve για τον υπολογισμό πιθανότητας πραγματοποίησης συγκεκριμένου γεγονότος

Άλλες τεχνικές υπολογισμού εκτιμήσεων για το μέλλον είναι η μέθοδος PERT και τα Δένδρα Αποφάσεων. Με τη βοήθεια της πρώτης, έχοντας ως βάση στοιχεία του παρελθόντος και με χρήση της **Κανονικής Κατανομής** και της **Κατανομής Βήτα** εκτιμώνται πολλές συμπεριφορές αβέβαιων παραγόντων. Με τα Δένδρα Αποφάσεων, πραγματοποιείται μια **Λογική Ανάλυση** των λαμβανόμενων αποφάσεων αντιστοιχώντας σε κάθε εναλλακτική επιλογή την αντίστοιχη πιθανότητα εμφάνισής της.

## 7.4 Σχέδιο Αντιμετώπισης Κινδύνων (Risk Response Development)

Η ανάπτυξη οργανωμένου και στοχευμένου σχεδίου Αντίδρασης στους Κινδύνους που θα εμφανιστούν στοχεύει στην

- Μεγαλύτερη ωφέλεια από τη δημιουργία πιθανών ευκαιριών
- Αντιμετώπιση των απειλών περιορίζοντας ταυτόχρονα τις απώλειες

### 7.4.1 Τρόποι Αντίδρασης στον Κίνδυνο<sup>39</sup>

- **Αποδοχή του Κινδύνου (Risk Acceptance):** Ο κίνδυνος αναγνωρίζεται και είναι πιθανό να εκδηλωθεί. Η αντίδραση μπορεί να είναι είτε **Ενεργητική** όπου λαμβάνονται κατάλληλα μέτρα προστασίας με βασικό εργαλείο το σχέδιο Εναλλακτικής Προσέγγισης, είτε **Παθητική** όπου δεν πραγματοποιείται καμία αντίδραση (αυτό συμβαίνει σε Κινδύνους που παρουσιάζουν ευεργετικές επιπτώσεις στην πορεία του Έργου).
- **Αποφυγή του Κινδύνου (Risk Avoidance):** Στην περίπτωση αυτή η αντίδραση στρέφεται στην εξαφάνιση της αιτίας που τον προκαλεί.
- **Περιορισμός του Κινδύνου (Risk Mitigation):** Η προσοχή στρέφεται προς τον περιορισμό της πιθανότητας εμφάνισης του κινδύνου και των απωλειών που θα μπορούσαν να προκύψουν.
- **Μετάθεση Κινδύνου (Risk Transfer):** Οι συνέπειες μιας απειλής μετατίθενται σε τρίτους (π.χ το χρηματικό κόστος μιας ζημιάς μπορεί να καλυφθεί από τον εργολήπτη, τον πελάτη ή την ασφαλιστική εταιρία που καλύπτει την υλοποίηση του Έργου).

### 7.4.2 Λήψη Αποφάσεων σε Συνθήκες Κινδύνου (Decision Making Under Risk)

Η λήψη αποφάσεων σε συνθήκες κινδύνου χαρακτηρίζεται από το γεγονός ότι, θεωρούνται γνωστές οι πιθανότητες, που αντιστοιχούν σε κάθε μια από τις περιπτώσεις. Επίσης, είναι γνωστό ότι όσο μεγαλύτερη είναι η επιδίωξη περισσότερου κέρδους τόσο μεγαλύτερος και ο κίνδυνος. Υπάρχουν διάφορα κριτήρια (κριτήριο αναμενόμενης αξίας, κριτήριο αναμενόμενης απώλειας, κριτήριο αναμενόμενης Χρησιμότητας) που μπορούν να ληφθούν υπ' όψιν και σύμφωνα με την υποκειμενικότητα του εκάστοτε Project Manager να ληφθεί η καταλληλότερη απόφαση.

### 7.4.3 Λήψη Αποφάσεων σε Συνθήκες Αβεβαιότητας (Decision Making Under Uncertainty)

Η λήψη Αποφάσεων σε Συνθήκες Αβεβαιότητας χαρακτηρίζεται από το γεγονός ότι οι πιθανότητες που αντιστοιχούν σε κάθε μια από τις καταστάσεις της φύσει είναι άγνωστες. Για να ξεπεραστεί το εμπόδιο αυτό χρησιμοποιούνται συγκεκριμένα Κριτήρια:

<sup>39</sup> PMBOK Guide -A Guide to the Project Management Body of Knowledge- Fifth Edition, Project Management Institute



- Το Κριτήριο Laplace
- Το Κριτήριο Min-Max του Wald
- Το Κριτήριο του Hurwics
- Το Κριτήριο του Savage – Κριτήριο “Θλίψης”

## 7.5 Αντίδραση – Διαχείριση Κινδύνων (Control Risks)

Ο Έλεγχος Κινδύνων είναι η διαδικασία της εφαρμογής σχεδίων αντιμετώπισης κινδύνων, η παρακολούθηση των προσδιορισθέντων κινδύνων, η παρακολούθηση για τυχόν υπολείμματα κινδύνων, ο εντοπισμός νέων κινδύνων, καθώς και η αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας της διαδικασίας αντιμετώπισης των κινδύνων σε όλο το Έργο. Το βασικό πλεονέκτημα αυτής της διαδικασίας είναι ότι βελτιώνει την αποτελεσματικότητα της προσέγγισης του κινδύνου καθ' όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής του έργου για τη συνεχή βελτιστοποίηση του μηχανισμού αντιμετώπισης των κινδύνων.

Ο Έλεγχος Κινδύνου μπορεί να περιλαμβάνει την επιλογή εναλλακτικών στρατηγικών, την εκτέλεση μιας διαδικασίας εκτάκτου ανάγκης ή εφεδρικό σχέδιο, λαμβάνοντας διορθωτικές ενέργειες, και την τροποποίηση του σχεδίου διαχείρισης του έργου. Ο Υπεύθυνος κάθε δραστηριότητας αναφέρει συνεχώς στον Project Manager την αποτελεσματικότητα του Σχεδίου Αντιμετώπισης του Κινδύνου που έχει αποφασισθεί έχοντας στραμμένη την προσοχή σε τυχόν απρόβλεπτες συνέπειες, καθώς και κάθε διόρθωση που χρειάζεται ώστε να αποφευχθεί κατάλληλα ο κίνδυνος.

Στο στάδιο αυτό γίνεται η ενημέρωση όλων των εμπλεκόμενων στο Έργο καθώς και των βάσεων δεδομένων του Έργου προς αποφυγή ομοίων περιπτώσεων σε μελλοντικά έργα.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8<sup>ο</sup>

### ΔΙΑΧΕΙΡΗΣΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ<sup>4041</sup>

Ένα έργο για να θεωρείται επιτυχημένο θα πρέπει να έχει γίνει σωστή διαχείριση χρόνου, κόστους και ποιότητας. Όσον αφορά τη **Διαχείριση Ποιότητας** του έργου (Project Quality Management) θα πρέπει να γίνεται ένα **Σχέδιο Ποιότητας** (Quality Plan), μέσα στο οποίο θα αναλύονται οι στόχοι που αφορούν την ποιότητα και η μέθοδος που θα πρέπει να ακολουθηθεί για την επίτευξη του συγκεκριμένου στόχου.

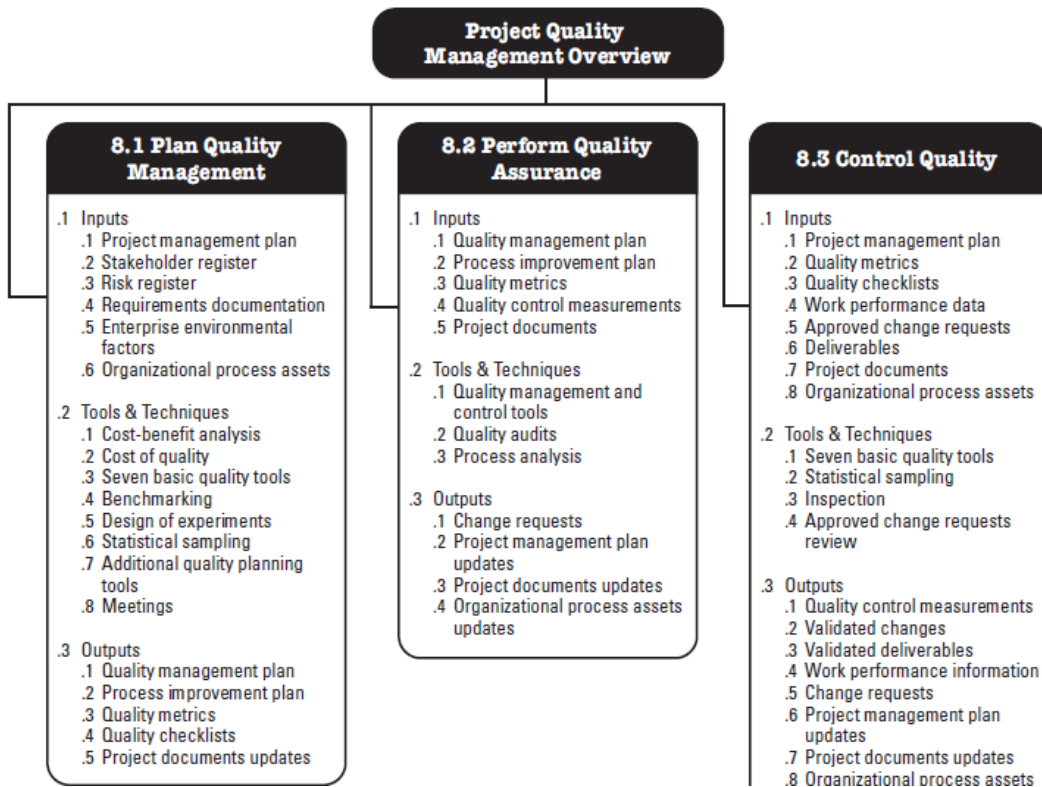
Ποιότητα ενός παραδοτέου Έργου χαρακτηρίζεται ως *ο βαθμός στον οποίο ένα σύνολο εγγενών χαρακτηριστικών πληροί τις απαιτήσεις που ορίζονται από το ISO9000*. Η Διασφάλιση της Ποιότητας είναι η διαδικασία που εξασφαλίζει ότι τα κατάλληλα συστήματα και οι διαδικασίες ελέγχου πληρούν τα κριτήρια ποιότητας που έχουν καθοριστεί από τον Υπεύθυνο του Έργου.

Η διαδικασία της Διαχείρισης Ποιότητας όπως αυτή ορίζεται από το PMBOK περιλαμβάνει τα ακόλουθα στάδια:

- **Σχέδιο Διαχείρισης Ποιότητας** (Plan Quality Management): Διαδικασία καταγραφής των απαιτήσεων και των προτύπων ποιότητας και προσδιορίζει πως αυτά θα ικανοποιηθούν.
- **Διασφάλιση Ποιότητας** (Perform Quality Assurance): το σύνολο των σχεδιασμένων και συστηματικών δραστηριοτήτων, που συνοδεύουν το σύστημα ποιότητας για την παροχή εμπιστοσύνης πως το έργο θα ικανοποιεί όλα τα προβλεπόμενα ποιοτικά πρότυπα.
- **Ποιοτικός Έλεγχος** (Control Quality): Διαδικασία παρακολούθησης και καταγραφής των αποτελεσμάτων της εκτέλεσης των δραστηριοτήτων του Έργου ώστε να διαπιστωθεί κατά πόσο αυτά ικανοποιούν τα απαιτούμενα πρότυπα ποιότητας και να προσδιοριστούν τρόποι εξάλειψης των ανεπιθύμητων αποτελεσμάτων.

<sup>40</sup> PMBOK Guide -A Guide to the Project Management Body of Knowledge- Fifth Edition, Project Management Institute

<sup>41</sup> Lester ,A “Project Planning and Control” (4<sup>th</sup> Edition) (2003), Elsevier Butterworth-Heinemann



Εικόνα 8.1 Επισκόπηση Διαχείρισης Ποιότητας Έργου

## 8.1 Πρότυπο PRINCE2

Το PRINCE2 (PRojects IN Controlled Environments) είναι μια ολοκληρωμένη μέθοδος διαχείρισης μικρών και μεγάλων έργων. Αποτελεί το αποδεκτό πρότυπο από την Κεντρική Υπηρεσία Υπολογιστών και Τηλεπικοινωνιών (CCTA) της Μεγάλης Βρετανίας (αναθεωρήθηκε το 1996). Χρησιμοποιείται κυρίως για την διαχείριση έργων στον τομέα των τηλεπικοινωνιών και της τεχνολογίας αλλά και σε άλλους τομείς.

Προσδιόρισε οκτώ βασικές διαδικασίες που καθορίζουν τα πρότυπα για τον τρόπο εκτέλεσής τους. Συγκεκριμένα, αναφέρεται :

- στην Διεύθυνση του Έργου (ομάδα μάνατζμεντ- αποφάσεις & κατανομή πόρων)
- στον σχεδιασμό του (χρονικός προγραμματισμός)
- στην έναρξη του έργου (εφόσον εγκριθεί οργανώνονται οι πόροι)
- στην έναρξη εκτέλεσης του Έργου (στρατηγική)
- στον έλεγχο των φάσεων
- στη Διαχείριση παράδοσης προϊόντος
- στη Διαχείριση ορίων των φάσεων
- στο Κλείσιμο του έργου

Γενικά, το PRINCE2 εξασφαλίζει γραφειοκρατικούς ελέγχους για το σχεδιασμό και την εκτέλεση έργων. Αν και υπαγορεύει τον προσδιορισμό ορισμένων πιθανών προβλημάτων που

μπορεί να προκύψουν περιορίζεται από την προσέγγιση που ακολουθεί. Έτσι, δεν παρέχει καμία εγγύηση επιτυχίας. Πρόκειται καθαρά για ένα πρότυπο της διαδικασίας αλλά όχι της ποιότητας του αποτελέσματος ενός έργου.

## 8.2 ISO 9000<sup>42</sup>

Μια διεθνής προσπάθεια τυποποίησης του προβλήματος της ποιότητας κατέληξε το 1987 στη δημιουργία ISO9000 που αποτελεί ένα Σύστημα Προτύπων Ποιότητας (Quality System Standard), που εφαρμόζεται διεθνώς και που μπορεί να αφορά κάθε προϊόν ή δραστηριότητα.

Η Φιλοσοφία του **ISO9000** είναι να εξασφαλίζει ο πελάτης μπορεί να επιδράσει στην ποιότητα του παραγόμενου προϊόντος με διαρκείς ελέγχους του τρόπου και λόγου πραγματοποίησης κάθε ενέργειας όποτε κρίνεται απαραίτητο. Η εγγραφή για τα πρότυπα ISO9000 δεν αποτελεί ένα πιστοποιητικό του προϊόντος, αλλά μία πιστοποίηση για το σύστημα διασφάλισης ποιότητας. Κύριο χαρακτηριστικό των προτύπων ποιότητας είναι ότι περιέχουν οδηγίες οι οποίες είναι εφαρμόσιμες στις επιχειρήσεις όλων των κλάδων.

Σήμερα το ISO έχει διευρυνθεί και διευρύνεται συνεχώς, αλλά και εθνικοί οργανισμοί τυποποίησης εξειδικεύουν τοπικά αυτήν τη προσπάθεια. Στην Ελλάδα αυτόν το ρόλο παίζει ο **Ελληνικός Οργανισμός Τυποποίησης (ΕΛΟΤ)**.

Στον Πίνακα 8.2 παρουσιάζονται τα περιεχόμενα της οικογένειας ISO9000, όπως αυτά ορίζονται από το PMBOK.

Σειρά ISO	Περιεχόμενο
ISO 9000	Καθορισμός ορολογίας και ενεργειών που αποτελούν τα πρότυπα
ISO 9001	Καθορισμός του “μοντέλου” του συστήματος ποιότητας, <b>εφόσον υπάρχει δυνατότητα σχεδιασμού</b> και δημιουργίας κάποιου προϊόντος
ISO 9002	Καθορισμός του “μοντέλου “ του συστήματος διασφάλισης της ποιότητας κατά τη δημιουργία κάποιου προϊόντος
ISO9003	Καθορισμός του “μοντέλου “ του συστήματος διασφάλισης της ποιότητας κατά την <b>τελική επιθεώρηση και τις τελικές δοκιμές</b> κάποιου προϊόντος
ISO 9004	Καθορισμός των κατευθυντήριων γραμμών για τη Διαχείριση της ποιότητας σε κάθε οργανισμό που επιθυμεί τη δημιουργία ενός συστήματος ποιότητας

Πίνακας 8.2 Περιεχόμενα οικογένειας ISO9000<sup>43</sup>

<sup>42</sup> International Standards Organization (2008) ISO 9000:2008. *Quality Management Systems – Fundamentals and Vocabulary*. Geneva, Switzerland: ISO.

### 8.3 Σχέδιο Διαχείρισης Ποιότητας

Ως σχέδιο Διαχείρισης Ποιότητας ορίζεται η διαδικασία καταγραφής των απαιτήσεων και τα πρότυπα ποιότητας που πρέπει να πληροί το έργο, καθώς και η τεκμηρίωση πως το παραδοτέο έργο θα συμφωνεί με αυτές. Το κύριο πλεονέκτημα αυτής της διαδικασίας είναι πως παρέχει καθοδήγηση για τον τρόπο με τον οποίο πρέπει να διαχειρίζεται και να επικυρώνεται η Ποιότητα καθ' όλη τη διάρκεια του έργου.

Βασικά συστατικά του σχεδιασμού πλάνου ποιότητας είναι:

- Η Πολιτική της Ποιότητας(Quality Policy): Κείμενο στο οποίο περιγράφονται οι στόχοι της ποιότητας, τα ποιοτικά επίπεδα αποδοχής στον οργανισμό και οι αρμοδιότητες των εργαζομένων όσο αφορά την κατεύθυνση διασφάλισης της ποιότητας.
- Περιγραφή του προϊόντος(Product Description): Κείμενο στο οποίο περιγράφονται τα χαρακτηριστικά του παραγόμενου έργου και ποια η διαδικασία που πρέπει να πραγματοποιηθεί για την επιτυχή ολοκλήρωσή του.
- Πρότυπα και Κανονισμοί(Standards and Regulations): Κανονισμοί που πρέπει να ληφθούν υπόψη καθώς επιβάλλουν συχνά περιορισμούς στο σχεδιασμό του πλάνου της ποιότητας.

### 8.4 Διασφάλιση της Ποιότητας

Στο στάδιο αυτό μελετώνται τα αποτελέσματα των μετρήσεων που προέρχονται από τον ποιοτικό έλεγχο και ελέγχεται η ποιότητα αξιολογώντας τα αποτελέσματα αυτά. Ουσιαστικά, υπάρχει μια διαρκής προσπάθεια βελτίωσης της ποιότητας ώστε να αυξάνεται συνεχώς η αποτελεσματικότητα και η αποδοτικότητα του έργου ώστε να επιτευχθεί το καλύτερο δυνατό παραγόμενο προϊόν με το μεγαλύτερο δυνατό όφελος των εμπλεκόμενων στο έργο.

### 8.5 Ποιοτικός Έλεγχος

Ο ποιοτικός έλεγχος, αποτελεί μια μορφή ελέγχου με κύριο γνώμονα τα καθορισμένα ποιοτικά χαρακτηριστικά του έργου. Στο στάδιο αυτό η πρόοδος του έργου ελέγχεται όχι μόνο ποσοτικά σε σχέση δηλαδή με το κόστος, αλλά κυρίως ποιοτικά. Τα βασικά πλεονεκτήματα της διαδικασίας αυτής είναι ο προσδιορισμός των παραγόντων που επηρέασαν στην κακή ποιότητα του προϊόντος και η λήψη των κατάλληλων μέτρων για την εξάλειψή τους καθώς και η τελική επικύρωση ότι το παραδοτέο έργο πληροί τις απαιτήσεις που επιβάλλονται για την τελική αποδοχή.

Κατά τη διαδικασία αυτή πραγματοποιείται:

- **Πρόληψη και Επιθεώρηση** όπου τα σφάλματα να αφαιρούνται και να μην διοχετεύονται στον πελάτη
- **Δειγματοληψία και αξιολόγηση** των αποτελεσμάτων

---

<sup>43</sup> Αντώνης Δημητριάδης, “Διοίκηση-Διαχείριση Έργου”, Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών

- **Ανοχή** των σφαλμάτων(δηλαδή καθορισμένο εύρος επιτρεπόμενων σφαλμάτων) και καθορισμός ορίων ελέγχου



Εικόνα 8.3 Διαδικασία Ποιοτικού Ελέγχου

## 8.6 Βασικά Εργαλεία Ποιότητας<sup>44</sup>

Στη διαχείριση ποιότητας σημαντικό ρόλο παίζουν η Θεωρία των Πιθανοτήτων και η Στατιστική. Η χρησιμότητα των εργαλείων αυτών είναι σύνθετη και βοηθά τόσο στον ποιοτικό έλεγχο των προϊόντων, όσο και στην άντληση πληροφοριών για τη διαχείριση των κινδύνων του Έργου. Τα εργαλεία όπως αυτά αναφέρονται στο PMBOK είναι τα εξής:

- **Κατάλογοι Ελέγχου (Check Lists)**

Αποτελούν ένα τυποποιημένο εργαλείο που χρησιμοποιείται για τον έλεγχο του βηματισμού κατά τον ποιοτικό έλεγχο. Πρόκειται για ένα σύνολο ερωτημάτων ή εντολών που πρέπει να απαντώνται ή να εκτελούνται κατά τη συλλογή δεδομένων αναφορικά με το αιτούμενο έργο.

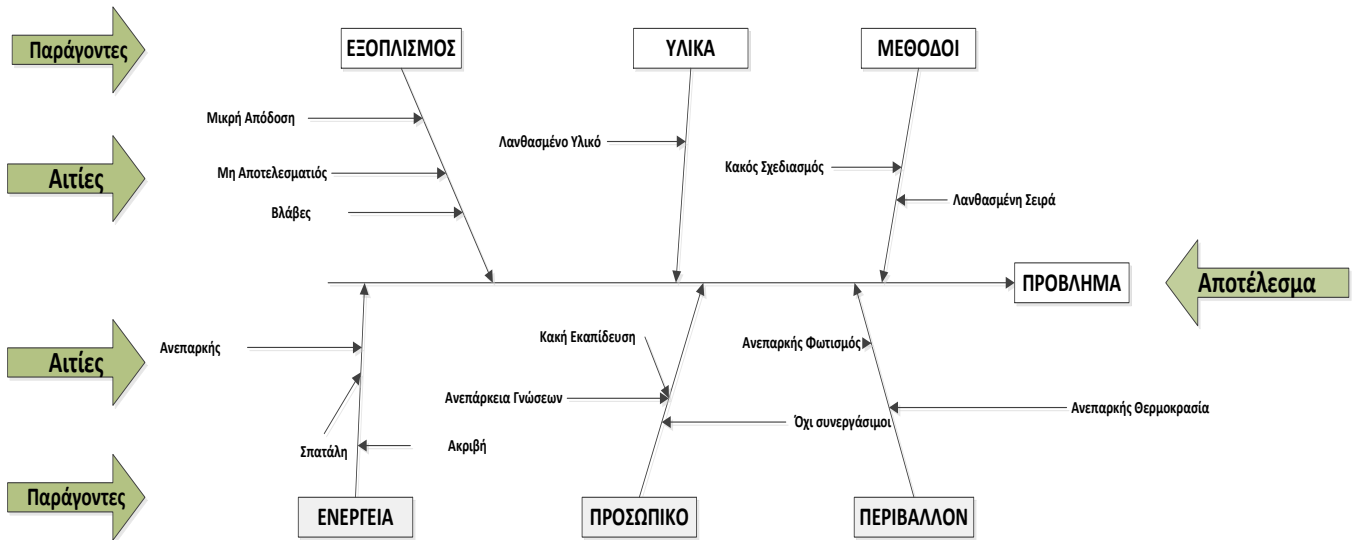
<b>Category</b>	<b>Strokes</b>	<b>Frequency</b>
Attribute 1		
Attribute 2		
Attribute ...		
Attribute n		

Πίνακας 8.4 Check List

<sup>44</sup> PMBOK Guide -A Guide to the Project Management Body of Knowledge- Fifth Edition, Project Management Institute

- **Διαγράμματα Αίτιου-Αποτελέσματος** (Cause and Effect diagrams)

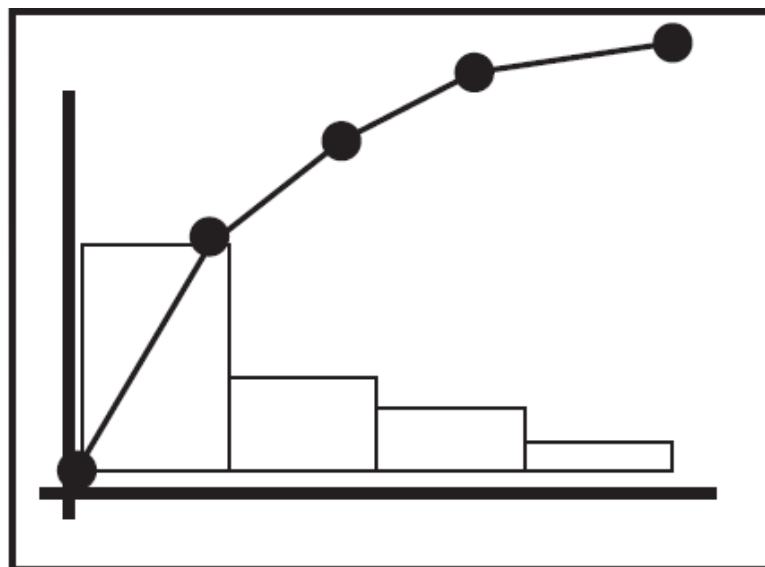
Αποτυπώνονται γραφικά οι παράγοντες που προκαλούν το συγκεκριμένο αποτέλεσμα με στόχο όταν αυτό δεν είναι το αναμενόμενο να υπάρχει δυνατότητα ανίχνευσης των αιτιών που προκάλεσαν το δεδομένο αποτέλεσμα.



Διάγραμμα 8.5 Διάγραμμα Αίτιου –Αποτελέσματος

- **Διάγραμμα Pareto**

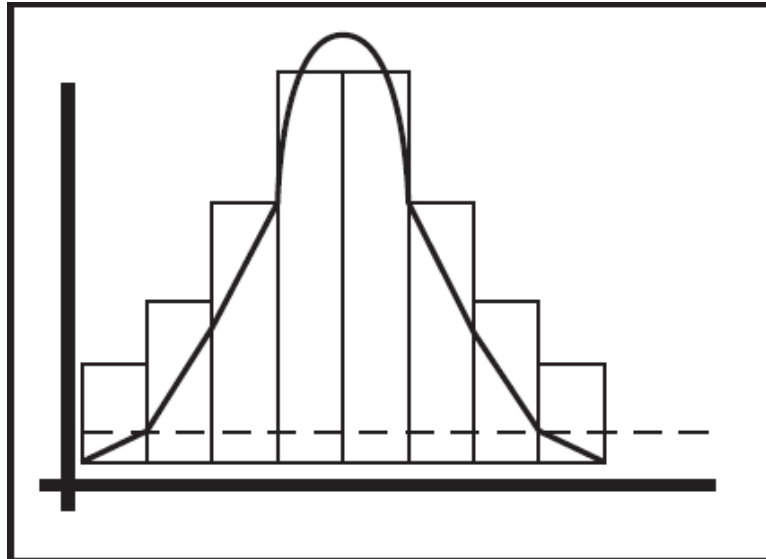
Πρόκειται για κάθετα ραβδογράμματα και επιλέγονται για να αναγνωρίσουν τους ζωτικής σημασίας παράγοντες που συμβάλλουν και επηρεάζουν περισσότερο στην παραγωγή σφαλμάτων. Στον οριζόντιο άξονα εμφανίζονται οι κατηγορίες και στον κάθετο η συχνότητα με την οποία εμφανίζονται.



Διάγραμμα 8.6 Διάγραμμα Pareto

- **Ιστόγραμμα (Histogram)**

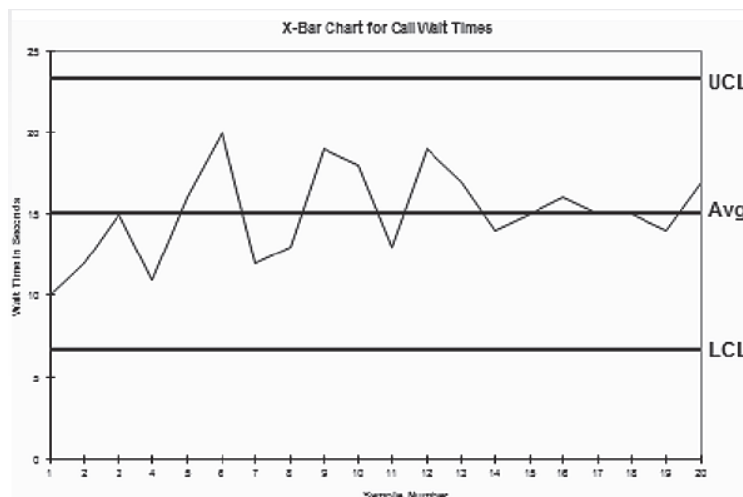
Πρόκειται για ειδική μορφή του ραβδοδιαγράμματος και χρησιμοποιείται για να περιγράψει την κεντρική τάση και τη διασπορά ώστε να διαμορφώσουν μια στατιστική κατανομή. Σε αντίθεση με το διάγραμμα ελέγχου το ιστόγραμμα δεν θεωρεί ότι ο χρόνος επιδρά στην παραλλαγή μιας κατανομής.



Διάγραμμα 8.7 Ιστόγραμμα

- **Διαγράμματα Ελέγχου (Control Charts)**

Χρησιμοποιούνται για να καθοριστεί ένα μια διαδικασία είναι σταθερή ή έχει προβλέψιμη απόδοση. Η φιλοσοφία αυτού του είδους διαγραμμάτων βασίζεται στο γεγονός ότι τα απολύτων τυχαία σφάλματα ακολουθούν την Κανονική Κατανομή και έτσι είναι εύκολο να καθοριστεί η μέση τιμή της και η τυπική απόκλιση. Τα άκρα του διαγράμματος αυτού υποδεικνύουν το κατώτερο και το ανώτερο όριο ελέγχου (Upper and Lower Control Limit). Έτσι σε αυτού του τύπου τα διαγράμματα παρουσιάζεται η μεταβολή του αριθμού των σφαλμάτων σε σχέση με τα όρια UCL, LCL αλλά και τη μέση τιμή της κανονικής μεταβολής.

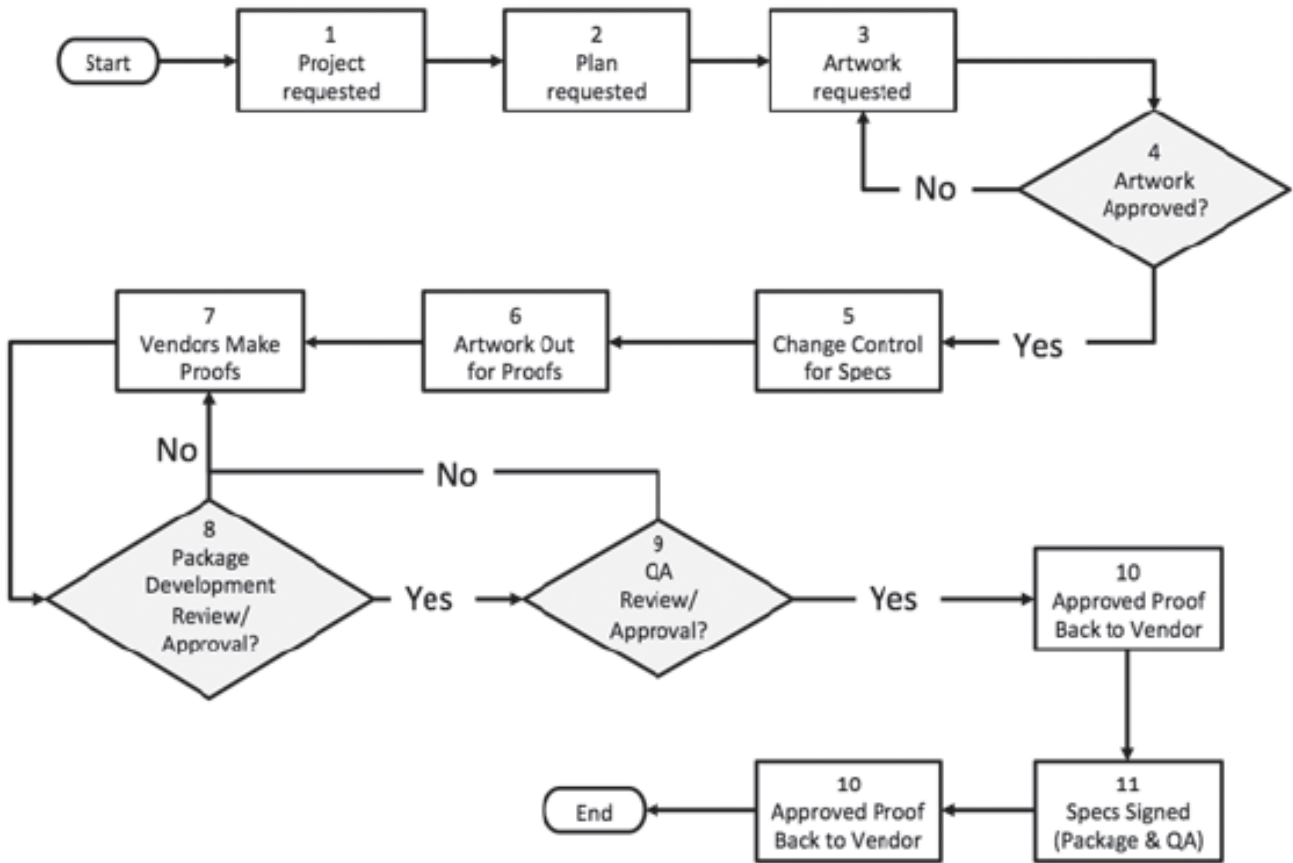


Διάγραμμα 8.8 Control Chart



- **Διαγράμματα ροής (Flowcharts)**

Πρόκειται για διαγράμματα που απεικονίζουν την ακολουθία σταδίων που λαμβάνουν χώρα για την υλοποίηση ενός έργου. Υπάρχουν βρόγχοι αποφάσεων με δυνατότητες διακλάδωσης ώστε να αποτυπωθούν αναλυτικά και να καλυφθούν όλες οι δυνατές επιλογές στην διαδικασία ολοκλήρωσης του έργου.



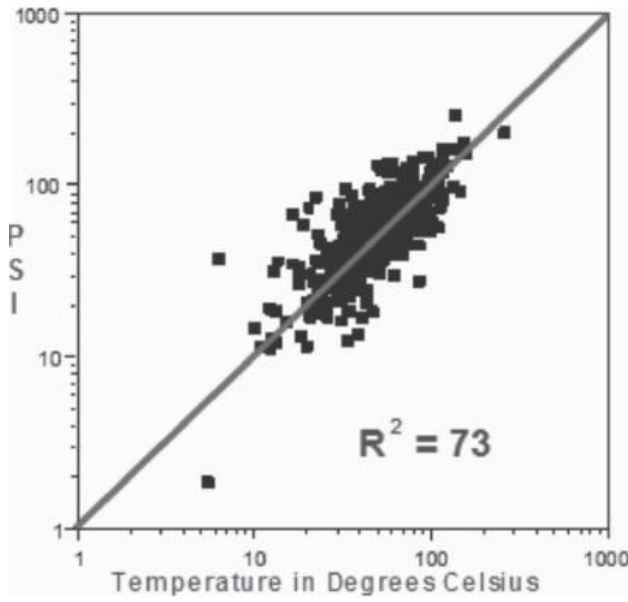
Διάγραμμα 8.9 Διάγραμμα Ροής

- **Συγκριτική Αξιολόγηση (Benchmarking)**

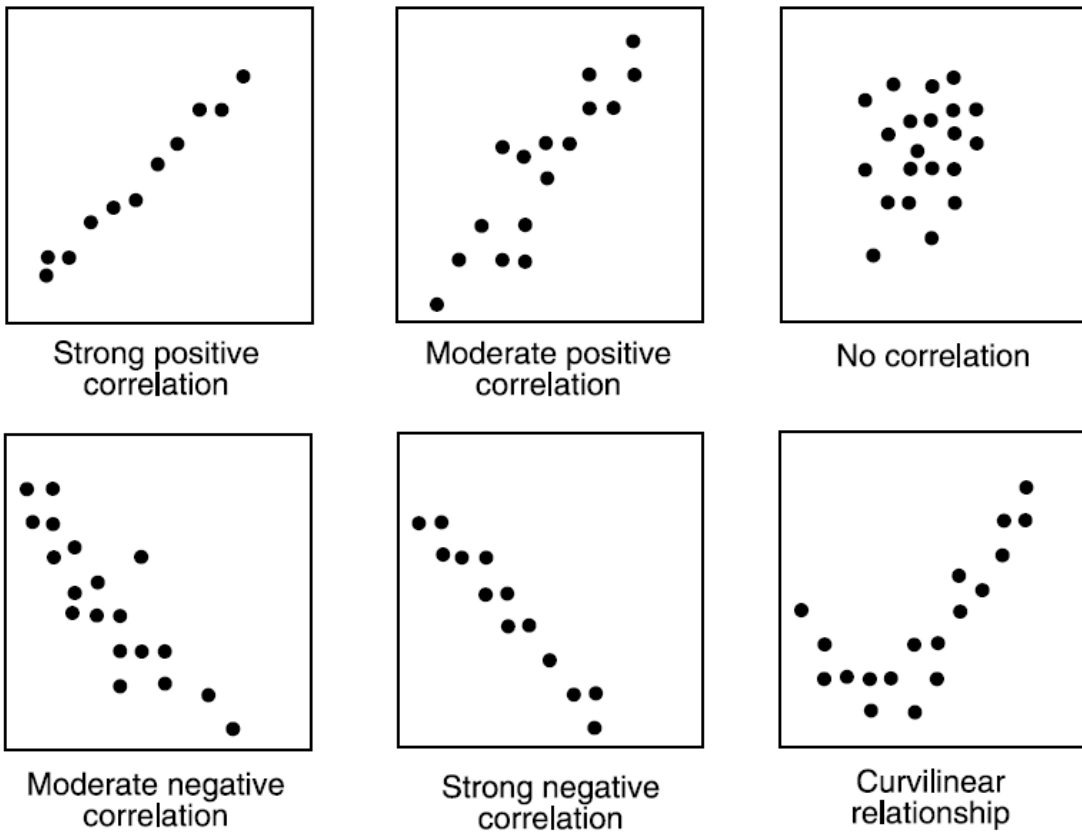
Πρόκειται για τεχνική που βασίζεται στη σύγκριση των επιδόσεων ενός τρέχοντος έργου με τις επιδόσεις άλλων έργων που υλοποιήθηκαν είτε από τον ίδιο οργανισμό είτε από άλλους. Βασικός στόχος της σύγκρισης αυτής, είναι η δημιουργία νέων καινοτόμων ιδεών τόσο για τη βελτίωση των επιδόσεων και της αποτελεσματικότητας, όσο και για την καθιέρωση καλύτερων μονάδων μέτρησης της απόδοσης των ποιοτικών χαρακτηριστικών του έργου.

- **Διαγράμματα Διασποράς (Scatter Diagrams)**

Στην εν λόγω τεχνική, παρουσιάζεται ένα αποτέλεσμα συναρτήσεως ενός μεγέθους σαν σημείο στο επίπεδο  $xy$ . Είναι ο τρόπος γραφικής απεικόνισης της συσχέτισης μιας αλλαγής που απεικονίζεται από τον άξονα  $y$  σε σχέση με μια αλλαγή στον άξονα  $x$ .



Διάγραμμα 8.10 Διάγραμμα Διασποράς



Εικόνα 8.11 Τρόποι συσχέτισης σε Διάγραμμα Διασποράς

## ΜΕΡΟΣ 2<sup>0</sup>

---

Γενικότερα, το Project Management είναι διαδεδομένο και χρησιμοποιείται καθημερινά σε μεγάλα έργα στον τομέα των κατασκευών (π.χ. Γέφυρα Ρίου-Αντιρίου, Αττική Οδός) αλλά και σε time-management προβλήματα όπως στην οργάνωση των πτήσεων σε μεγάλα αεροδρόμια. Αυτό που είναι εντυπωσιακό με τη Διαχείριση Έργου, είναι το γεγονός πως μπορεί να εφαρμοστεί σε κάθε φάση της καθημερινότητας από τα πιο πρακτικά (π.χ. οργάνωση ενός πάρτυ) μέχρι τα πιο θεωρητικά θέματα (π.χ. οργάνωση προγράμματος ώστε να τελειώσει η εργασία στις 7 μ.μ).

Στο παράδειγμα που ακολουθεί βρεθήκαμε στο πρόβλημα Οργάνωσης και Διαχείρισης ενός γάμου, ξεκινώντας από τον καθορισμό του προς αξιοποίηση για την υλοποίηση του πλάνου κεφαλαίου, μελετώντας αναλυτικά και διεξοδικά όλα τα ενδιάμεσα στάδια μέχρι την τελετή. Έτσι, στην εφαρμογή αυτή η τελετή αποτελεί το **Έργο**, και τα ενδιάμεσα στάδια αποτελούν της **δραστηριότητες** του έργου.

Αρχικά καλούμαστε να θέσουμε τις ημερομηνίες έναρξης και παράδοσης του έργου. Θέτουμε λοιπόν, ως ημερομηνία έναρξης την **1/10/2014**, ημερομηνία καθορισμού του κεφαλαίου (οικονομικοί πόροι) που θα έχουμε στη διάθεσή μας και ημερομηνία λήξης την **4/7/2015** ημερομηνία της τελετής. Στη συνέχεια πρέπει να γίνει καθορισμός των ενδιάμεσων σταδίων τόσο των αλληλουχιών τους, όσο και τα χρονικά όρια και τη διάρκειά τους.

Στη συνέχεια, ακολούθησε η χρονική επίλυση του προβλήματος με τη χρήση των μεθόδων CPM (Critical Path Method-Activity on Node) και με τη χρήση του Gantt Chart. Για τη χρονική επίλυση του προβλήματος χρησιμοποιήθηκαν τα προγράμματα Microsoft Visio και Microsoft Project.

# Wedding Plan

8 με 10 Μήνες Πριν την Τελετή	Διάρκεια
• Καθορισμός του κεφαλαίου προς αξιοποίηση για την υλοποίηση του έργου (τελετή) (έναρξη) 1/10/14	1 Ημέρα
• Καθορισμός ημερομηνίας προτίμησης	1 Ημέρα
• Επίσκεψη Αιθουσών	2 Εβδομάδες
• Κλείσιμο Αίθουσας	1 Ημέρα
• Εύρεση Νυφικού	5,15 Μήνες
• Εύρεση Προορισμού Ταξιδιού του Μέλιτος	2,6 Εβδομάδες
• Ταξιδιωτικές προσφορές για το ταξίδι	5 Ημέρες
• Κλείσιμο ταξιδιού	1 Ημέρα
• Ραντεβού για φωτογραφίες	1 Ημέρα

5 με 8 Μήνες Πριν την Τελετή	Διάρκεια
• Κλείσιμο Φωτογράφου	1 Ημέρα
• Συνάντηση με παπά	1 Ημέρα
• Κλείσιμο Ορχήστρας/DJ	1 Ημέρα
• Συνάντηση με Ανθοπώλη	1 Ημέρα
• Συνάντηση με Catering	1 Ημέρα
• Συνάντηση με ζαχαροπλάστη	1 Ημέρα
• Λίστα Καλεσμένων	10 Ημέρες
• Save the Date Notes	1 Ημέρα
• Λίστα Δώρων Γάμου	2 Εβδομάδες
• Εύρεση ξενοδοχείων για τους καλεσμένους εκτός περιοχής	1 Ημέρα

2 με 5 Μήνες Πριν την Τελετή	Διάρκεια
• Παραγγελία Προσκλητηρίων	2 Εβδομάδες
• Αναγγελία Γάμου	1 Ημέρα
• Αποστολή Προσκλητηρίων	1 Ημέρα
• Παραγγελία Νυφικού	1 Ημέρα
• Άδεια Γάμου	1 Εβδομάδα
• Φορέματα Παρανύφων	1 Εβδομάδα
• MENU γεύματος	10 Ημέρες
• Βέρες	3 Ημέρες
• Δοκιμές Γαμήλιας Τούρτας	7 Ημέρες
• Παραγγελία Γαμήλιας Τούρτας	1 Ημέρα
• RSVP	2,2 Εβδομάδες

### 1 με 8 Εβδομάδες Πριν την Τελετή

- VISA
- Καταμέτρηση Καλεσμένων
- Τελειοποίηση με Catering
- Πίνακας θέσεων καλεσμένων
- Αλλαγές Νυφικού
- Επιβεβαίωση των διαδικασιών του Γαμήλιου Ταξιδιού
- Κλείσιμο Ξενοδοχείου για τους καλεσμένους εκτός περιοχής
- Επιβεβαιώσεις με Μουσικούς, Φωτογράφο, κλπ

### Διάρκεια

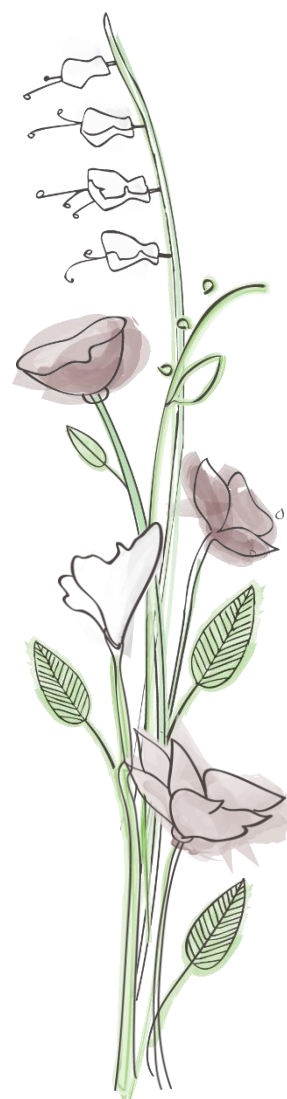
- 1 Ημέρα
- 1 Ημέρα
- 1 Ημέρα
- 9 Ημέρες
- 10 Ημέρες
- 1 Ημέρα
- 1 Ημέρα
- 1 Ημέρα

### Τελευταία Εβδομάδα Πριν την Τελετή

- Τελικές Δοκιμές και Καλλωπισμού
- Ετοιμασία βαλίτσας
- Υπενθύμιση καλεσμένων μέσω EMAIL
- Τελετή
- Ταξίδι του Μέλιτος (επομένη της τελετής)

### Διάρκεια

- 4 Ημέρες
- 1 Ημέρα
- 1 Ημέρα
- 1 Ημέρα
- 1 Ημέρα



# Critical Path Method

---

Τί χρειαζόμαστε για την υλοποίηση της συγκεκριμένης μεθόδου?

- Λίστα των δραστηριοτήτων που απαιτούνται για την ολοκλήρωση του Project (Work Breakdown Structure)
- Τις διάρκειες (duration) ολοκλήρωσης των επιμέρους δραστηριοτήτων
- Τις αλληλεξαρτήσεις μεταξύ των ενδιάμεσων σταδίων

Τί πληροφορίες θα μας δώσει η CPM?

- Την κρίσιμη διαδρομή του Έργου
- Τις κρίσιμες δραστηριότητες του Έργου
- Τους νωρίτερους και αργότερους χρόνους των δραστηριοτήτων ώστε το Project να ξεκινήσει και να ολοκληρωθεί εντός των χρονικών ορίων που θέσαμε στην αρχή
- Εκτέλεση παράλληλων δραστηριοτήτων

## Βήμα 1<sup>ο</sup>

- Κατακερματισμός του Project σε ενδιάμεσα στάδια
- Αλληλουχίες δραστηριοτήτων
- Παράλληλες δραστηριότητες

Ξεκινάμε λοιπόν, με την καταγραφή των δραστηριοτήτων που είναι απαραίτητες ώστε να υλοποιηθεί το Project, καταστρώνοντας το Work Breakdown Project. Στη συνέχεια μελετήσαμε τις σχέσεις αλληλεπίδρασης των εκάστοτε δραστηριοτήτων το ποιές δηλαδή δραστηριότητες εξαρτώνται από ποιές και συνεπώς η έναρξη της μιας απαιτεί την ολοκλήρωση της αμέσως προηγούμενης.

Στο διάγραμμα που ακολουθεί φαίνονται οι συσχετίσεις των ενδιάμεσων σταδίων, με τις ανεξάρτητες διαδρομές χρωματικά ταξινομημένες για πιο εύληπτη κατανόηση του σχήματος. Για λόγους πρακτικούς εισάγονται πλασματικές δραστηριότητες που εκτελούν χρέη σύνδεσης των δραστηριοτήτων και δεν έχουν καμία σημασία στην υλοποίηση του έργου.

Οι διαδρομές σχηματίστηκαν με βάση λογικής αλληλουχίας των βημάτων. Για παράδειγμα, προαπαιτείται ο καθορισμός της προτιμώμενης ημερομηνίας για την εύρεση του χώρου και στη συνέχεια το κλείσιμο του χώρου ώστε να καταστρωθεί η λίστα των καλεσμένων. Η πιο καίρια δραστηριότητα στην ανάπτυξη του project θεωρείται το **κλείσιμο του χώρου** καθώς σηματοδοτεί την έναρξη πολλών επιμέρους δραστηριοτήτων και αποτελεί το κομμάτι που το έργο αποκτά πραγματική διάσταση.



Ακολουθεί Πίνακας των νωρίτερων χρόνων έναρξης (ES) και λήξης (EF) σύμφωνα με το αρχικό χρονοδιάγραμμα κατανομής των επιμέρους δραστηριοτήτων και με βάση την διάρκεια ολοκλήρωσης κάθε μιας.

## Βήμα 3<sup>ο</sup>

- Εκτίμηση κρίσιμης διαδρομής
- Εκτίμηση πιθανών αλλαγών στον αρχικό χρόνο έναρξης

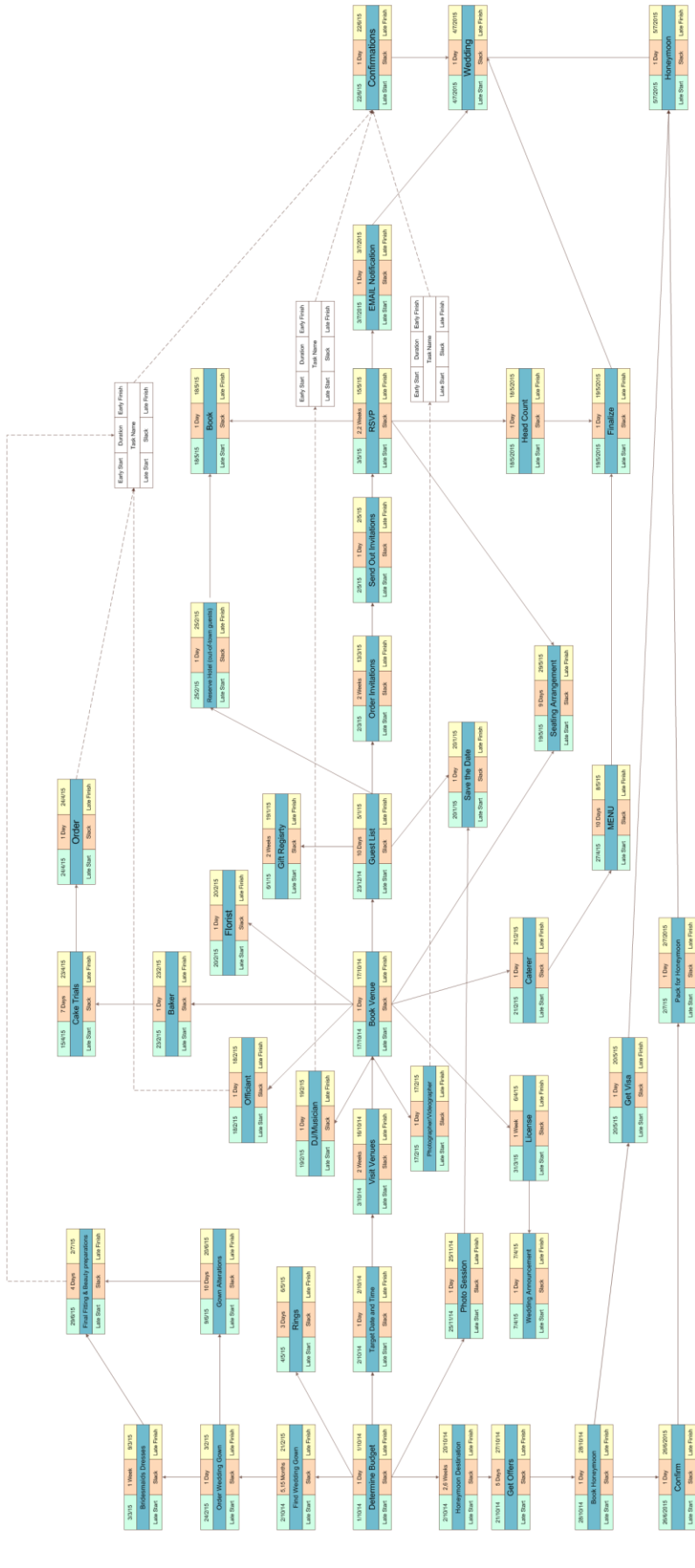
Δραστηριότητα	Νωρίτεροι Χρόνοι		Δραστηριότητα	Νωρίτεροι Χρόνοι	
	Early Start	Early Finish		Early Start	Early Finish
Budget	1/10/14	1/10/14	Order Wedding Gown	24/2/15	24/2/15
Target Date	2/10/14	2/10/14	License	31/3/15	6/4/15
Visit Venues	3/10/14	16/10/14	Bridesmaids Dresses	3/3/15	4/3/15
Book Venue	17/10/14	17/10/14	MENU	27/4/15	8/5/15
Find Wedding Gown	2/10/14	21/2/15	Wedding Rings	4/5/15	6/5/15
Honeymoon Destination	2/10/14	20/10/14	Cake Trials	15/4/15	23/4/15
Honeymoon Offers	21/10/14	27/10/14	Order Wedding Cake	24/4/15	24/4/15
Book Honeymoon	28/10/14	28/10/14	RSVP	1/5/15	15/5/15
Photo Session	25/11/14	25/11/14	VISA	20/5/15	20/5/15
Hire Photographer	17/2/15	17/2/15	Final Head Count	18/5/15	18/5/15
Meet Officiant	18/2/15	18/2/15	Finalize with Caterer	19/5/15	19/5/15
Hire Musician	19/2/15	19/2/15	Seating Arrangement	19/5/15	29/5/15
Hire Florist	20/2/15	20/2/15	Gown Alterations	9/6/15	20/6/15
Hire Caterer	21/2/15	21/2/15	Confirm Honeymoon	26/6/15	26/6/15
Hire Baker	23/2/15	23/2/15	Book Hotel	18/5/15	18/5/15
Guest List	23/12/14	5/1/15	Confirmations	22/6/15	22/6/15
Save the Date	20/1/15	20/1/15	Final Fitting	29/6/15	2/7/15
Gift Registry	6/1/15	19/1/15	Pack for Honeymoon	2/7/15	2/7/15
Find Hotel	25/2/15	25/2/15	EMAIL Notifications	3/7/15	3/7/15
Order Invitations	2/3/15	13/3/15	Wedding Day	4/7/15	4/7/15
Wedding Announcemen	7/4/15	7/4/15	Honeymoon	5/7/15	5/7/15
Send out Invitations	2/5/15	2/5/15			

Πίνακας 2 Νωρίτεροι χρόνοι δραστηριοτήτων

Βασιζόμενοι στον Πίνακα 2 υλοποιούμε την CPM κινούμενοι από την αρχή του έργου στο τέλος του (από τα αριστερά προς τα δεξιά), συμπληρώνοντας στο κομβικό δίκτυο τις πληροφορίες αναφορικά με τις διάρκειες των επιμέρους διαδικασιών και τους νωρίτερους χρόνους και καταστρώνουμε το διάγραμμα που ακολουθεί. Με λευκό χρώμα απεικονίζονται οι πλασματικές δραστηριότητες για γραφικούς αλλά και για λόγους σύνδεσης των δραστηριοτήτων - έχουν εισαχθεί τρεις αφού σύμφωνα με κανόνα σχεδίασης της μεθόδου CPM δύο δραστηριότητες δεν γίνεται να έχουν τον ίδιο κόμβο έναρξης και λήξης.



Title Critical Path Method Wedding Plan - Early Times



March 1, 2015

Page 1

Διάγραμμα 3.ι CPM Νωρίτερων Χρόνων

Στη συνέχεια για να ολοκληρώσουμε τη μέθοδο εκτιμούμε τους αργότερους χρόνους έναρξης και λήξης των δραστηριοτήτων και τα χρονικά περιθώρια εκτέλεσης των ενδιάμεσων σταδίων ξεκινώντας από το τέλος και προχωρώντας στην αρχή. Υπολογίζουμε τους αργότερους χρόνους έναρξης από τον τύπο  $LS_A = LS_B - \text{Duration}(A)$  όπου  $LS_B$  ο αργότερος χρόνος έναρξης της επόμενης δραστηριότητας μείων τη διάρκεια της προηγούμενης δραστηριότητας που μας ενδιαφέρει. Το Slack (χρονικό περιθώριο) υπολογίζεται από τη διαφορά του νωρίτερου χρόνου έναρξης και αργότερου χρόνου έναρξης.

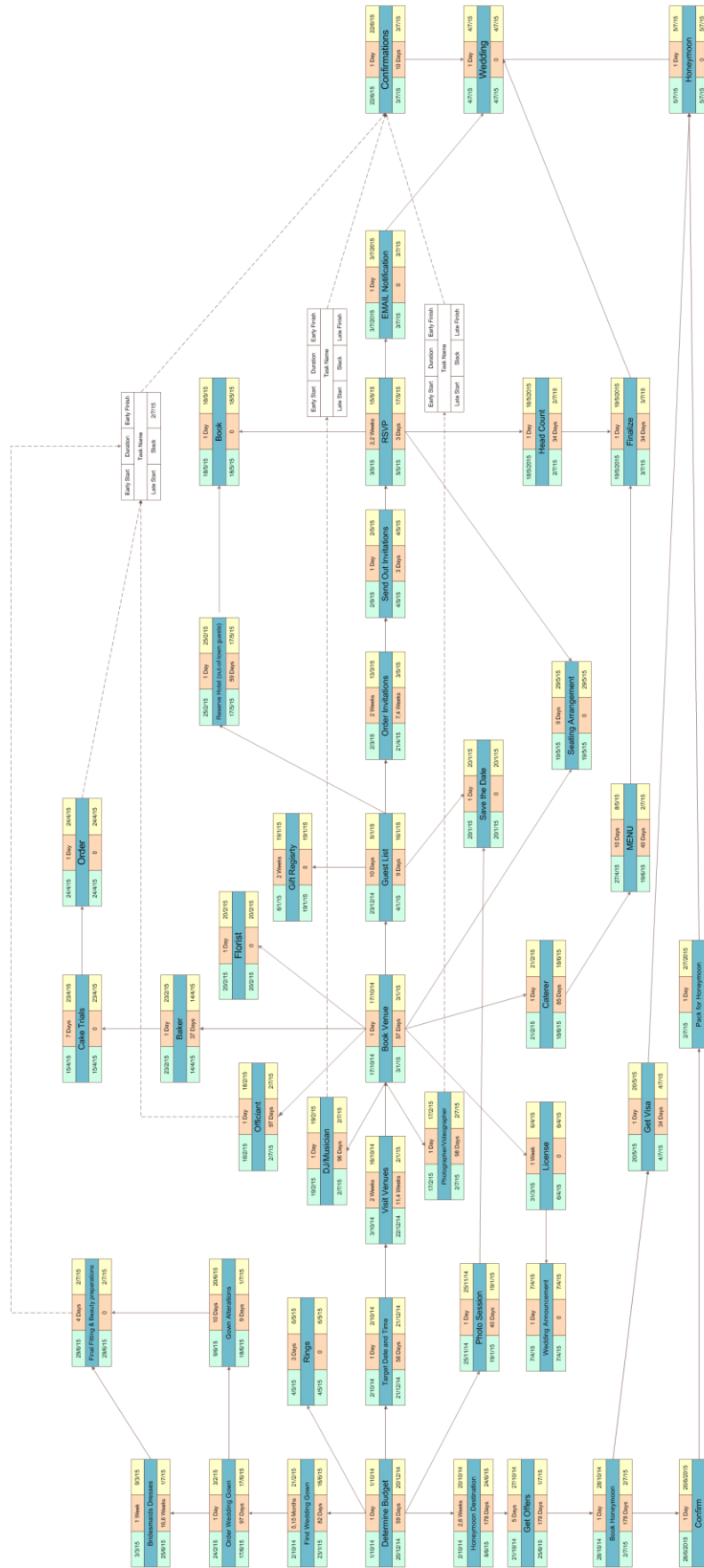
Στο παράδειγμά μας, ξεκινώντας από τη δραστηριότητα Honeymoon και εισάγοντας LS την 5/7/15 υπολογίζουμε τις αμέσως προηγούμενες δραστηριότητες. Σημειώνεται, πως δραστηριότητες οι οποίες αποτελούν το τέλος μιας διαδικασίας έχουν ίδιους αργότερους και νωρίτερους χρόνους και slack 0. Επίσης, σαν σύμβαση θεωρήσαμε ότι οι χρόνοι που αφορούν το Order Cake και Final Preparations είναι της μορφής **no longer than** και έτσι αν και δεν αποτελούν τέλος μιας διαδικασίας θεωρήσαμε ταυτοτικούς τους νωρίτερους και αργότερους χρόνους.

Έτσι, υπολογίσαμε το τελικό διάγραμμα της μεθόδου CPM για το Wedding Plan, βάσει του οποίου φαίνεται ότι η αρχική ημερομηνία που θέσαμε στις 1/10/14 μπορεί να μετατεθεί στις 20/12/14 χωρίς να επηρεάσει το πλάνο και να επιτευχθεί με επιτυχία και εντός χρονικών ορίων το έργο.

Σαν κρίσιμη κρίθηκε η διαδρομή Budget→Save the Date→Visit Venues→Book Venue→Guest List→Order Invitations→Send Out Invitations→RSVP→EMAIL Notification→Wedding (→Honeymoon) γιατί έχει τη μεγαλύτερη διάρκεια, το μικρότερο slack και οι δραστηριότητες του επηρεάζουν άμεσα και τα υπόλοιπα μονοπάτια του Project.

# Critical Path Method Wedding Plan

Title



March 1, 2015

Page 1

Διάγραμμα 3.ii CPM Wedding Plan

## Gantt Chart

---

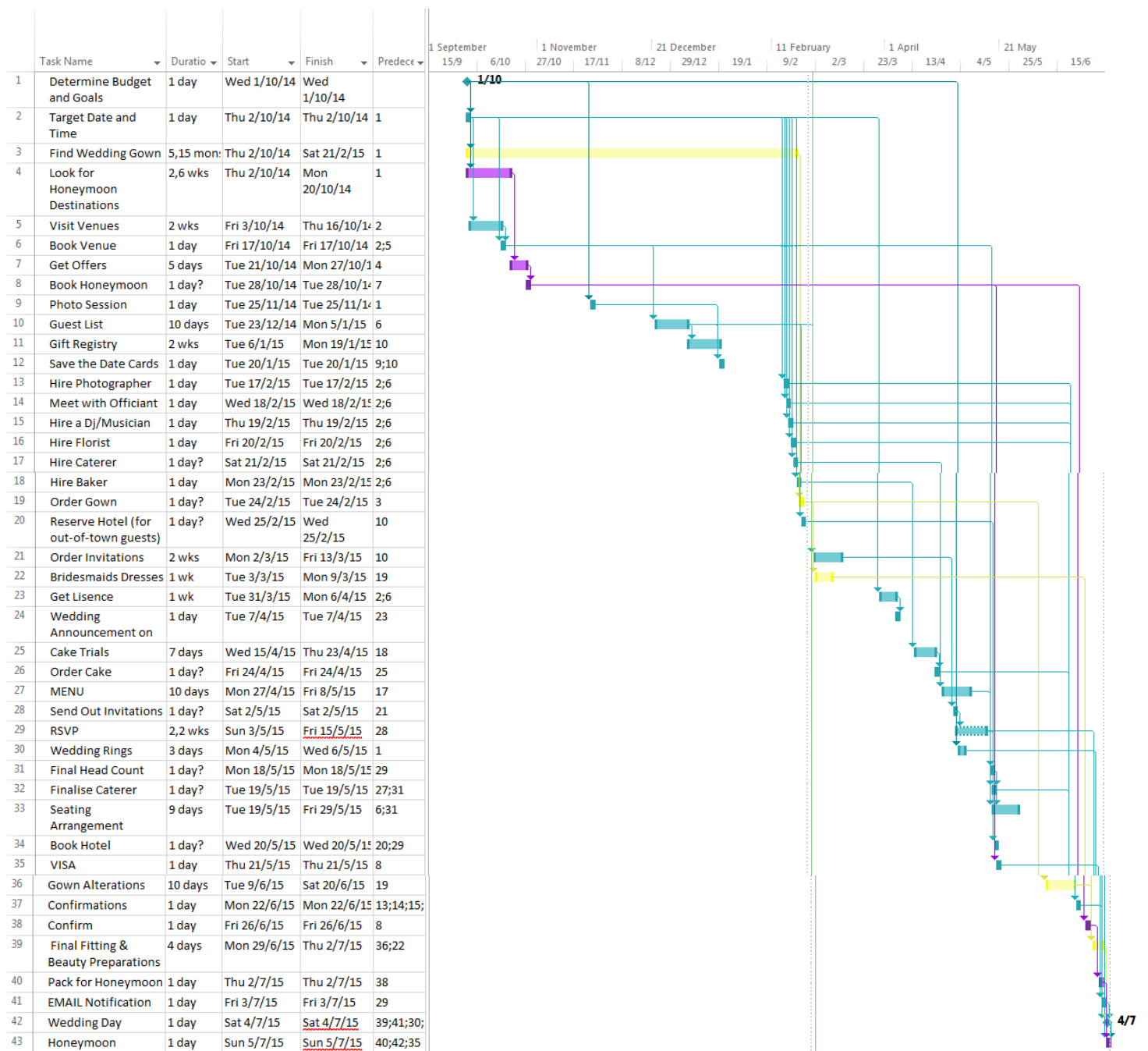
Τί χρειαζόμαστε για την υλοποίηση της συγκεκριμένης μεθόδου?

- Λίστα των δραστηριοτήτων που απαιτούνται για την ολοκλήρωση του Project (Work Breakdown Structure)
- Τις διάρκειες (duration) ολοκλήρωσης των επιμέρους δραστηριοτήτων
- Τις αλληλεξαρτήσεις μεταξύ των ενδιάμεσων σταδίων

Τί πληροφορίες θα μας δώσει το Gantt Chart?

- Τους χρόνους έναρξης και λήξης των δραστηριοτήτων του Έργου
- Τη διάρκεια των δραστηριοτήτων με τη μορφή ράβδου
- Την εκτέλεση παράλληλων δραστηριοτήτων
- Τις αλληλουχίες των δραστηριοτήτων
- Τα milestones –χρόνος έναρξης και λήξης του Project

Το Gantt Chart που ακολουθεί παρουσιάζει κατά χρονική σειρά τις επιμέρους δραστηριότητες του έργου. Για λόγους παρουσίασης οι ανεξάρτητες διαδρομές παρουσιάζονται χρωματικά (η διαδρομή που αφορά το wedding gown με κίτρινο, η διαδρομή που αφορά το honeymoon με μωβ και η κεντρική με μπλε). Από την επιφάνεια εργασίας του MS Project αντλούμε πληροφορίες για τις δραστηριότητες του έργου σχετικά με τους χρόνους έναρξης και λήξης, διάρκεια αλλά κυρίως από τη στήλη **predecessor** εμφανίζονται οι δραστηριότητες των οποίων η ολοκλήρωση είναι απαραίτητη για την έναρξη της κάθε μιας.



Διάγραμμα 4 Wedding Plan Gantt Chart

Εάν συγκρίνουμε τις δύο μεθόδους, σαφώς η μέθοδος Gantt αποτελεί μια μεστή, πιο απλή και περιληπτική μέθοδο σε σχέση με την CPM. Ενδείκνυται κυρίως για λόγους οργάνωσης και παρουσιάζει γραφικά τις αλληλουχίες και παράλληλες υλοποιήσεις των σταδίων. Λόγω της δυνατότητας καταγραφής των προηγούμενων και άμεσα εξαρτώμενων δραστηριοτήτων δεν επιτρέπει το overlapping των δραστηριοτήτων μιας διαδρομής και έτσι δίνει μεγαλύτερο έλεγχο στον χρήστη να οργανώσει και να ελέγξει τα δεδομένα του.

Από την άλλη μεριά, η μέθοδος CPM αν και πιο λεπτομερής και αρκετά πολύπλοκη τόσο στον σχεδιασμό όσο και στην παρουσίαση των δεδομένων, δίνει τη δυνατότητα στον χρήστη να ελέγξει την κρίσιμη διαδρομή και τα χρονικά περιθώρια πραγματοποίησης του Έργου. Κυρίως,

μέσα από υπολογισμούς δίνει στον χρήστη την δυνατότητα επιλογής εναλλακτικών τρόπων αντιμετώπισης της διαδικασίας του έργου. Αυτό συμβαίνει είτε με την τροποποίηση της διάρκειας των δραστηριοτήτων εφόσον έχουν υπολογιστεί τα slacks, είτε με την τελική επανεκτίμηση του αρχικά υποτιθέμενου χρόνου έναρξης.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

---

### Ελληνόγλωσση

- [1] Αντώνης Δημητριάδης “Διοίκηση- Διαχείριση Έργου”, Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών
- [2] Κολέτσος Ιωάννης, Στογιάννης Δημήτρης, “Εισαγωγή στην Επιχειρησιακή Έρευνα”, Εκδόσεις Συμewών
- [3] “Μαθήματα Διαχείρισης Έργου” , Εκδόσεις Αρνός
- [4] Πάρις Παντουβάκης, “Διοίκηση Επιχειρήσεων και Οργανισμών “Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο
- [5] Πολύζος Σεραφεύμ, 2004, “Διοίκηση και Διαχείριση των Έργων – Μέθοδοι και Τεχνικές”, Εκδ. Κριτική
- [6] Rory Burke “Project Management –Διαχείριση Έργου Τεχνικές Σχεδιασμού και Ελέγχου”, Εκδόσεις Κριτική
- [7] Harvey Maylor, “Project Management- Διαχείριση Έργων” , Εκδόσεις Κλειδάριθμος
- [8] PMI-GREECE Chapter, Επίσημη ιστοσελίδα , Pmi-greece.org

### Ξενόγλωσση

- [9] Claudia Baca & Patti Jansen, PMP-Project Management Professional Workbook, SYBEX.
- [10] Cleland D., King W. R., “Project Management Handbook”, Van Nostrand Reinold (1983)
- [11] HILLIER McGraw-Hill,. “Introduction to Operations Research”, 7th Edition
- [12] Harold Kerzner “Project Management - Best Practices - Achieving Global Excellence”
- [13] Lester, A. (2003) “Project Planning and Control (4th ed.)”, Elsevier.
- [14] John M. Nicholas- Herman Steyn “Project Management for Business, Engineering, and Technology”, Third Edition
- [15] International Standards Organization (2008) ISO 9000:2008. *Quality Management Systems – Fundamentals and Vocabulary*. Geneva, Switzerland: ISO.
- [16] John Wiley & Sons –“Visualizing Project Management - Models and Frameworks for Mastering Complex Systems” Sep.2005
- [17] John Wiley & Sons- Kerzner H., “ Project Management: A System Approach to Planning, Scheduling and Controlling”, (2003)
- [18] PMBOK Guide -A Guide to the Project Management Body of Knowledge- Fifth Edition, Project Management Institute
- [19] Trevor L. Young , “The handbook of Project Management”, Kogan Page.