



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ ΚΡΗΤΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ

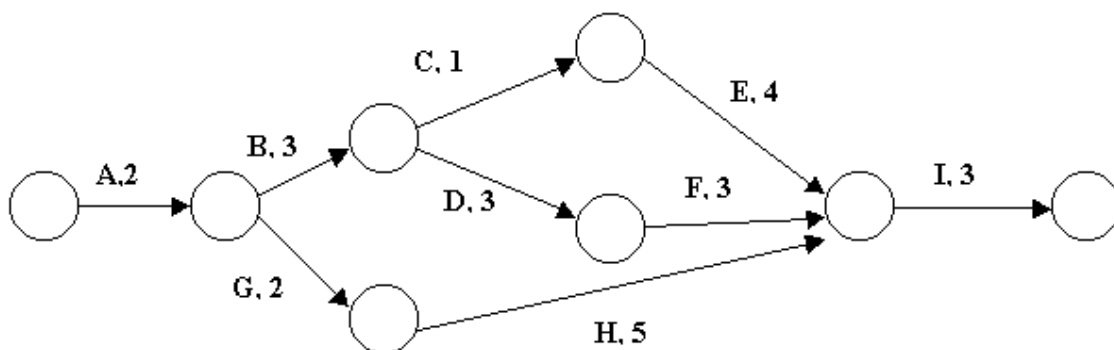
ΤΜΗΜΑ ΛΟΓΙΣΤΙΚΗΣ

ΜΟΥΣΤΑΚΑ ΣΤΥΛΙΑΝΗ

A.M. 8624

« Ο ρόλος της επιχειρησιακής έρευνας στην διοίκηση και διαχείριση έργου »

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ



ΕΠΙΤΗΡΗΤΗΣ: ΓΙΑΝΝΑΚΟΠΟΥΛΟΥ ΕΛΕΝΗ

ΗΡΑΚΛΕΙΟ

ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2012

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΠΙΝΑΚΩΝ	4
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ	4
ΠΡΟΛΟΓΟΣ	5
1.1 ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	7
1.2 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ	8
1.3 ΡΜΙ: ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΕΡΓΩΝ	10
1.4 EXTREAM MANAGEMENT	12
1.5 ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΕΠΙΤΥΧΙΑΣ ΣΤΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΕΡΓΟΥ	14
1.7 ΒΑΣΙΚΟ ΤΡΙΓΩΝΟ Ή ΤΡΙΓΩΝΟ ΧΡΟΝΟΥ, ΚΟΣΤΟΥΣ, ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ	19
1.8 ΕΓΝΑΤΙΑ ΟΔΟΣ	21
2.1 ΓΕΝΙΚΑ ΠΕΡΙ ΤΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ	24
1.2 ΙΣΤΟΡΙΑ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ	25
2.3 ΒΑΣΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΗΚΑ ΤΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ	27
2.4. ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΠΟΥ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΖΟΝΤΑΙ ΜΕ ΤΗΝ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗ ΕΡΕΥΝΑ	28
2.5 ΟΙ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ	29
2.6 ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΗΚΑ	30
2.7 ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΜΕΘΟΔΩΝ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ	31
2.8 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΛΗΨΗΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ	34
3.1: ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ ΜΕΘΟΔΟΥ PERT/ CPM	38
3.1.1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΜΕΘΟΔΟΥ PERT/CPM	38
3.1.2: ΙΣΤΟΡΙΑ ΜΕΘΟΔΟΥ PERT/ CPM	40
3.1.3: ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑ- ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΜΕΘΟΔΟΥ PERT	41
3.1.4: ΕΝΔΙΑΜΕΣΟΙ ΣΤΟΧΟΙ ΔΙΚΤΥΩΝ	43
3.2: ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ ΜΕΘΟΔΟΥ PERT/CPM	44

<i>3.2.1 : ΒΗΜΑ 1⁰- ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ ΣΕ ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ</i>	44
<i>3.2.2: ΒΗΜΑ 2⁰- ΑΠΕΙΚΟΝΗΣΗ ΤΩΝ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ ΣΕ ΔΙΚΤΥΟ</i>	46
<i>3.2.3: ΒΗΜΑ 3⁰ - ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ «ΚΡΙΣΙΜΩΝ ΧΡΟΝΩΝ», «ΕΝΩΡΙΤΕΡΟΣ ΧΡΟΝΟΣ ΕΝΑΡΞΗΣ», «ΕΝΩΡΙΤΕΡΟΣ ΧΡΟΝΟΣ ΛΗΞΗΣ»</i>	50
<i>3.2.4: ΒΗΜΑ 4⁰ - ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ «ΚΡΙΣΙΜΩΝ ΧΡΟΝΩΝ», «ΑΡΓΟΤΕΡΟΣ ΧΡΟΝΟΣ ΕΝΑΡΞΗΣ», «ΑΡΓΟΤΕΡΟΣ ΧΡΟΝΟΣ ΛΗΞΗΣ»</i>	53
<i>3.2.5: ΒΗΜΑ 5⁰- ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ «ΧΡΟΝΙΚΟΥ ΠΕΡΙΘΩΡΙΟΥ ΔΡΑΣΗΣ» ΚΑΙ ΕΥΡΕΣΗ «ΚΡΙΣΙΜΗΣ ΔΙΑΔΡΟΜΗΣ»</i>	55
<i>3.2.6: ΒΗΜΑ 6⁰ - ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ</i>	58
<i>3.2.7: ΒΗΜΑ 7⁰ - ΕΚΤΙΜΗΣΕΙΣ ΧΡΟΝΟΥ ΚΑΘΕ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ</i>	61
<i>3.2.8: ΒΗΜΑ 8⁰-ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΗΣ ΔΙΑΡΚΕΙΑΣ, ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ ΚΑΙ ΤΥΠΙΚΗΣ ΑΠΟΚΛΙΣΗΣ</i>	64
<i>3.2.9: ΒΗΜΑ 9⁰ - ΑΠΕΙΚΟΝΗΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ ΣΕ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ GANTT</i>	68
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	71
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΕΣ ΠΗΓΕΣ	72

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΠΙΝΑΚΩΝ

ΠΙΝΑΚΑΣ 1: ΔΡΑΣΕΙΣ ΚΑΙ ΣΥΝΗΣΤΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΕΡΓΟΥ.....	45
ΠΙΝΑΚΑΣ 2: ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΝΩΡΙΤΕΡΩΝ ΧΡΟΝΩΝ ΕΝΑΡΞΗΣ ΚΑΙ ΛΗΞΗΣ.....	52
ΠΙΝΑΚΑΣ 3: ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΡΓΟΤΕΡΩΝ ΧΡΟΝΩΝ ΕΝΑΡΞΗΣ ΚΑΙ ΛΗΞΗΣ.....	55
ΠΙΝΑΚΑΣ 4: ΠΙΝΑΚΑΣ ΧΡΟΝΙΚΩΝ ΠΕΡΙΘΩΡΙΩΝ ΔΡΑΣΗΣ.....	56
ΠΙΝΑΚΑΣ 5: ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΝΑΡΤΗΣΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ & ΚΟΣΤΟΥΣ.....	60
ΠΙΝΑΚΑΣ 6: ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΕ ΤΙΣ ΤΡΕΙΣ ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙΣ ΧΡΟΝΟΥ.....	63
ΠΙΝΑΚΑΣ 7: ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΗΣ ΔΙΑΡΚΕΙΑΣ, ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ ΚΑΙ ΤΥΠΙΚΗΣ ΑΠΟΚΛΙΣΗΣ.....	65
ΠΙΝΑΚΑΣ 8: ΠΙΝΑΚΑΣ ΚΑΝΟΝΙΚΗΣ ΚΑΤΑΝΟΜΗΣ.....	67

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 1: ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ PROJECT MANAGEMENT.....	12
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 2: ΑΚΡΑΙΑ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ ΕΡΓΟΥ (EXTREAM PROJECT MANAGEMENT).....	12
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 3: ΒΑΣΙΚΟ ΤΡΙΓΩΝΟ Ή ΤΡΙΓΩΝΟ ΧΡΟΝΟΥ, ΚΟΣΤΟΥΣ, ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ.....	19
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 4: ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΕΠΙ ΤΟ ΒΕΛΟΣ (ΑΟΑ).....	46
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5: ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΕΠΙ ΚΟΜΒΟΥ (ΑΟΝ).....	46
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6: ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΔΙΚΤΥΟΥ.....	48
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 7: ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΚΛΕΙΣΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ.....	49
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 8: ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ ΕΝΤΟΣ ΚΑΙ ΕΚΤΟΣ ΓΕΓΟΝΟΤΩΝ.....	50
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 9: ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΒΕΤΤΑ.....	62
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 10: ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΒΕΤΤΑ ΜΕ ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΕΡΓΟΥ.....	66
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 11: ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ GANTT.....	70

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Στην εργασία που επέλεξα να αναλύσω για να φτάσω στην λήψη του πτυχίου μου διάλεξα με την βοήθεια της καθηγήτριας μου το θέμα: ο ρόλος της επιχειρησιακής έρευνας στην διοίκηση και διαχείριση έργου. Είναι άγνωστο από ένα μεγάλο μέρος ατόμων ότι η διοίκηση και διαχείριση έργων είναι το πολύ γνωστό και διαδεδομένο τα τελευταία χρόνια project management.

Στο πρώτο κεφάλαιο της εργασίας μου αναλύω τα σημαντικότερα θέματα του project management ξεκινώντας από τη ιστορία, τους παράγοντες επιτυχίας, το PMI, το extreme management, το βασικό τρίγωνο καθώς και το μεγαλύτερο και μοναδικό έργο που δημιουργήθηκε στην Ελλάδα με την βοήθεια του project management: η Εγνατία οδός.

Στο δεύτερο κεφάλαιο και ολοκληρώνοντας σιγά σιγά το θεωρητικό κομμάτι της εργασίας επικεντρώνομαι στην επιχειρησιακή έρευνα. Τα βασικότερα στοιχεία τα οποία γνώρισα και κατέγραψα είναι η ιστορική της εξέλιξη, τα βασικά της χαρακτηριστικά, τα προβλήματα τα οποία φέρνει εις πέρας όπως και τις τεχνικές και τις μεθόδους της.

Στο πρακτικό κομμάτι της εργασίας αναλύω με την βοήθεια αριθμητικού παραδείγματος αφού ολοκληρωθεί το θεωρητικό πλαίσιο την σχέση που ενώνει το project management με την επιχειρησιακή έρευνα δηλαδή τη μέθοδο PERT/CPM. Η μέθοδος αυτή μας βοηθάει στην ανέγερση και την ολοκλήρωση κάποιου έργου, αναλύοντας τις επιμέρους εργασίες, τρόπους μείωσης του κόστους και της χρονικής διάρκειας, ποιες εργασίες μπορούμε να επισπεύσουμε και ποιες να καθυστερήσουμε όπως και την απεικόνιση όλου του έργου σε διάγραμμα Gantt.

Μετά την ολοκλήρωση της εργασίας μου έμαθα αρκετά για την μέθοδο PERT/CPM που παρόλου ότι δεν είναι το αντικείμενο μου έμαθα πολλά από αυτήν και θα την χρησιμοποιήσω όπου μου χρειαστεί.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: PROJECT MANAGEMENT

1.1 ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ¹

Διοίκηση - διαχείριση έργου (project management): είναι μία προσεκτικά σχεδιασμένη και οργανωμένη προσπάθεια για την επίτευξη ενός οργανωμένου έργου. Έργο είναι μία προσωρινή προσπάθεια με αρχή και τέλος (συνήθως περιορισμένη στον χρόνο και τη χρηματοδότηση) που αναλαμβάνει να καλύψει τους ιδιαίτερους στόχους και σκοπούς και να επιφέρει ευεργετικές αλλαγές. Δηλαδή είναι η προσπάθεια να παραχθεί ένα συγκεκριμένο αποτέλεσμα. Αυτό έρχεται σε αντίθεση με το πρόγραμμα που είναι επαναλαμβανόμενες, μόνιμες ή ημι- μόνιμες λειτουργικές δραστηριότητες για την παραγωγή προϊόντων ή υπηρεσιών.

Για παράδειγμα ένας κατασκευαστικός οργανισμός έχει ως αντικείμενο την ανέγερση κτιρίων. Η ανέγερση κτιρίων αποτελεί λειτουργία χρονικά συνεχής και επαναλαμβανόμενη. Η ανέγερση ενός συγκεκριμένου κτιρίου αποτελεί έργο (ορισμένη χρονική διάρκεια και μοναδικό προϊόν). Το έργο επομένως αποτελεί μέρος της λειτουργίας.

Ένα έργο απαιτεί σχεδιασμό, έλεγχο, διαχείριση προσωπικού κ.τ.λ. που αποτελούν λειτουργίες. Οι επαναλαμβανόμενες προσπάθειες οι οποίες αποτελούν έργα, είτε ένα σύνολο έργων που σχετίζεται άμεσα μεταξύ τους, αποτελούν τα συστατικά της έννοιας του προγράμματος. Για παράδειγμα, το πρόγραμμα ΑΠΟΛΛΩΝ της ΝΑΣΑ, που αποτελείτο από πολλά έργα τα οποία όλα αποσκοπούσαν στο πως ο άνθρωπος θα πατούσε στην Σελήνη.

Στην σημερινή εποχή με τις ραγδαία μεταβαλλόμενες συνθήκες όπου ο κύκλος ζωής των προϊόντων γίνεται ολοένα και πιο σύντομος, οι εταιρείες προσπαθούν να προσαρμοστούν στις νέες συνθήκες και να διαχειριστούν με ταχύτητα και ευελιξία τον αριθμό των έργων. Για το λόγο αυτό η χρήση του project management έχει εξελιχθεί σε αναγκαίο προσόν.

1.2 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ²

Η διαχείριση έργου εφαρμόζεται από τις αρχές του πολιτισμού. Μέχρι το 1900 τα έργα δημιουργούνταν από πολιτικούς μηχανικούς και αρχιτέκτονες όπως ο Βιτρούβιος (1^{ος} αιώνας π.Χ.), Christopher Wren (1662-1722), Tomas Telford (1773-1834) και ο Isambard Kingdom Brunel (1806-1859). Το 1950 οι οργανισμοί άρχισαν να εφαρμόζουν συστηματικά τα εργαλεία και τις τεχνικές διαχείρισης έργου για σύνθετα έργα μηχανικής.



Πατέρας του γνωστικού πεδίου της διαχείρισης έργων θεωρείται ο Χέντρι Γκαντ, Αμερικανός μηχανικός και κοινωνικός επιστήμονας, ο οποίος εισήγαγε τις αρχές του προγραμματισμού και ελέγχου στην διαχείριση έργου. Το γνωστό διάγραμμα Γκαντ, ένα ραβδόγραμμα που παρουσιάζει τις δραστηριότητες του έργου, ονομάστηκε έτσι από αυτόν. Ο Γκαντ μαζί με τον Φρεντερικ Τέιλορ έθεσαν τις θεμέλιες αρχές της επιστημονικής διαχείρισης (scientific management).

Οι σύγχρονες αρχές της διαχείρισης έργων οι οποίες έκαναν την διαχείριση έργων ένα διακριτό γνωστικό αντικείμενο αλλά και ένα επάγγελμα αναπτύχθηκαν την δεκαετία του 1950. Την δεκαετία αυτή αναπτύχθηκαν δύο βασικά μαθηματικά μοντέλα χρονοπρογραμματισμού δραστηριοτήτων, οι μέθοδοι PERT και CPM οι οποίες αποτελούν σταθμό στην διαχείριση έργων.

Η μέθοδος PERT (Program Evaluation and Review Technique) αναπτύχθηκε από το ναυτικό των Ηνωμένων Πολιτειών για το έργο της ανάπτυξης των πυραυλικών συστημάτων Polaris. Αντίστοιχα η μέθοδος CPM (Critical Path Method) γνωστή στα ελληνικά και ως μέθοδο κρίσιμου διαδρομής αναπτύχθηκε από τις εταιρείες DuPont Corporation και Remington Rant Corporation με σκοπό την διαχείριση έργων συντήρησης. Η διάδοση και αποδοχή των μεθόδων αυτών έγινε με ταχύτατο τρόπο έτσι ώστε σήμερα αποτελούν βασικές μεθόδους για την διαχείριση έργων.

Σήμερα ο χώρος της διαχείρισης έργων θεωρείται ιδιαίτερα αναπτυγμένος και προσελκύει ιδιαίτερο ενδιαφέρον όσο στον ιδιωτικό, δημόσιο τομέα όσο και στην ακαδημαϊκή κοινότητα. Απόδειξη του γεγονότος αυτού αποτελεί η ύπαρξη πολλών και

ιδιαίτερα δραστήριων διεθνών οργανισμών που έχουν ως στόχο την ανάπτυξη του γνωστικού πεδίου της διαχείρισης έργων. Μεταξύ αυτών ξεχωρίζουν οι International Project Management Association (IPMA) και το Project Management Institute (PMI).

¹ Δημητριάδης Α.(2009), *Διοίκηση – Διαχείριση Έργων*, 4^η Έκδοση, Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών

http://en.wikipedia.org/wiki/Project_management#Project_controlling_and_project_control_systems, “Project Controlling and Project Control System from Wikipedia, the free Encyclopedia, (last access 10/4/2012)”

<http://translate.google.gr/translate?hl=en&sl=en&u=http://management.about.com/cs/projectmanagement/a/PM101.htm&ei=ngGCTdzULYS7hAfi3NnKBA&sa=X&oi=translate&ct=result&resnum=10&ved=0CFUQ7gEwCTgU&prev=/search%3Fq%3Dproject%2Bmanagement%26start%3D20%26hl%3Del%26sa%3DN%26prmd%3Divnsbl>, “F. John Reh, *Project Management 101, Part 1: basic Project Management Outline*, (last access 2012).”

² http://en.wikipedia.org/wiki/Project_management, “Project Management from Wikipedia, the free encyclopedia (last access 9/4/2012)”

1.3 PMI: ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΕΡΓΩΝ ³

Το project management κερδίζει το ενδιαφέρον των επιχειρήσεων συνήθως μόνο μετά από κάποια αστοχία έργου. Λίγες είναι αυτές οι επιχειρήσεις που έχουν εντάξει το project management στην λειτουργία τους. Στην προσπάθεια να παραδίδονται τα έργα on-time, on-budget και on-specs, ιδρύθηκε το 2006 το Ελληνικό παράρτημα του (PMI) Project Management Institute μετά από προσπάθειες 3 (τριών) ετών. Το PMI (Project Management Institute) ιδρύθηκε ως εταιρία από 5 (πέντε) εθελοντές το 1969. Η έδρα του είναι η Newtown Square, έξω από την Φιλαδέλφεια στην Πανσυλβάνια των ΗΠΑ. Έχει δημοσιεύσει πρότυπα σχετικά με την διαχείριση έργων και διαχειρίζεται αρκετά επίπεδα της πιστοποίησης της διαχείρισης.

Το PMI-GREECE είναι μη κυβερνητικό, μα κερδοσκοπικό επιστημονικό σωματείο και διαθέτει 460 μέλη που αντιπροσωπεύουν πάνω από 250 εταιρείες απ' όλους σχεδόν τους τομείς της οικονομικής δραστηριότητας της Ελλάδας (πληροφορική, κατασκευές, τράπεζες, δημόσιο, τοπική αυτοδιοίκηση κτλ).

Το Ελληνικό τμήμα του PMI προσδίδει ουσιαστική αξία στα μέλη του, στο επάγγελμα της διοίκησης και της διαχείρισης έργων στην Ελλάδα όπως και στην ίδια την κοινωνία. Αυτό επιτυγχάνεται με:

- 1) Την ανταλλαγή απόψεων και προβληματισμών σχετικά με τη διοίκηση και διαχείριση του έργου
- 2) Την προώθηση των σκοπών και των στόχων του PMI στην Ελλάδα
- 3) Ενθάρρυνση για εκπαίδευση, επαγγελματισμό και πιστοποίηση στη διοίκηση έργου
- 4) Σύνδεση της επαγγελματικής προοπτικής με τον ακαδημαϊκό χώρο στον τομέα της διοίκησης και διαχείρισης έργου
- 5) Βελτίωση των πρακτικών της διοίκησης και διαχείρισης έργων μέσω της ανταλλαγής εμπειριών και
- 6) Διάδοση και διάχυση των εξελίξεων του τομέα της διοίκησης και διαχείρισης έργου.

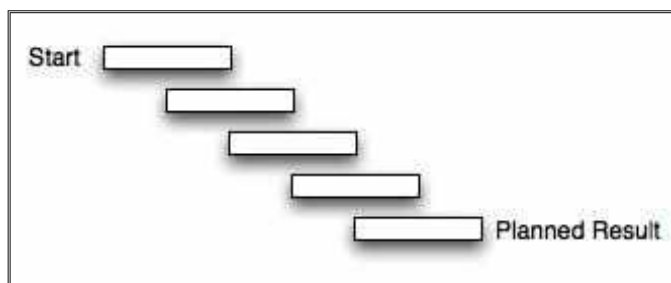
Το όραμα του PMI-GREECE είναι να αναγνωρίζεται για την συνεχή και καταλυτική του συνεισφορά ως η τεχνική αρχή στην προώθηση των βέλτιστων πρακτικών της διοίκησης έργων στην Ελληνική επιχειρηματική κοινότητα, στον δημόσιο και ιδιωτικό τομέα. Απώτερος σκοπός του είναι να κατασχέσει γνωστή και ευρύτατα κατανοητή την αναγκαιότητα της διοίκησης έργων στην επίτευξη επιχειρηματικών αποτελεσμάτων σ' όλου τους τομείς της Ελληνικής οικονομίας.

³ <http://www.pmi-greece.org/gr/mission.html> “Greek Chapter of the Project Management Institute (last access 2009)”

http://el.wikipedia.org/wiki/Project_Management_Institute “Project Management Institute from Wikiedia, the free encyclopedia (last access 10/3/2012)”

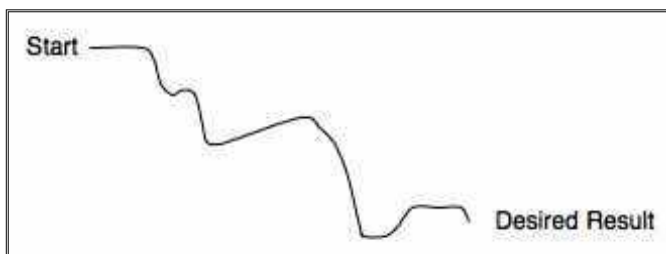
1.4 EXTREAME MANAGEMENT⁴

Όταν πρόκειται για το project management χρησιμοποιούνται πολλές μεθοδολογίες και τεχνικές. Κάποιες απ' αυτές χρησιμοποιούνται δεκαετίες και άλλες είναι καινούργιες. Δεδομένης της ταχείας εξέλιξης της τεχνολογίας έχει εισαχθεί στον κόσμο του project management το extreme project management για να αντιμετωπίσει τις δυσκολίες των παλαιότερων μεθόδων. Το extreme project management ασχολείται κυρίως με την πτηχή της εξέλιξης των αναγκών. Ο καλύτερος τρόπος για να συγκρίνουμε τις δύο (2) μορφές διαχείρισης έργου είναι να μελετήσουμε τα διαγράμματα που μας παρουσιάζουν τις φάσεις που ακολουθεί το έργο.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 1

Παραδοσιακή προσέγγιση (http://www.tutorialspoint.com/management_concepts/extreme_project_management.htm)



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 2

Ακραία προσέγγιση έργου (extream project management): (http://www.tutorialspoint.com/management_concepts/extreme_project_management.htm)

Με την σύγκριση των δύο διαγραμμάτων καταλαβαίνουμε με την πρώτη ματιά την δυναμική του extreme project management. Σύμφωνα με το διάγραμμα 1 της παραδοσιακής μορφής του project management υπάρχουν στατικές φάσεις καθ' όλη τη διάρκεια του έργου και σταθερή δέσμη κατευθυντήριων γραμμών σχετικά με το πώς εκτελούνται οι δραστηριότητες του έργου. Σε αντίθεση με το extreme project management που προσαρμόζεται στις καταστάσεις και εκτελεί το έργο με τον καλύτερο

δυνατό τρόπο. Επίσης στη παραδοσιακή προσέγγιση του project management ο διαχειριστής του έργου (project manager) καθοδηγεί όλη την ομάδα προς τους στόχους του έργου, ενώ στο extreme project management τα μέλη της ομάδας μοιράζονται συλλογικά τις ευθύνες διαχείρισης του έργου και κάθε άτομο της ομάδας του έργου είναι υπεύθυνο για την διαχείριση της δικής του εργασίας καθώς και για την ποιότητα αυτής.

- **Στόχος του έργου:** Η δημιουργία ξεκάθαρων στόχων είναι το κλειδί για τον καλό προγραμματισμό και την εκτέλεση ενός έργου. Από την έναρξη των εργασιών του έργου όλοι οι εμπλεκόμενοι πρέπει να είναι ενήμεροι για τους στόχους του έργου.
- **Προγραμματισμός του έργου:** Ένα λεπτομερειακό πλάνο που να καλύπτει θέματα τεχνικά, οργανωτικά, επικοινωνίας ελέγχου και χρονοδιαγράμματος είναι η βάση για την υλοποίηση του έργου. Ο προγραμματισμός δεν τελειώνει μόλις ξεκινήσει η υλοποίηση του έργου διότι καθ' όλη την διάρκεια υπάρχει η ανάγκη για αλλαγές ή μετατροπές.
- **Έλεγχος έργου:** Ο project manager αντιμετωπίζει την αβεβαιότητα με την συνεχή ενημέρωση και την λήψη πληροφοριών σχετικά με την πραγματική πρόοδο του έργου. Συγκρίνοντας την πραγματική πρόοδο με τα τρέχοντα πλάνα ο project manager μπορεί να αντιμετωπίσει εγκαίρως τις παρεκκλίσεις και τα προβλήματα που έχουν προκριθεί και να ξεκινήσει εγκαίρως τις διορθωτικές κινήσεις.

Η πραγματοποίηση του extreme project management είναι πολύ δύσκολη για τον manager. Πρώτα πρέπει να ολοκληρώσει ο manager μια καλή εκπαίδευση και μετά να αντιμετωπίσει την πρόκληση.

⁴ http://www.tutorialspoint.com/management_concepts/extreme_project_management.htm “Extreme project management from Tutorials Point (last access 2012)”

1.5 ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΕΠΙΤΥΧΙΑΣ ΣΤΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΕΡΓΟΥ ⁵

Η επιτυχία ενός έργου είναι ένα δύσκολο κομμάτι το οποίο πρέπει να φέρει εις πέρα ο διαχειριστής έργου (project manager). Ο project manager πρέπει να επιτελεί ταυτόχρονα πολλές εργασίες, να λαμβάνει συνεχώς αποφάσεις, να προσαρμόζει το χρονοδιάγραμμα, τις ανθρώπινες σχέσεις, την επικοινωνία και όλα τα τεχνικά προβλήματα που μπορεί να δημιουργηθούν καθ' όλη την διάρκεια του έργου. Πρέπει συνεπώς να προσδιοριστούν τα κύρια θέματα, στρατηγικά, λειτουργικά ή τακτικά ώστε να οριστούν οι προτεραιότητες και να μπορέσει ο project manager να εστιάσει στα κρίσιμα θέματα τα οποία εναλλάσσονται ανάλογα με την φύση στην οποία βρίσκεται το έργο. Ο Balachandra (1984) έχει ορίσει τους εξής παράγοντες για την επιτυχία του έργου.

- **Συνεργασία με τον πελάτη:** Ο τελικός χρήστης του έργου είναι και ο τελικός κριτής της επιτυχίας του. Υπάρχει πιθανότητα το έργο να πραγματοποιήθηκε εντός του προϋπολογισμού, εγκαίρως και να μην έχει χρησιμοποιηθεί ποτέ ή λίγες φορές. Συνεπώς το έργο αυτό θεωρείται αποτυχία. Κατά τον σχεδιασμό του έργου είναι πολύ σημαντικό ο project manager να έχει καλή επικοινωνία με τον πελάτη ώστε οι στόχοι που θα δημιουργηθούν να ικανοποιούν τις ανάγκες του πελάτη. Καθ' όλη την διάρκεια δημιουργίας του έργου ο project manager πρέπει να έχει επικοινωνία με τον πελάτη ώστε να διορθώνονται λάθη που δημιουργούνται.
- **Επικοινωνία:** Η συνεχής ανταλλαγή πληροφοριών πετυχαίνει επιτυχή μετάβαση ανάμεσα στις φάσεις του κύκλου ζωής ενός έργου. Γενικά η επικοινωνία διευκολύνεται όταν η γραμμή εξουσίας είναι ξεκάθαρη.
- **Επίλυση προβλημάτων:** Το σύστημα ελέγχου είναι έτσι σχεδιασμένο έτσι ώστε να μπορεί να βρίσκει τις προβληματικές περιοχές καθώς και την πηγή τους. Ένα καλό προληπτικό μέτρο για την μείωση της αβεβαιότητας είναι η δημιουργία ενός contingency plan. Η διαθεσιμότητα προετοιμασμένων πλάνων και διαδικασιών για την διαχείριση προβλημάτων μπορεί να μειώσει σε μεγάλο βαθμό τον κόπο που θα χρειαστεί ώστε να επιλυθούν αν δεν υπήρχαν αυτά.

Οι παραπάνω παράγοντες αποτελούν γενικές γραμμές καθώς κάθε έργο είναι μοναδικό και οι ιδιαιτερότητες απαιτούν διαφορετικό χειρισμό σε κάθε περίπτωση.

⁵ http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%94%CE%B9%CE%BF%CE%AF%CE%BA%CE%B7%CF%83%CE%B7_%CE%BA%CE%B1%CE%B9_%CE%94%CE%B9%CE%B1%CF%87%CE%B5%CE%AF%CF%81%CE%B9%CF%83%CE%B7_%CE%88%CF%81%CE%B3%CE%BF%CF%85 “Παράγοντες επιτυχίας έργου από την Βικιπαιδεία, η ελεύθερη εγκυκλοπαίδεια (last access 28/5/2011)”

1.6 Ο ΚΥΚΛΟΣ ΖΩΗΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ ⁶

Σύμφωνα με τους Rory Burke και τον Αντώνη Δημητριάδη και τα κείμενα που έχουν εκδώσει ο καθένας τους διαπιστώνουμε ότι το χαρακτηριστικό όλων των έργων είναι ότι έχουν αρχή, διάρκεια και τέλος. Ως αρχή μπορεί να θεωρηθεί η χρονική στιγμή σύλληψης της ιδέας για την κατασκευή του, ενώ ως τέλος η παράδοση του στο χρήστη προς λειτουργία. Το χρονικό διάστημα από την αρχή μέχρι το τέλος ενός έργου αναφέρεται ως κύκλος ζωής του έργου.

Για τον καλύτερο έλεγχο της προσπάθειας, το έργο χωρίζεται σε μικρότερες ενότητες οι οποίες λέγονται «φάσεις» ή «διαδικασίες» ή ακόμα και σε υπό διαδικασίες προκειμένου να γίνει εύκολη η υλοποίηση τους. Οι φάσεις μεταξύ τους είναι αλληλοσυνδεόμενες και αλληλοεξαρτώμενες. Κάθε φάση έχει τους δικούς της στόχους τους οποίους πρέπει να ολοκληρώσει με επιτυχία για να σηματοδοτήσει την έναρξη της επόμενης φάσης. Κάποιες φάσεις είναι δυνατόν να πραγματοποιούνται ταυτόχρονα με σκοπό την γρηγορότερη διεκπεραίωση της φάσης.

Κατά γενική ομολογία, για τα περισσότερα έργα, ο κύκλος ζωής αποτελείται από τέσσερις (4) φάσεις.

Φάση αρχικής σύλληψης του έργου (Project Conception):

Στην πρώτη φάση, ξεκινά το έργο διαπιστώνοντας κάποια αρχική ανάγκη ή ευκαιρία είτε για την προώθηση νέων προϊόντων ή υπηρεσιών είτε για την κατασκευή νέων εγκαταστάσεων. Κατά την φάση αυτή, μελετάτε η σκοπιμότητα του έργου, γίνεται η ανάλυση του κόστους- οφέλους και η μελέτη σκοπιμότητας για τον προσδιορισμό της εναλλακτικής λύσης με το μέγιστο καθαρό όφελος. Όταν η λύση εγκριθεί αναφέρεται συνοπτικά το αντικείμενο, οι στόχοι, οι δραστηριότητες, η τομή, ο προϋπολογισμός, το χρονοδιάγραμμα υλοποίησης, οι κίνδυνοι, οι περιορισμοί. Εφόσον η πρόταση γίνει αποδεκτή, το έργο προχωρά στην επόμενη φάση.

Φάση σχεδιασμού του έργου (Project planning):

Κατά την δεύτερη φάση, τα αποτελέσματα μελέτης σκοπιμότητας χρησιμοποιούνται ως οδηγός για τον σχεδιασμό του προϊόντος και την ανάπτυξη λεπτομερών προγραμμάτων και σχεδίων. Σε επίπεδο μελετών, σε ένα πρώτο χρόνο γίνεται η γενική μελέτη του έργου η οποία καλύπτει την χρονική, τεχνική, οικονομική και ποιοτική πλευρά του έργου όπως χρονοδιάγραμμα δραστηριοτήτων, σχέδιο διαχείρισης πόρων, πρόγραμμα κόστους, σχέδιο διαχείρισης κινδύνων, σχέδιο ποιότητας,, σχέδιο διαχείρισης ζητημάτων, σχέδιο διαχείρισης αλλαγών, σχέδιο επικοινωνίας κ. τ. λ.. Μετά το πέρας του χρόνου η γενική μελέτη γίνεται λεπτομερής και καταλήγει στο σχέδιο του έργου.

Φάση εκτέλεσης του έργου (project production):

Η φάση αυτή περιλαμβάνει την εκτέλεση κάθε δραστηριότητας και εργασίας η οποία αναπτύχθηκε κατά την προηγούμενη φάση. Κατά την υλοποίηση των εργασιών εκτελείται μία σειρά από διαδικασίες για την παρακολούθηση και τον έλεγχο του χρόνου, των πόρων, του κόστους, των κινδύνων, της ποιότητας, των αλλαγών κ.τ.λ..

Φάση λειτουργίας και παράδοσης (Project Turnover and Startup):

Η φάση αυτή περιλαμβάνει όλες τις δραστηριότητες και τις εργασίες που διασφαλίζουν την πλήρη αποπεράτωση του έργου, περιλαμβάνει την αξιολόγηση των διαδικασιών που χρησιμοποιήθηκαν στο έργο και των αποτελεσμάτων που επιτεύχθηκαν.

Ας μελετήσουμε ένα παράδειγμα για να κατανοήσουμε καλύτερα τον κύκλο ζωής του έργου. Έστω η κατασκευή ενός απλού κτιρίου. Κατά την εξέλιξη του το έργο διέρχεται από τις τέσσερις (4) φάσεις.

- φάση αρχικής σύλληψης του έργου: η επιθυμία για την απόκτηση καινούργιου σπιτιού μετατρέπεται σε ανάγκη. Εξετάζονται οι επιλογές και οι εναλλακτικές λύσεις και εκτιμάται η εφικτότητα των καλύτερων δυνατών επιλογών.
- φάση σχεδιασμού του έργου: η προτεινόμενη λύση σχεδιάζεται και αναπτύσσεται λεπτομερώς, παράλληλα με το σχετικό χρονοδιάγραμμα και προγραμματίζονται οι απαραίτητοι πόροι, προμήθειες και κονδύλια. Σ' αυτή την φάση αγοράζονται η γη και όλα τα απαραίτητα υλικά που έχουν μεγάλο χρόνο αναμονής.

- φάση εκτέλεσης του έργου: υπογράφονται τα συμβόλαια και το σπίτι κατασκευάζεται σύμφωνα με τα σχέδια που αναπτύχθηκαν στην προηγούμενη φάση. Μπορεί να γίνουν αλλαγές στο βασικό πλάνο καθώς προκύπτουν προβλήματα ή συγκεντρώνονται περισσότερες πληροφορίες.
- φάση λειτουργίας και παράδοσης: το κτίριο επιθεωρείται και εγκρίνεται. Το σπίτι είναι πλέον έτοιμο για παράδοση στον ιδιοκτήτη και την οικογένεια του.

Αν εξετάσουμε λεπτομερώς τον κύκλο ζωής του έργου θα διακρίνουμε τα ακόλουθα στοιχεία:

- η διαδοχή των φάσεων του έργου, συνήθως σημαίνει μεταβίβαση ή παράδοση κάποιας μορφής τεχνολογίας από την μία φάση στην επόμενη,
- η εντολή του πελάτη μεταβιβάζεται στην ομάδα σχεδιασμού και ανάπτυξης,
- τα σχέδια μεταβιβάζονται στην ομάδα υλοποίησης,
- το προϊόν παραδίδεται για να ελεγχτεί,
- συμπληρώνεται η διαδικασία του ελέγχου και το προϊόν τίθεται σε πλήρη λειτουργία,
- η κάθε φάση μπορεί να σχεδιαστεί και να ελεγχθεί σαν να ήταν από μόνη της ένα μικρό, αυτόνομο έργο,
- οι διάφορες φάσεις μπορούν να εκτελεστούν από διαφορετικά τμήματα της εταιρείας ή από διαφορετικές εταιρείες,
- μετά την ολοκλήρωση της κάθε φάσης γίνεται απολογισμός τόσο των παραδοθέντων αγαθών όσο και των επιδόσεων, ώστε να εκτιμηθεί αν το έργο μπορεί να προχωρήσει στην επόμενη φάση.

⁶ Rory Burke. *Διαχείριση έργου project management, τεχνικές σχεδιασμού και έλεγχο*, πρόλογος Στέλιος Λαμπρόπουλος. Εκδόσεις Κριτική (σελ: 51- 55)

Δημητριάδης Α. (2009). *Διοίκηση – Διαχείριση Έργου*, 4^η έκδοση. Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών (σελ: 43-46)

1.7 ΒΑΣΙΚΟ ΤΡΙΓΩΝΟ Ή ΤΡΙΓΩΝΟ ΧΡΟΝΟΥ, ΚΟΣΤΟΥΣ, ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ⁷

Την δεκαετία του 1980 ολοκληρώθηκαν και σχηματίστηκαν τα εργαλεία και οι τεχνικές της διαχείρισης έργου. Η ενοποίηση σ' ένα σύνολο των παραγόντων χρόνου, ποιότητας, κόστους αναπαραστάθηκε με το τρίγωνο εξισορρόπησης των απαιτήσεων

Τα βασικά χαρακτηριστικά που αποτελούν το δείκτη για το αν το έργο είχε θετικό ή αρνητικό αποτέλεσμα είναι τα εξής:

Χρόνος (time) : η τήρηση των χρονικών δεσμεύσεων

Κόστος (cost) : η τήρηση του προϋπολογισμού του έργου

Ποιότητα (quality): η τήρηση των ποιοτικών προδιαγραφών του έργου



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 3

Αυτοί οι τρεις δείκτες είναι συχνά ανταγωνιστικοί διότι η απαρέγκλιτη τήρηση των χρονοδιαγραμμάτων μπορεί να οδηγήσει σε κοστολογική υπέρβαση ή 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. Σύμφωνα με ορισμένους project management σ' αυτά τα 3 χαρακτηριστικά θα πρέπει να προστεθεί και άλλο ένα τέταρτο χαρακτηριστικό, το αντικείμενο (scope) δηλαδή του έργου.

Αυτό υποχρεώνει τους εμπλεκόμενους στο έργο να καθορίσουν από την αρχή του έργου μία γενική στρατηγική επιλογή, που αφορά αυτούς τους δείκτες. Σε γενικές γραμμές εμφανίζονται οι ακόλουθες περιπτώσεις:

Καθορίζεται από την αρχή του η ιεραρχική προτεραιότητα κάθε ενός από τους 3 παράγοντες, ανάλογα με το αντικείμενο του έργου (π.χ. κυρίαρχος παράγοντας το κόστος, στην συνέχεια η ποιότητα και τελικά ο χρόνος). Έτσι ο δεύτερος και ο τρίτος σε σημασία παράγοντες θα πρέπει να προσαρμόζονται ιεραρχικά στις απαιτήσεις του πρώτου σε σημασία παράγοντα, με τον καλύτερο δυνατό τρόπο. Για παράδειγμα σ' ένα έργο που θα πρέπει να είναι έτοιμο σε δεδομένη και μη καθυστερήσιμη ημερομηνία, η ποιότητα και το κόστος θα πρέπει να υποταχθούν στο χρόνο διαφορετικά το έργο δεν έχει νόημα.

Επιδιώκεται η εύρεση της χρυσής τομής της αλληλεπίδρασης των τριών αυτών παραγόντων. Σε μια τέτοια περίπτωση οι γενικότερες περιστάσεις καθορίζουν ποια σχέση ισορροπίας μεταξύ αυτών των παραγόντων κρίνεται κάθε φορά ως καλύτερη. Με άλλα λόγια επιδιώκεται η εκτέλεση του έργου κατά το δυνατόν:

- 1) Πλησιέστερα στις προμήθειες
- 2) Πλησιέστερα στον προϋπολογισμό
- 3) Πλησιέστερα στις ποιοτικές προδιαγραφές.

⁷ Δημητριάδης Α.(2009). *Διοίκηση – Διαχείριση Έργου*, 4^η Έκδοση, Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών, (σελ: 54- 55).

Σεραφεΐμ Πολύζος. *Διοίκηση και Διαχείριση των Έργων – Μέθοδοι και Τεχνικές*, Εκδόσεις Κριτική, (1^η έκδοση Οκτώβριος 2004)(σελ: 39- 40)

1.8 ΕΓΝΑΤΙΑ ΟΔΟΣ⁸

Η Εγνατία οδός αποτελεί το μεγαλύτερο, από πλευρά τεχνικών δυσκολιών και ύψους προϋπολογισμού έργο στην Ελλάδα. Η ανάγκη ορθολογικής διαχείρισης του έργου επέβαλε την εισαγωγή καινοτομιών όχι μόνο στις τεχνικές κατασκευής, αλλά κυρίως στα συστήματα και στους μεθόδους διαχείρισης του.



Για την «ΕΓΝΑΤΙΑ ΟΔΟΣ Α.Ε.» το κλειδί για την επιτυχή ολοκλήρωση του έργου είναι η ταχύτητα και η ευελιξία στην λήψη αποφάσεων, καθώς και την ταχεία αντίδραση στα προβλήματα. Η διαχείριση του έργου γίνεται με βάση ένα σύνολο συστημάτων μέτρησης και καταγραφής της κατάστασης του έργου, καθώς και μίας στρατηγικής λεπτομερούς ανάλυσης, προκειμένου να διασφαλιστεί η συνεχής βελτίωση του έργου. Η εταιρεία ενθαρρύνει ένα υψηλό επίπεδο διαχείρισης τεχνικών έργων, που πραγματοποιήθηκε από ακριβείς και λεπτομερείς πληροφορίες σχετικά με:

- Ανάλυση κινδύνου, δεδομένο ότι κανένα έργο κατασκευής δεν ενέχει κινδύνους. Ο κίνδυνος μπορεί να μεταφερθεί, να μειωθεί ή να αποδεχτεί αλλά δεν μπορεί να αγνοηθεί.
- Περιβαλλοντική διαχείριση, καθώς είναι πολλά τα ευαίσθητα περιβαλλοντικά θέματα που σχετίζονται με την κατασκευή δρόμου
- Υγεία και διαχείριση ασφάλειας. Η «ΕΓΝΑΤΙΑ ΟΔΟΣ Α.Ε.» έχει αναπτύξει και εφαρμόσει αποτελεσματικά το θέμα της υγείας και της ασφάλισης κατά την διάρκεια του σχεδιασμού, της κατασκευής και της λειτουργίας του έργου.
- Οικονομική διαχείριση, ώστε να διατηρηθεί ο έλεγχος των προβλέψεων και της εκτέλεσης του κόστους του έργου.

Ας εξετάσουμε για παράδειγμα πιο αναλυτικά το κομμάτι του ελέγχου του χρόνου και του κόστους. Καθ' όλη την διάρκεια της κατασκευής του έργου το τμήμα προγραμματισμού και ελέγχου κόστους παρέχει πληροφορίες σχετικά με το κόστος και το χρονοδιάγραμμα των εργασιών του έργου. Η πληροφόρηση αυτή υλοποιείται με εκθέσεις που εκδίδονται σε τακτική βάση. Μερικές απ' αυτές είναι η μηνιαία έκθεση προγραμματισμού και ελέγχου κόστους, ετήσια έκθεση προϋπολογισμού έργων, κόστους έργου ανά τμήμα, παρακολούθηση χρονοδιαγραμμάτων, τακτικά ενημερωτικά δελτία σχετικά με την παρακολούθηση της προόδου του έργου, εκθέσεις σχετικά με τα χρηματοδοτικά ταμεία. Οι πηγές των πληροφοριών συλλέγονται από τις αρχικές εκτιμήσεις κόστους, από τις συμβάσεις των μελετών και των κατασκευών, τους συγκριτικούς πίνακες και τις επιμετρήσεις. Για την πραγματοποίηση αυτών των ελέγχων είναι απαραίτητο η γνώση και εφαρμογή του project management.

⁸ <http://www.egnatia.gr/page/default.asp?la=2&id=2253> “Εγνατία Οδός από την Egnatia Odos S.A. (2007- 2010)”

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗ ΕΡΕΥΝΑ

2.1 ΓΕΝΙΚΑ ΠΕΡΙ ΤΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ ⁹

Σύμφωνα με την εταιρεία επιχειρησιακής έρευνας στη Αγγλία η επιχειρησιακή έρευνα είναι η εφαρμογή της σύγχρονης επιστήμης πάνω σε πολύπλοκα προβλήματα που προκύπτουν στην διεύθυνση και διοίκηση μεγάλων συστημάτων, αποτελούμενων από ανθρώπους, μηχανές, υλικά και κεφάλαια στις επιχειρήσεις. Η χαρακτηριστική της μεθοδολογία συνίσταται στην ανάπτυξη επιστημονικού μοντέλου υπό μελέτη συστήματος που περιλαμβάνει μετρήσεις τυχαίων παραγόντων και με το οποίο προβλέπει και συγκρίνει τα αποτελέσματα εναλλακτικών αποφάσεων, στρατηγικών και ελέγχων.

Επιχειρησιακή έρευνα μπορεί να θεωρηθεί σύμφωνα με τον Ackoff και Sasienni η εφαρμογή επιστημονικών μεθόδων από μικτές ομάδες σε προβλήματα που αφορούν τον έλεγχο οργανωμένων συστημάτων (αποτελούμενο από ανθρώπους και μηχανές) κατά τρόπο ώστε να παρέχουν λύσεις που εξυπηρετούν κατά τον καλύτερο δυνατό τρόπο τους σκοπούς του οργανισμού ως συνόλου.

Τέλος, σύμφωνα με τον Ελληνικό ορισμό η επιχειρησιακή έρευνα είναι η επιστημονική προετοιμασία των αποφάσεων της διοίκησης με την επιστημονική ανάλυση των δεδομένων και την δημιουργία μαθηματικών προτύπων.

Η επιχειρησιακή έρευνα χρησιμοποιεί τεχνικές και άλλες μαθηματικές επιστήμες όπως η μαθηματική μοντελοποίηση και η στατιστική ανάλυση για να φτάσει στη βέλτιστη ή κοντά στην βέλτιστη λύση σε προβλήματα λήψης αποφάσεων και συχνά συνδέεται με τον καθορισμό του μεγίστου (κέρδους ή απόδοσης) ή του ελαχίστου (της απώλειας, του κινδύνου ή του κόστους).

⁹ http://panayiot.simor.ntua.gr/attachments/032_01MBAOR.pdf “Ν.Α.Παναγιώτου, *Εισαγωγικά Στοιχεία για τον Επιστημονικό Τομέα της Επιχειρησιακής Έρευνας*, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο”

http://en.wikipedia.org/wiki/Operations_research#Problems_addressed_with_operational_research “Operation research from Wikipedia, the free Encyclopedia (last access 22/3/2012)”

2.2 ΙΣΤΟΡΙΑ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ ¹⁰

Ως επίσημη πειθαρχία, η επιχειρησιακή έρευνα ξεκίνησε από τις προσπάθειες των στρατηγικών σχεδιαστών κατά την διάρκεια του Β' Παγκόσμιου πόλεμου. Στις δεκαετίες μετά τον πόλεμο, οι τεχνικές άρχισαν να εφαρμόζονται ευρύτερα σε προβλήματα στις επιχειρήσεις, την βιομηχανία και την κοινωνία. Από τότε η επιχειρησιακή έρευνα έχει επεκταθεί σ' ένα πεδίο που χρησιμοποιείται ευρέως στις βιομηχανίες που κυμαίνονται από πετροχημικές έως αεροπορικές εταιρίες, την χρηματοδότηση, υλικοτεχνική υποδομή, την κυβέρνηση, την μετάβαση σε μια έμφαση στην ανάπτυξη των μαθηματικών μοντέλων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ανάλυση και βελτιστοποίηση πολύπλοκων συστημάτων καθώς έχει γίνει μία περιοχή της ενεργού ακαδημαϊκής και βιομηχανικής έρευνας.

Στον Β' Παγκόσμιο πόλεμο, η επιχειρησιακή έρευνα ορίστηκε ως *«μία επιστημονική μέθοδος για την παροχή εκτελεστικού τμήματος με μια ποσοτική βάση για τις αποφάσεις σχετικά με τις εργασίες υπό τον έλεγχο τους»*. Πριν από την επίσημη έναρξη του τομέα, η έγκαιρη δραστηριοποίηση στην επιχειρησιακή έρευνα πραγματοποιήθηκε από άτομα όπως ο Charles Babbage με την έρευνα που είχε πραγματοποιήσει σχετικά με το κόστος μεταφοράς και διαλογής του ταχυδρομείου που οδήγησε την Αγγλία στην καθολική *«Penny Post»* το 1840, όπως και μελέτες σχετικά με την δυναμική συμπεριφορά των σιδηροδρομικών οχημάτων για την υπεράσπιση του GWR. Ο Percy Bridgman χρησιμοποίησε την επιχειρησιακή έρευνα για να λύσει προβλήματα της φυσικής το 1920.

Η σύγχρονη επιχειρησιακή έρευνα ξεκίνησε από το σταθμό έρευνας Bawdsey στο Ηνωμένο Βασίλειο το 1937 και ήταν αποτέλεσμα μιας πρωτοβουλίας του εφόρου του σταθμού, AP Rowe. Ο Rowe χρησιμοποίησε την ιδέα του ως μέσο για την ανάλυση και την βελτίωση της εργασίας του στο ραντάρ έγκαιρης προειδοποίησης του Ηνωμένου Βασιλείου, Chain Home (CH). Αρχικά ανάλυσε την λειτουργία του εξοπλισμού ραντάρ και των δικτύων επικοινωνίας του, διερευνώντας αργότερα την συμπεριφορά του προσωπικού λειτουργίας.

Οι επιστήμονες στο Ηνωμένο Βασίλειο όπως και ο Patrick Blackett (αργότερα Λόρδος Blackett OM PRS) ο Cecil Gordon, ο CH Weddington, ο Wensbrough, ο Owen Jones, ο Frank Yates, ο Jacob Bronowski και ο Freeman Dyson όπως και ο George

Dantzig αναζητούν τρόπους για τη λήψη καλύτερων αποφάσεων σε τομείς όπως η εφοδιαστική αλυσίδα και σε προγράμματα κατάρτισης. Μετά τον πόλεμο άρχισε να εφαρμόζεται σε παρόμοια προβλήματα στην βιομηχανία.

¹⁰ http://en.wikipedia.org/wiki/Operations_research#History “Operations Research from Wikipedia, the free Encyclopedia, (last access 22/3/2012)”

2.3 ΒΑΣΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΗΚΑ ΤΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ ¹¹

Στην συνέχεια της έρευνας μου σχετικά με την επιχειρησιακή έρευνα μπορώ να επισημάνω τα ακόλουθα βασικά χαρακτηριστικά:

- Αποτελεί νέα μορφή έρευνας που διεξαγόταν προηγουμένως τουλάχιστον συστηματικά. Τα προβλήματα τα οποία αναφέρονται λύνονται με την κοινή λογική ή με απλούς υπολογισμούς. Το ιδιαίτερο χαρακτηριστικό της είναι ότι δεν μπορεί να λάβει μέρος σε απομονωμένα εργαστήρια ερευνών, όπως η κλασική έρευνα, αλλά μέσα σ' όλο το χώρο που υπάρχουν προβλήματα και έρχονταν συχνά σε επαφή και συνεργασία (επιχειρησιακοί ερευνητές) με τα διοικητικά στελέχη που είναι αρμόδια σ' αυτόν τον χώρο.
- Εφαρμόζει επιστημονική μεθοδολογία για την ποσοτική εκτίμηση της βέλτιστης λύσης προβλημάτων με βάση αντικειμενικά κριτήρια. Το βασικό εργαλείο που χρησιμοποιεί είναι η ανάπτυξη μαθηματικών μοντέλων του υπό μελέτη συστήματος.
- Διεξάγεται από μικτές ομάδες επιστημόνων διαφόρων ειδικοτήτων γνωστό με τον όρο: «διεπιστημονική προσέγγιση». Δηλαδή η χρησιμοποίηση και η συνεργασία πολλών ειδικοτήτων μαζί όπως μαθηματικοί, μηχανικοί, βιολόγοι, οικονομολόγοι, ψυχίατροι. Αυτό ξεκίνησε τον Β' Παγκόσμιο πόλεμο που κατ' ανάγκη έπαιρναν όσους επιστήμονες έβρισκαν για να λύσουν τα προβλήματα όπου αντιμετώπιζαν που ήταν πολλά και δύσκολα. Με το παραμικρό λάθος μπορεί να καταστρεφόταν όλο το σχέδιο και γι' αυτό επινόησαν να χρησιμοποιούν μέλη που να έχουν διαφορετικό υπόβαθρο και τρόπο σκέψης.
- Αναφέρεται σε προβλήματα λήψεως αποφάσεων και ελέγχου οργανωμένων ενεργών συστημάτων ή αλλιώς λειτουργούντων συστημάτων.
- Η επιχειρησιακή έρευνα έχει υιοθετήσει την προσέγγιση του συστήματος (system approach) κατά την οποία η συμπεριφορά ενός από τα μέλη του συστήματος επηρεάζει κατά κάποιο τρόπο την συμπεριφορά των άλλων μελών καθώς και όλο το σύστημα

2.4. ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΠΟΥ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΖΟΝΤΑΙ ΜΕ ΤΗΝ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗ ΕΡΕΥΝΑ¹²

Τα προβλήματα που μπορεί να αντιμετωπίσει και να επιλύσει η επιχειρησιακή έρευνα είναι:

- **Προγραμματισμός του έργου:** είναι ο προσδιορισμός των μεθόδων εκείνων που σ' ένα σύνθετο έργο επηρεάζουν την συνολική διάρκεια του έργου.
- **Βελτιστοποίηση του δικτύου.** Για παράδειγμα σε μια εγκατάσταση δικτύου επικοινωνιών στόχος είναι να βελτιωθεί η ποιότητα των υπηρεσιών κατά την διάρκεια διακοπών.
- **Προβλήματα μεταφοράς.** Διευκολύνει την διαχείριση των εμπορευματικών και των συστημάτων χορήγησης.
- **Παγκοσμιοποίηση.** Πραγματοποιεί λειτουργίες προκειμένου να επωφεληθεί η επιχείρηση και να βρει τα φθηνότερα υλικά, γη, εργασία και άλλες εισροές.
- **Διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας.** Βοηθάει στην διαχείριση της ροής των πρώτων υλικών και των προϊόντων με βάση την αβεβαιότητα της ζήτησης για τα τελικά προϊόντα.
- **Floorplanning.** Σχεδιάζει την διάταξη του εξοπλισμού σ' ένα εργοστάσιο για να μειώσει την κατασκευή του χρόνου και συνεπώς και την μείωση του κόστους.

¹¹ Ξυροκώστας, Δ. (1999). *Επιχειρησιακή έρευνα Αντακείμενο και Μεθοδολογία Γραμμικού προγραμματισμού*, (σελ: 19-20)
http://en.wikipedia.org/wiki/Operations_research#Techniques “Operations Research from Wikipedia, the free Encyclopedia, (last access 22/3/2012)”

¹²http://en.wikipedia.org/wiki/Operations_research#Problems_addressed_with_operational_research
“Operations Research from Wikipedia, the free Encyclopedia, (last access 22/3/2012)”

2.5 ΟΙ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ ¹³

Οι κλάδοι – περιοχές εφαρμογής της επιχειρησιακής έρευνας είναι:

- Ναυπηγική – αεροναυπηγική
- Βιομηχανία τροφίμων
- Μεταφορές
- Αυτοκινητοβιομηχανία
- Πληροφορική
- Ηλεκτρονική – πληροφορίες
- Υγεία
- Χρηματιστήριο
- Δημόσιο

Ας μελετήσουμε κάποια παραδείγματα για την καλύτερη κατανόηση των περιοχών εφαρμογής της επιχειρησιακής έρευνας.

- Σχεδιασμός εργοστασίου για την αποδοτική διακίνηση υλικών
- Κατασκευή δικτύων τηλεπικοινωνιών με μικρό κόστος για την ταυτόχρονη παροχή υπηρεσιών με την μεγαλύτερη ποιότητα
- Διαχείριση κυκλοφορικών προβλημάτων (π.χ. καθορισμός μονόδρομων, φαναριών κτλ)
- Σχεδιασμός πλακέτας Η/Υ με στόχο την μείωση του χρόνου παραγωγής και επομένως και του κόστους
- Διαχείριση πρώτων υλών στην εφοδιαστική αλυσίδα ώστε να ανταποκρίνεται η παραγωγή στη ζήτηση
- Αποτελεσματική στρατηγική επικοινωνίας με πελάτες

- Αυτοματοποίηση επιχειρησιακών διαδικασιών – αντικατάσταση ανθρώπων από μηχανές
- Παγκοσμιοποίηση επιχειρησιακών λειτουργιών με σκοπό την ωφέλεια από φθηνά υλικά, εργατική δύναμη κ.τ.λ..

2.6 ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΗΚΑ¹⁴

Ορισμένα από τα πεδία που χρησιμοποιούν την επιχειρησιακή έρευνα είναι:

- Μηχανική
- Θεωρία παιγνίων
- Βιομηχανική μηχανική
- Logistics
- Μαθηματική μοντελοποίηση
- Πιθανότητες και στατιστικά στοιχεία
- Διαχείριση έργου (project management)
- Προσομοίωση
- Διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας
- Χρηματοοικονομική τεχνική
- Προβλέψεις
- Ανάλυση αποφάσεων κ.α.

^{13, 14} http://stains.csd.auth.gr/wp-content/themes/mattieblue-05/images/2011/06/introduction_to_or.pdf

“Ελευθέριος Αγγέλης, *Επιχειρησιακή Έρευνα*, Τμήμα Πληροφορικής ΑΠΘ”

2.7 ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΜΕΘΟΔΩΝ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ ¹⁵

Για την επίλυση διαφόρων επιχειρησιακών προβλημάτων έχουν αναπτυχθεί πολλές και διάφορες μεθοδολογίες και τεχνικές. Η κατηγοριοποίηση αυτή αναφέρεται στο πεδίο εφαρμογής είτε στον τύπο μαθηματικού μοντέλου.

- Γραμμικός προγραμματισμός. Ο γραμμικός προγραμματισμός αποτελεί τη βασικότερη ίσως μεθοδολογία της επιχειρησιακής έρευνας που έχει ένα ευρύ πεδίο εφαρμογής. Στο γραμμικό προγραμματισμό ο αντικειμενικός στόχος περιγράφεται από μία γραμμική συνάρτηση των μεταβλητών του προβλήματος όπως και το ίδιο συμβαίνει και με τους επιχειρηματικούς περιορισμούς. Στα κλασικά προβλήματα γραμμικού προγραμματισμού περιλαμβάνονται περιπτώσεις κατανομής των περιορισμένων πόρων μιας επιχείρησης με τον αποτελεσματικότερο τρόπο. Οι περιορισμοί αυτοί μπορεί να αφορούν το διαθέσιμο προσωπικό, τις διαθέσιμες ώρες των μηχανημάτων, τα κεφάλαια της επιχείρησης, τις πρώτες ύλες κ.α..
- Προβλήματα μεταφοράς. Τα μοντέλα προβλημάτων μεταφοράς αναπτύχθηκαν αρχικά για να προσδιορίζεται η βέλτιστη διαδρομή για την μεταφορά αγαθών από τα σημεία παραγωγής ή αποθήκευσης στα σημεία κατανάλωσης με τον πιο οικονομικό τρόπο. Έτσι γνωρίζοντας την διαθέσιμη ποσότητα σε κάθε σημείο αποθήκευσης και τη ζήτηση σε κάθε σημείο κατανάλωσης, καθώς και το κόστος μεταφοράς από σημείο σε σημείο, μπορούμε να προσδιορίσουμε τις ποσότητες που πρέπει να μεταφερθούν.
- Θεωρία αποφάσεων- θεωρία παιγνίων. Το βασικό στοιχείο στην λήψη αποφάσεων είναι ο προσδιορισμός της βέλτιστης λύσης δηλαδή εκείνης της επιλογής που δίνει το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα μεταξύ όλων των εναλλακτικών επιλογών. Τα μοντέλα αποφάσεων χρησιμοποιούν πίνακα κερδών/ζημιών για κάθε εναλλακτική λύση και για τα πολύπλοκα προβλήματα που περιλαμβάνουν λήψη διαδοχικών αλληλοεξαρτώμενων αποφάσεων χρησιμοποιούν δενδροειδή απεικόνιση.

- Ουρές αναμονής. Σε πολλές περιπτώσεις στόχος του επιχειρηματικού προβλήματος αποτελεί η καλή λειτουργία μονάδων «εξυπηρέτησης». Για παράδειγμα, πόσες θυρίδες και σε ποια διάταξη πρέπει να λειτουργήσουν σε κάθε δεδομένη στιγμή σε μια τράπεζα ώστε οι χρόνοι αναμονής και εξυπηρέτησης των πελατών να είναι αποδεκτοί;; Είναι προφανές ότι όσο αυξάνεται η δυνατότητα εξυπηρέτησης (προσθέτοντας περισσότερα άτομα), ο χρόνος αναμονής ελαττώνεται με όφελος για την επιχείρηση (π.χ. ευχαριστημένοι πελάτες). Από την άλλη πλευρά όμως η αύξηση της δυνατότητας εξυπηρέτησης συνεπάγεται κάποιο κόστος για την επιχείρηση. Τα μοντέλα ουρών αναμονής επιτρέπουν την ανάλυση παρόμοιων καταστάσεων έτσι ώστε αφού ληφθεί υπ' όψη το κόστος εξυπηρέτησης και το κόστος αναμονής, να προσδιοριστεί ένα βέλτιστο επίπεδο εξυπηρέτησης.
- Προγραμματισμός και έλεγχος αποθεμάτων. Ένας από τους βασικούς τομείς διοίκησης είναι ο προγραμματισμός και ο έλεγχος αποθεμάτων. Τα αποθέματα αποτελούν σημαντικό κόστος για μία επιχείρηση, διότι αντιπροσωπεύουν κεφάλαια που είναι δεσμευμένα και δεν μπορεί η επιχείρηση να τα αξιοποιήσει σε άλλη δραστηριότητα. Επιπλέον το κόστος των κεφαλαίων, η επιχείρηση έχει να αντιμετωπίσει το κόστος αποθήκευσης, φθοράς, ασφάλειας κ.α. Ενώ σε αντίθετη περίπτωση η έλλειψη στοκ μπορεί να οδηγήσει σε απώλειες πελατών, παραγωγής κ.α. το σημαντικό ερώτημα στον προγραμματισμό αποθεμάτων είναι ο καθορισμός της ποσότητας παραγγελίας και του χρόνου που δίνεται μια παραγγελία για ένα συγκεκριμένο είδος. Τα μοντέλα αποθεμάτων δίνουν απαντήσεις σ' αυτά τα ερωτήματα με τρόπο που να ελαχιστοποιεί το κόστος διατήρησης αποθεμάτων για την επιχείρησης.
- Μοντέλα δικτύων. Τα μοντέλα δικτυωτής ανάλυσης χρησιμοποιούνται για να αναπαραστήσουν μια πραγματική κατάσταση σε μορφή δικτύου. Μία από τις πιο γνωστές είναι ο προγραμματισμός και ο έλεγχος εκτέλεσης ενός έργου. Το έργο αναλύεται σε συγκεκριμένες δραστηριότητες που απεικονίζονται σαν κόμβοι ενός δικτύου με τέτοιο τρόπο ώστε να δηλώνονται οι αλληλεξαρτήσεις μεταξύ των δραστηριοτήτων (δηλαδή ποιες δραστηριότητες θα πρέπει να έχουν

ολοκληρωθεί). Με την βοήθεια των μοντέλων αυτών είναι εύκολο να προσδιοριστούν τα χρονικά όρια μέσα στα οποία πρέπει να αρχίσει και να τελειώσει η κάθε εργασία. Μία ακόμη εφαρμογή του είναι η απεικόνιση διαδρομών από πόλη σε πόλη, με σκοπό εύρεσης του συντομότερου δρόμου μεταξύ των κόμβων του δικτύου με στόχο την μεγιστοποίηση της ροής από το σημείο εισόδου στο σημείο εξόδου κ.α..

- Δυναμικός προγραμματισμός. Ο δυναμικός προγραμματισμός περιλαμβάνει μαθηματικά μοντέλα που χρησιμοποιούνται για τον καθορισμό μιας στρατηγικής που αποτελείται από μία σειρά διαδοχικών και αλληλοεξαρτώμενων αποφάσεων που το αποτέλεσμα της καθεμιάς επηρεάζει τις επόμενες επιλογές.
- Μη γραμμικός – Ακέραιος προγραμματισμός. Υπάρχουν ειδικές περιπτώσεις που αποτελούν επέκταση του μοντέλου του γραμμικού προγραμματισμού. Στην περίπτωση του ακέραιου προγραμματισμού υπάρχει ο επιπλέον περιορισμός ότι κάποιες ή όλες οι μεταβλητές αποφάσεων λαμβάνουν μόνο ακέραιες τιμές όπως ο αριθμός των δρομολογίων των αεροπλάνων που θα πρέπει να εκτελεστεί σε μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο. Σ' αυτή την περίπτωση η αντικειμενική συνάρτηση του προβλήματος είναι μη γραμμικές συναρτήσεις.

¹⁵ Υψηλάντης Παντελής, *Επιχειρησιακή έρευνα*, 2010, 3^η έκδοση, εκδόσεις Προπομπός (σελ: 31-34)

2.8 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΛΗΨΗΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ ¹⁶

Η καθημερινή αντιμετώπιση των προβλημάτων των μεγάλων επιχειρήσεων πραγματοποιείται από την διοίκηση και τα διοικητικά στελέχη, που παίρνουν την ευθύνη της λήψης (decision makers). Η διαδικασία αυτή περιλαμβάνει τα ακόλουθα βήματα.

- *Αναγνώριση και περιγραφή του προβλήματος.* Η αναγνώριση του προβλήματος είναι σε πολλές περιπτώσεις το πιο σημαντικό αλλά και το πιο δύσκολο βήμα. Αρχικά πρέπει να βρούμε τις αιτίες που προξενούν το πρόβλημα. Τις περισσότερες φορές ένα πρόβλημα συνδέεται και με άλλα προβλήματα, και επομένως η προσπάθεια του να λύσουμε το πρόβλημα μπορεί να προκαλέσει χειρότερα προβλήματα. Για να αντιμετωπίσουμε αυτό τον κίνδυνο πρέπει να εξετάσουμε την σύνδεση του προβλήματος αυτού με τα υπόλοιπα καθώς και με πιο τρόπο θα επηρεάσει η λύση του ενός στα υπόλοιπα. Για παράδειγμα, η ανεπαρκής παροχή ιατρικής περίθαλψης μιας περιοχής μπορεί να γίνει αντιληπτή από τον μεγάλο αριθμό ασθενών που μεταφέρονται νοσοκομεία άλλων περιοχών, από το μεγάλο χρόνο αναμονής των ασθενών κ.α.. Όλα αυτά είναι τα συμπτώματα του νοσοκομείου. Το βασικό πρόβλημα μπορεί να είναι η μικρή δυναμικότητα του νοσοκομείου σε σχέση με τον πληθυσμό ή ο μη ορθολογικός προγραμματισμός λειτουργίας των εργαστηρίων κ.α..
- *Σκιαγράφηση των λύσεων.* Βασική προϋπόθεση για την επίλυση του επιχειρηματικού προβλήματος είναι να γνωρίζει ο λήπτης πότε το πρόβλημα θα έχει επιλυθεί. Δηλαδή να είσαι σε θέση να γνωρίζεις με πιο τρόπο μπορεί να επιτευχθεί το πρόβλημα καθώς και τι αναμένει ως λύση. Συνεχίζοντας το προηγούμενο παράδειγμα το πρόβλημα θα μπορούσε να είναι ο προγραμματισμός λειτουργίας των χειρουργείων. Οι υπεύθυνοι θα πρέπει να εξετάσουν κατά πόσο αυτό θα οδηγήσει σε καλύτερα αποτελέσματα ώστε να μειωθεί ο χρόνος αναμονής των ασθενών και να αυξηθεί η εξυπηρέτηση μεγαλύτερου αριθμού περιστατικών.
- *Καθορισμός των μεταβλητών και των παραμέτρων.* Ο καθορισμός των μεταβλητών του προβλήματος χωρίζονται σε δύο κατηγορίες. Στην πρώτη είναι οι παράγοντες που έχουν την ευθύνη της λήψης αποφάσεων και μπορούν να

αλλάζουν (ελεγχόμενες μεταβλητές) ώστε να προκύψει η λύση του προβλήματος. Στην δεύτερη κατηγορία ανήκουν οι παράγοντες που επηρεάζουν τη λύση του προβλήματος αλλά καθορίζονται από τρίτους ή από το επιχειρηματικό ή οικονομικό περιβάλλον (μη ελεγχόμενες μεταβλητές – παράμετροι). Σύμφωνα με το προηγούμενο πρόβλημα της έλλειψης ιατρικής περίθαλψης μπορούμε να διαχωρίσουμε τις ελεγχόμενες και τις μη ελεγχόμενες μεταβλητές. Οι ελεγχόμενες μεταβλητές του προβλήματος εξαρτώνται από την διοίκηση που καλείται να πάρει αποφάσεις. Ο διευθυντής του νοσοκομείου μπορεί να πάρει την απόφαση για τον επιπλέον εξοπλισμό που χρειάζεται με σκοπό τη γρηγορότερη εξυπηρέτηση των ασθενών. Άλλες αποφάσεις όπως και η αύξηση των θέσεων του προσωπικού, η δημιουργία νέας πτέρυγας κ.α. δεν ανήκουν στην δικαιοδοσία του διευθυντή αλλά καθορίζονται από μη ελεγχόμενες μεταβλητές. Υπάρχει όμως και η περίπτωση η προηγούμενη λύση να ήταν ελεγχόμενος παράγοντας αν το πρόβλημα αντιμετωπιζόταν στο επίπεδο του εθνικού συστήματος υγείας.

- *Εντοπισμός των περιορισμών.* Είναι προφανές από τα προηγούμενα ότι οι υπεύθυνοι λήψης αποφάσεων πρέπει επίσης να γνωρίζουν και τους περιορισμούς στους οποίους είναι υποχρεωμένοι να κινηθούν. Στο ίδιο παράδειγμα, αν η λύση που θέλουμε ήταν η επιλογή της προμήθειας νέου ιατρικού εξοπλισμού τότε ο συνολικός προϋπολογισμός του νοσοκομείου, η δυναμικότητα των μονάδων νοσηλείας (χειρουργείων, εργαστηρίων κ.α.), ο αναμενόμενος αριθμός ασθενών που θα εξυπηρετηθούν ορίζεται ως το σύνολο περιορισμών είτε οικονομικών είτε λειτουργικών που θα καθορίσουν τις εναλλακτικές λύσεις του προβλήματος.
- *Αναζήτηση και συστηματική ανάλυση των εναλλακτικών λύσεων.* Σύμφωνα με την ορολογία την επιχειρησιακής έρευνας η επιλογή που δίνει το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα μεταξύ όλων ονομάζεται «βέλτιστη λύση» ή «άριστη λύση». Είναι προφανές ότι ο προσδιορισμός της βέλτιστης λύσης καθορίζεται από ένα συγκεκριμένο σκοπό. Μόνο μ' αυτό τον τρόπο εξετάζονται και συγκρίνονται οι διαφορετικές εναλλακτικές λύσεις μεταξύ τους. Αυτό είναι και το αντικείμενο της επιχειρησιακής έρευνας, να αναπτύξει μεθόδους ανάλογα με την φάση του προβλήματος για τον προσδιορισμό της βέλτιστης λύσης. Ας εξετάσουμε τώρα

ένα άλλο παράδειγμα: την επιλογή στρατηγικής marketing για κάποιο προϊόν. Υπάρχουν διάφορες στρατηγικές που μπορούν να πραγματοποιηθούν για να επιτευχθεί αυτός ο στόχος από τις οποίες πρέπει να επιλεγεί η καλύτερη. Κάποια στρατηγική μπορεί να φέρει μεγαλύτερα κέρδη στην επιχείρηση, κάποια άλλη να αυξήσει το συνολικό μερίδιο της αγοράς κ.α.. Είναι κατανοητό ότι η βέλτιστη λύση από όλες εξαρτάται από το στόχο της επιχείρησης.

- *Υλοποίηση της επιλεγείσας λύσης.* Το τελευταίο βήμα της υλοποίησης της βέλτιστης λύσης είναι το πιο δύσκολο απ' όλα όσο παράξενο και αν φαίνεται. Ακόμα και αν η επιλεγείσα λύση είναι η βέλτιστη αν οι υπεύθυνοι δεν πεισθούν για την αποτελεσματικότητα της όλη η προσπάθεια θα αποτύχει, όπως επίσης και ο λάθος χειρισμός υλοποίησης των λύσεων. Ακόμα και μετά την υλοποίηση της λύσεις πραγματοποιούνται έλεγχοι για τυχόν αλλαγές ή βελτιώσεις οι οποίες δεν ήταν αρχικά ορατές.
- *Αξιολόγηση των αποτελεσμάτων.* Η διαδικασία που περιγράφηκε παραπάνω είναι μία δυναμική διαδικασία. Σ' όλη την διάρκεια της διαδικασίας προκύπτουν στοιχεία που οδηγούν στην καλύτερη κατανόηση του προβλήματος. Μία λύση που έχει προκύψει απ' όλη την διαδικασία μπορεί να δέχεται βελτιώσεις ως αποτέλεσμα της καλύτερης γνώσης του προβλήματος που αποκτάται σταδιακά στην διάρκεια εφαρμογής των προηγούμενων σταδίων. Αυτό οδηγεί σε μερική ή ολική επανάληψη της διαδικασίας με πιθανή βελτίωση των αποτελεσμάτων. Βέβαια δεν μπορεί να ξεχνά κανείς ότι όπως κάθε διαδικασία έτσι και η συγκεκριμένη έχει κόστος εφαρμογής. Συνεπώς, η συνεχής βελτίωση είναι αποδοτική όταν το όφελος καλύπτει το αντίστοιχο κόστος εφαρμογής της διαδικασίας.

¹⁶ Ψηλάντης Παντελής, *Επιχειρησιακή Έρευνα*, 2010, 3^η Έκδοση, Εκδόσεις Προπομπός (σελ: 18-23)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΜΕΘΟΔΟΣ PERT / CPM

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3.1: ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ ΜΕΘΟΔΟΥ PERT/ CPM

3.1.1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΜΕΘΟΔΟΥ PERT/CPM¹⁷

Ο προγραμματισμός έργων αποτελεί μία από τις βασικότερες λειτουργίες της διοικητικής επιστήμης και ασχολείται με τον προγραμματισμό της εξέλιξης ενός (πολύπλοκου) έργου ώστε να επιτευχθούν οι στόχοι που έχουν τεθεί σχετικά με τον χρόνο, τον προϋπολογισμό και τους διαθέσιμους πόρους. Η κυριότερη τεχνική που χρησιμοποιείται για τον προγραμματισμό έργων είναι η ανάλυση δικτύων. Η τεχνική αυτή χρησιμοποιείται σ' όλες τις φάσεις διοίκησης ενός έργου (project management). Το διάγραμμα ενός δικτύου παρουσιάζει την αλληλοσυσχέτιση μεταξύ των εργασιών και έτσι καθιστά εμφανής την αλληλουχία των εργασιών όπως επίσης και ποιες εργασίες μπορούν να πραγματοποιηθούν παράλληλα με άλλες, όπως και ποιες είναι «κρίσιμες» προκειμένου το έργο να ολοκληρωθεί στα χρονικά πλαίσια που έχουν ορισθεί.

Η ανάλυση δικτύων εφαρμόζεται με μεγάλη επιτυχία στην κατασκευαστική βιομηχανία (πλοία, κτίρια, εργοστάσια) αλλά κυρίως σε πολύπλοκα έργα όπως προγραμματισμός marketing, ανασχεδιασμός μιας δραστηριότητας, είσοδος μιας επιχείρησης σε ξένη αγορά κ.α.. Γενικότερα εξυπηρετεί στην επίτευξη του καλύτερου δυνατού αποτελέσματος. Λόγω της πολυπλοκότητας των δραστηριοτήτων που έχουν τα περισσότερα έργα για την σωστή ολοκλήρωσή τους υποστηρίζονται από την χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή.

Η τεχνική αυτή όπως και κάθε τεχνική τόσο διαδεδομένη και πολυχρησιμοποιημένη έχει κάποια πλεονεκτήματα. Η ανάλυση δικτύων προγραμματίζει τις εργασίες και ελέγχει την πρόοδο τους, με αυτόν τον τρόπο διευκολύνεται ο σχεδιασμός του έργου, των επιμέρους εργασιών, οι συνεργασίες με τους προμηθευτές καθώς πραγματοποιείται ταυτόχρονα και έλεγχος για την σωστή διεξαγωγή του έργου. Επίσης, υποχρεώνει την διοίκηση να κάνει προσεκτικό σχεδιασμό διότι το σχέδιο πρέπει να είναι έτοιμο πριν καν ξεκινήσουν οι εργασίες πράγμα που κάνει σαφές το γεγονός ότι το έργο έχει μελετηθεί και σχεδιαστεί με κάθε λεπτομέρεια. Μέσα από τον προκαταρκτικό σχεδιασμό του έργου επιτυγχάνεται το καλύτερο ταίριασμα μεταξύ των πόρων που απαιτούνται συνολικά καθώς και ποιοι είναι διαθέσιμοι για κάθε

δραστηριότητα. Δημιουργώντας ένα νέο ή ανασκευάζοντας ένα παλαιό έργο λογικό είναι να προκύψουν κάποια προβλήματα καθ' όλη την διάρκεια του. Τέτοια μπορεί να είναι κάποια απεργία, κάποιο συνεργείο να μην πάει στην ώρα του, να μην παραδοθούν εγκαίρως κάποια υλικά, να προκληθούν άσχημες καιρικές συνθήκες κ.α.. όταν όμως ο σχεδιασμός του έργου έχει γίνει με την βοήθεια κάποιου δικτύου η ανάκαμψη και ο σχεδιασμός των δραστηριοτήτων γίνεται πιο εύκολη. Επομένως, για την καλύτερη παρακολούθηση και πραγματοποίηση του έργου εντός των χρονικών ορίων παρά τα προβλήματα που μπορούν να δημιουργηθούν η ανάλυση δικτύων είναι εκείνη που θα δώσει γρηγορότερα και άμεσα κάποια λύση για να κυλίσουν όλα όπως πραγματικά πρέπει.

Οι δύο πιο διαδεδομένες μέθοδοι που χρησιμοποιούνται στην ανάλυση δικτύων είναι η PERT (Project Evaluation and Review Technique ή Τεχνική Αξιολόγησης και Παρακολούθησης Έργου) και η CPM (Critical Path Method ή Μέθοδος Κρίσιμου Διαδρομής).

¹⁷ Παστράκος Γρηγόρης, *Διοικητική επιστήμη*, Εκδόσεις Αθ. Σταμούλη, Αθήνα (σελ. 279-281)

3.1.2: ΙΣΤΟΡΙΑ ΜΕΘΟΔΟΥ PERT/ CPM ¹⁸

Η τεχνική παρακολούθησης και αξιολόγησης έργου PERT (Project Evaluation and Review Technique) είναι ένα στατικό εργαλείο που χρησιμοποιείται στην διαχείριση έργου. Είναι μία μέθοδος για την ανάλυση εργασιών που εμπλέκονται στην ολοκλήρωση ενός συγκεκριμένου σχεδίου, ιδιαίτερα στον χρόνο που απαιτείται για την ολοκλήρωση κάθε αποστολής και στον προσδιορισμό του ελαχίστου χρόνου που χρειάζεται για να ολοκληρωθεί το έργο.

Η PERT (Project Evaluation and Review Technique) αναπτύχθηκε κατά κύριο λόγο για να υλοποιήσει τον σχεδιασμό και τον προγραμματισμό των μεγάλων και σύνθετων έργων. Αναπτύχθηκε για το Αμερικανικό Ναυτικό Γραφείο Ειδικών Έργων για την υποστήριξη πυραύλων Polaris, που εντάσσονται στο Πυρηνικό Πρόγραμμα του Ναυτικού των ΗΠΑ. Ήταν σε θέση να μειώσει την αβεβαιότητα στην μη πραγματοποίηση του έργου παρόλου που δεν ήταν σαφές οι λεπτομέρειες και η διάρκεια όλων των δραστηριοτήτων.

Η τεχνική αυτή χρησιμοποιείται περισσότερο σε έργα όπου ο χρόνος, παρά το κόστος είναι ο βασικός παράγοντας. Εφαρμόζεται κυρίως σε έργα με μεγάλη κλίμακα, one time, πολύπλοκα, έργα με μη συνηθισμένες υποδομές και σχέδια έρευνας και ανάπτυξης. Ένα τέτοιο παράδειγμα είναι αυτό των χειμερινών Ολυμπιακών αγώνων στο Grenoble του 1968 όπου ξεκίνησε η εφαρμογή της μεθόδου PERT το 1965 μέχρι την έναρξη των Ολυμπιακών αγώνων .

Αυτό το μοντέλο τεχνικής ήταν το πρώτο στο είδος του και χαρακτηρίστηκε ως η αναγέννηση της επιστημονικής διαχείρισης που ιδρύθηκε από τον Frederick Taylor και αργότερα τελειοποιήθηκε από τον Henry Ford.

Την ίδια περίπου περίοδο η μεγάλη εταιρεία χημικών προϊόντων στις ΗΠΑ DuPont, ανέπτυξε την τεχνική CPM (Critical Path Method) για την παρακολούθηση της κατασκευής των νέων εργοστασίων της. Σκοπός και των δύο αυτών τεχνικών (PERT, CPM) είναι η ανάπτυξη ενός λεπτομερούς χρονοδιαγράμματος που θα παρέχει τον ακριβή χρόνο έναρξης και περάτωσης κάθε δραστηριότητας του υπό παρακολούθηση έργου, εντοπίζοντας ταυτόχρονα εκείνες τις δραστηριότητες οι οποίες είναι κρίσιμες για

την έγκαιρη ολοκλήρωση του έργου. Η μέθοδος PERT δίνει μεγαλύτερη έμφαση στο γεγονός ότι ο χρόνος εκτέλεσης κάθε εργασίας είναι δυνατόν να παρουσιάσει τυχαίες διακυμάνσεις και αξιοποιώντας βασικές αρχές της στατιστικής προσδιορίζει τις πιθανότητες για την ολοκλήρωση του έργου σε συγκεκριμένες ημερομηνίες. Η μέθοδος CPM δίνει μεγαλύτερη έμφαση στον έλεγχο του χρόνου εκτέλεσης και του κόστους εκτέλεσης των δυνατοτήτων του έργου.

Με τα σημερινά δεδομένα και την χρήση ειδικού λογισμικού για τον χρονοπρογραμματισμό έργων οι δύο μέθοδοι ουσιαστικά έχουν συμμειχθεί σε μία ενιαία μέθοδο με την ονομασία PERT/CPM που θα αναλυθεί και στο επόμενο υποκεφάλαιο.

3.1.3: ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑ- ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΜΕΘΟΔΟΥ PERT ¹⁹

ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

- Το διάγραμμα PERT ορίζει ρητά και κάνει ορατές τις εξαρτήσεις και τις προτεραιότητες των σχέσεων μεταξύ των διαδικασιών.
- Η PERT διευκολύνει την αναγνώριση της κρίσιμης διαδρομής.
- Η PERT διευκολύνει την αναγνώριση της πρώιμης έναρξης, της καθυστερημένης έναρξης για κάθε δραστηριότητα.
- Η PERT προβλέπει την ενδεχόμενη μείωση της διάρκειας του έργου λόγω της καλύτερης κατανόησης των εξαρτήσεων που οδηγεί σε βελτιωμένη επικάλυψη δραστηριοτήτων και καθηκόντων όπου αυτό είναι εφικτό.
- Ο μεγάλος αριθμός των δεδομένων του έργου μπορεί να οργανωθεί και να παρουσιαστεί σε διάγραμμα για καλύτερη κατανόηση και ευκολότερη λήψη αποφάσεων.

ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

- Μπορεί να υπάρχουν εκατοντάδες ή χιλιάδες δραστηριότητες και ατομικές σχέσεις εργασίας.
- Τα διαγράμματα δικτύων είναι μεγάλα σε μέγεθος και χρειάζεται μεγάλος αριθμός σελίδων και ειδικά σε μέγεθος χαρτιά.
- Η έλλειψη ενός χρονικού πλαισίου για τα περισσότερα διαγράμματα καθιστά πιο δύσκολη την κατάσταση αν και τα χρώματα μπορούν να βοηθήσουν (π.χ. συγκεκριμένο χρώμα για τους ολοκληρωμένους κόμβους).

¹⁸ http://en.wikipedia.org/wiki/Program_Evaluation_and_Review_Technique “Program Evaluation and Review Technique/ History, from Wikipedia, the free Encyclopedia (last access 4/4/2012)”

¹⁹ http://en.wikipedia.org/wiki/Program_Evaluation_and_Review_Technique#Advantages “Program Evaluation and Review Technique/ Advantages and Disadvantages from Wikipedia, the free Encyclopedia (last access 4/4/2012)

3.1.4: ΕΝΔΙΑΜΕΣΟΙ ΣΤΟΧΟΙ ΔΙΚΤΥΩΝ ²⁰

Κατά τον καθορισμό της ακολουθίας των συμβάντων, πολλοί από τους διαχειριστές έργου βρίσκουν χρήσιμο να επισημαίνουν σημαντικά γεγονότα της ζωής του έργου. Οι δείκτες αυτοί αποκαλούνται ενδιάμεσοι στόχοι και χρησιμοποιούνται στα διαγράμματα δικτύου και στις δομές ανάλυσης εργασιών. Οι ενδιάμεσοι στόχοι έχουν μηδενική διάρκεια και επομένως η προσθήκη τους σ' ένα έργο δεν επηρεάζει καθόλου το χρονοδιάγραμμα του έργου. Σύμφωνα με τους διαχειριστές έργου υπάρχουν 4 βασικοί λόγοι για τους οποίους χρησιμοποιούνται:

- Οι ενδιάμεσοι στόχοι έναρξης και λήξης του έργου είναι χρήσιμα σημεία αναφοράς για το έργο. Σύμφωνα με τους περισσότερους θεωρείται ότι τα διαγράμματα αποκτούν ευκρίνεια.
- Οι ενδιάμεσοι στόχοι μπορεί να χρησιμοποιηθούν για να σημανθεί η είσοδος από την μια οντότητα στην άλλη. Πολλά έργα εξαρτώνται από ορισμένες εξωτερικές πηγές ή αλλιώς εξωτερικές εξαρτήσεις. Για παράδειγμα,, έστω ότι ένας κρατικός φορέας θέλει να δημοσιεύσει, σε συγκεκριμένη ημερομηνία, μία έκθεση περιβαλλοντικών επιπτώσεων μιας μονάδας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας. Ένα έργο στην μονάδα αυτή μπορεί να χρησιμοποιήσει ως ενδιάμεσο στόχο την ημερομηνία κυκλοφορίας της έκθεσης.
- Οι ενδιάμεσοι στόχοι μπορεί να απεικονίζουν σημαντικά γεγονότα τα οποία δεν αντιπροσωπεύονται από κάποια αυτοτελή δραστηριότητα. Για παράδειγμα, αν μία εταιρεία πληρώνεται τμηματικά με βάση τις εργασίες που έχει εκτελέσει, αυτά τα σημεία πληρωμής θα μπορούσαν να αναπαρασταθούν ως ενδιάμεσοι στόχοι.
- Οι ενδιάμεσοι στόχοι είναι χρήσιμοι για την επισήμανση κύριων σημείων προόδου του έργου, αλλά πραγματικοί δείκτες της προόδου παραμένουν οι λεπτομερείς αυτοτελείς εργασίες. Κάθε αυτοτελής εργασία έχει συγκεκριμένα κριτήρια και χειροπιαστό αποτέλεσμα, το οποίο είναι και ο τελικός δείκτης της προόδου.

²⁰ Eric Verzue (2000). *Εισαγωγή στην διαχείριση έργου (project management)*, Εκδόσεις Κλειδάριθμος, (178- 179)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3.2: ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ ΜΕΘΟΔΟΥ PERT/CPM ²¹

3.2.1 : ΒΗΜΑ 1^ο - ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ ΣΕ ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ

Για την καλύτερη κατανόηση της μεθόδου PERT/CPM θα την αναλύσουμε με την βοήθεια ενός παραδείγματος. Ας πάρουμε λοιπόν το παράδειγμα ανακαίνισης μιας επιχείρησης που προγραμματίζει τις εργασίες που πρέπει να εκτελεστούν προκειμένου να είναι έτοιμο να ανοίξει το συντομότερο δυνατό.

Το πρώτο βήμα μας είναι να αποφασίσουμε ποιες θα είναι οι επιμέρους δράσεις που αποτελούν τις κύριες συνιστώσες του συνολικού έργου. Αυτές οι δράσεις μπορεί να είναι η επιλογή του διακοσμητικού σχεδίου, η συντήρηση των υδραυλικών, οι νέες ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις, το βάψιμο κ.α. οι αυτές φαίνονται στην πρώτη στήλη του πίνακα 1. Αφού καθοριστούν επακριβώς οι δράσεις κωδικοποιούνται με κάποιο γράμμα καθεμιά απ' αυτές για την διευκόλυνση στην σχεδίαση του δικτύου (2^η στήλη του πίνακα). Στην συνέχεια καθορίζεται η σειρά εκτέλεσης των εργασιών που φαίνονται στην στήλη 3 του πίνακα, όπου δίπλα σε κάθε δράση αναγράφεται ποια ή ποιες δράσεις πρέπει να προηγηθούν απ' αυτή. Τέλος στην 4^η στήλη του πίνακα υπάρχει ο εκτιμώμενος από την ομάδα έργου χρόνος που απαιτείται για την ολοκλήρωση κάθε δραστηριότητας. Επομένως, το πρώτο βήμα που πρέπει να πράξει η ομάδα σύμφωνα με το δικό μας παράδειγμα για να ξεκινήσει η επίλυση του προβλήματος είναι η μορφή του πίνακα 1 που ακολουθεί.

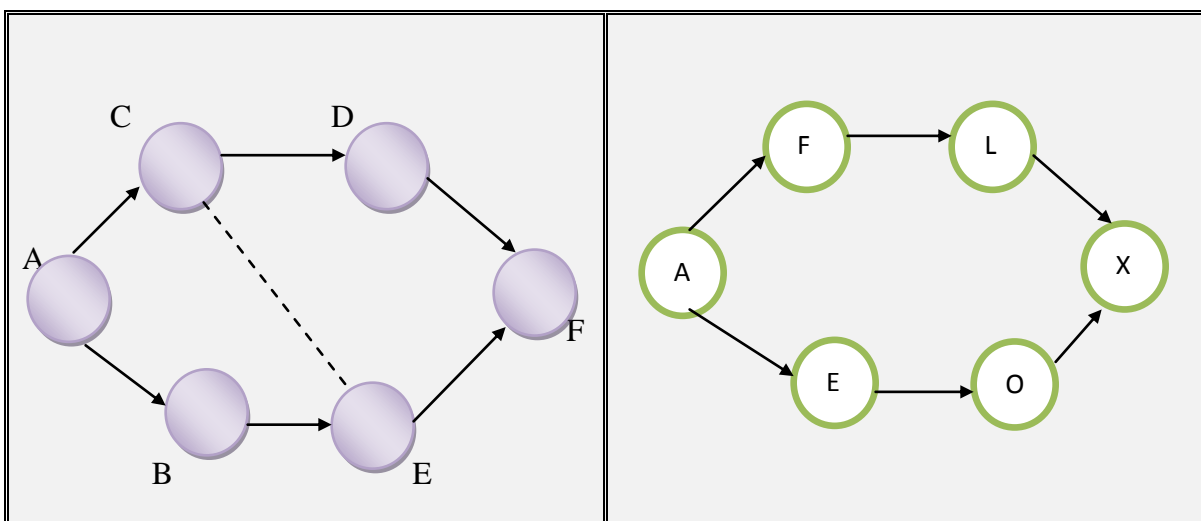
ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ	ΚΩΔΙΚΟΣ	ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗ ΕΡΓΑΣΙΑ	ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ (ΕΒΔΟΜΑΔΕΣ)
ΕΠΙΛΟΓΗ ΔΙΑΚΟΣΜΗΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ	A	-	5
ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ	B	-	6
ΝΕΕΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ	Γ	A	6
ΒΑΨΙΜΟ	Δ	B, Γ	3
ΕΡΕΥΝΑ ΑΓΟΡΑΣ ΕΠΙΠΛΩΝ	E	Δ	4
ΕΡΕΥΝΑ ΑΓΟΡΑΣ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ	Z	Γ	5
ΔΙΑΦΗΜΗΣΗ ΣΤΟ ΔΙΑΔΥΚΤΙΟ	H	E, Z	2
ΣΥΝΕΥΝΤΑΞΗ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ & ΕΠΙΛΟΓΗ ΚΑΤΑΛΛΗΛΩΝ	Θ	A	5

ΠΙΝΑΚΑΣ 1: ΔΡΑΣΕΙΣ ΚΑΙ ΣΥΝΙΣΤΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΣΥΝΟΛΙΟΥ ΕΡΓΟΥ

3.2.2: ΒΗΜΑ 2^ο - ΑΠΕΙΚΟΝΗΣΗ ΤΩΝ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ ΣΕ ΔΙΚΤΥΟ

Σ' όλα τα συστήματα τύπου PERT/CPM χρησιμοποιείται γραφική αναπαράσταση των αλληλεξαρτήσεων μεταξύ των στοιχείων του έργου. Η ανάλυση αυτή στο διάγραμμα δείχνει όλες τις εργασίες που πρέπει να πραγματοποιηθούν για να ολοκληρωθεί το έργο με την σειρά με την οποία πρέπει να γίνουν οι εργασίες.

Αρχικά υπήρχαν δύο (2) μορφές απεικόνισης έργου: διαγράμματα δραστηριότητας επί το βέλος (activity-on-arrow-AOA) και διαγράμματα δραστηριότητας επί τον κόμβο (activity-on-node-AON). Στο παρακάτω διάγραμμα 4 (activity-on-arrow-AOA) οι λεπτομέρειες που αφορούν τις δραστηριότητες του έργου αναγράφονται πάνω στα βέλη του διαγράμματος. Ενώ στο διάγραμμα 5 (activity-on-node-AON) οι δραστηριότητες αναγράφονται μέσα στους κόμβους.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 4: ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΕΠΙ ΤΟ ΒΕΛΟΣ (AOA)

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5: ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΕΠΙ ΤΟΥ ΚΟΜΒΟΥ (AON)

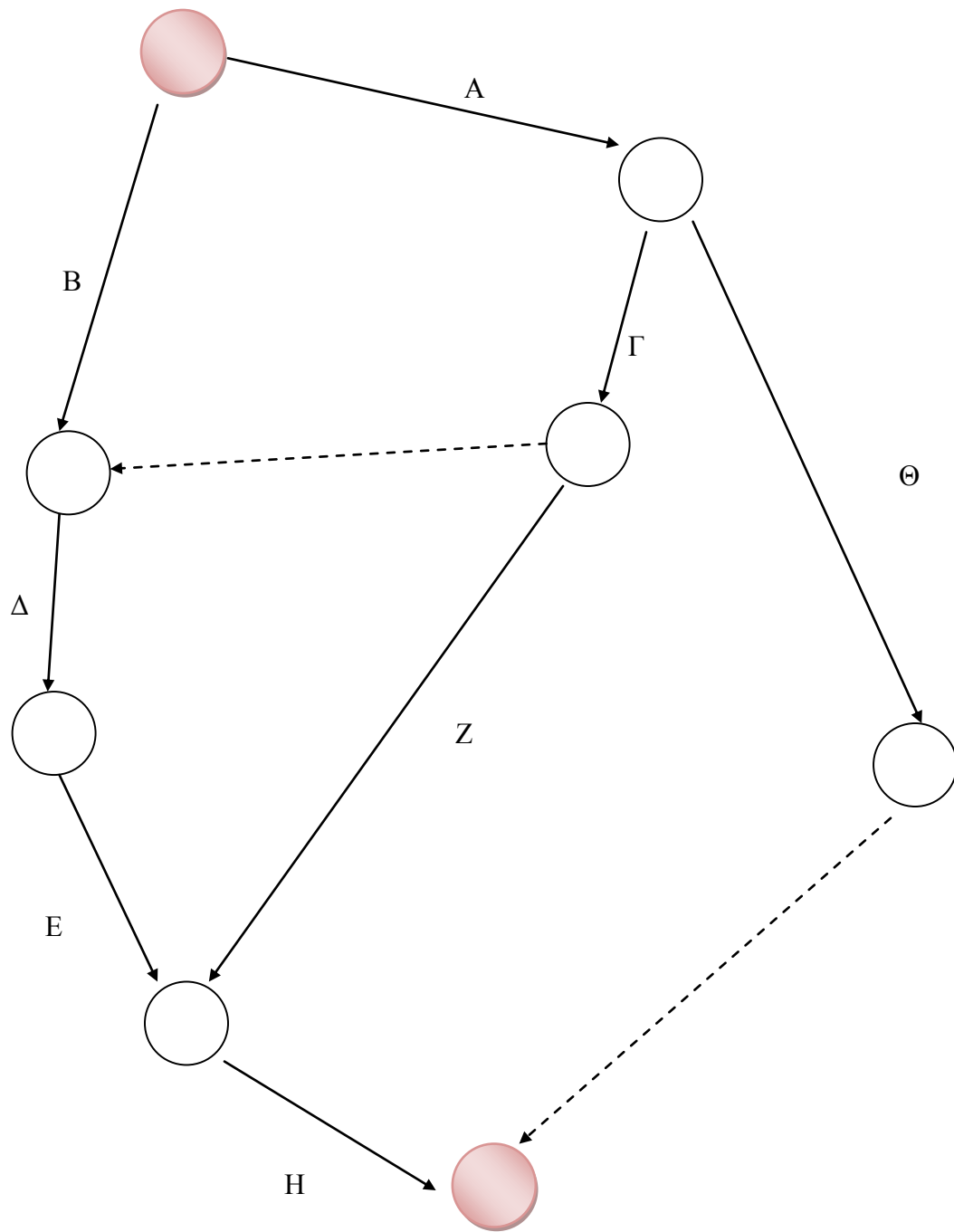
Αρχικά την δεκαετία του 1960 οι μηχανικοί έδειχναν προτίμηση στην διάταξη AOA. Με το πέρασμα των ετών όμως οι χειρόγραφοι υπολογισμοί έδωσαν την θέση τους στους υπολογιστές και έτσι άρχισε να προτιμάτε η μέθοδος AON (δραστηριότητα επί του κόμβου).

Κάθε δραστηριότητα όμως έχει τα δικά της πλεονεκτήματα. Ξεκινώντας από την ΑΟΑ (δραστηριότητα επί το βέλος) βλέπουμε ότι το βασικό της πλεονέκτημα είναι ότι ορίζεται ως ζεύγος (i, j) , αυτό σημαίνει ότι προσδιορίζεται ταυτόχρονα η προηγούμενη και η επόμενη δραστηριότητα. Στα (πολύ) μεγάλα δίκτυα αυτό είναι πολύ χρήσιμο. Το αρνητικό όμως είναι ότι όταν εισάγουμε μία νέα δραστηριότητα στο δίκτυο θα αναγκαστούμε να αλλάξουμε υποχρεωτικά τις ενδείξεις των γειτονικών της δραστηριοτήτων. Σε αντίθεση με την δραστηριότητα ΑΟΝ που η προσθήκη μιας νέας δραστηριότητας απαιτεί μόνο μερική τροποποίηση των λογικών της διασυνδέσεων.

Τώρα θα περιγράψουμε τα πλεονεκτήματα της ΑΟΝ που είναι σαφώς περισσότερα απ' αυτά της ΑΟΑ.

- Η διάταξη ΑΟΝ είναι περισσότερο δομημένη στην εμφάνιση και επομένως ο τρόπος παρουσίασης της είναι περισσότερο επαγγελματικός.
- Δίνει την δυνατότητα προσδιορισμού πολλαπλών λογικών σχέσεων ανάμεσα στις δραστηριότητες όπως π.χ. ταυτόχρονη έναρξη, ταυτόχρονη λήξη και χρονική υστέρηση. Αυτό σημαίνει ότι αντίθετα με την διάταξη ΑΟΑ, στην διάταξη ΑΟΝ δεν απαιτείται η εισαγωγή ψευδοδραστηριοτήτων (θα αναφερθώ εκτενέστερα σε επόμενο κεφάλαιο).
- Η διάταξη ΑΟΑ χρησιμοποιεί ψευδοδραστηριότητες για να διευκρινίσει την λογική που συνδέει τις διάφορες δραστηριότητες, αλλά πολλές φορές εισάγει διπλές ψευδοδραστηριότητες και αυτό είναι παράλογο.

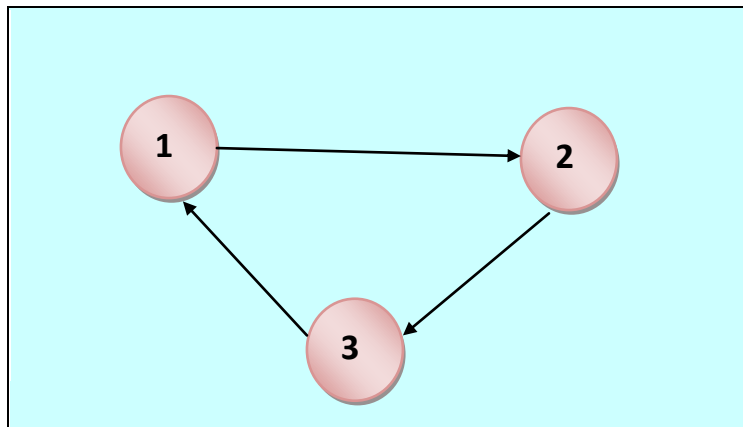
Εκτός από τις δύο αυτές δραστηριότητες υπάρχουν και άλλες διοικητικές τεχνικές που χρησιμοποιούν τετράγωνα για να απεικονίσουν την κάθε δραστηριότητα ξεχωριστά όπως είναι η δομική ανάλυση του έργου, η δομή της οργανωτικής κατάταξης και τα διαγράμματα ροής. Αν κάνουμε τους υπολογισμούς στις δύο τεχνικές που εξετάζουμε θα διαπιστώσουμε ότι και οι δύο μέθοδοι δίνουν ακριβώς το ίδιο αποτέλεσμα. Εγώ θα επιλέξω να λύσω το παράδειγμα με την δραστηριότητα επί βέλος (ΑΟΑ).



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6: ΔΙΚΤΥΟΥ

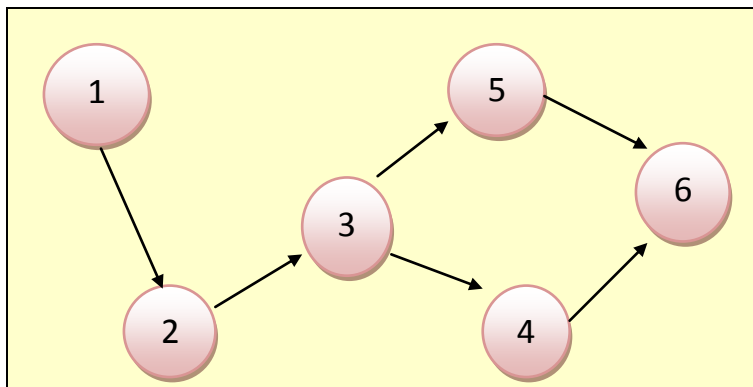
Δημιουργώντας το δίκτυο του κάθε έργου θα πρέπει να έχουμε τα εξής στο νου μας:

- **Έναρξη δραστηριότητας:** καμιά δραστηριότητα δεν μπορεί να ξεκινήσει αν δεν έχει/ έχουν ολοκληρωθεί οι δραστηριότητες που καταλήγουν στον κόμβο εκκίνησης της δραστηριότητας. Για παράδειγμα, για να ξεκινήσει η δραστηριότητα Δ θα πρέπει να έχουν ολοκληρωθεί οι δραστηριότητες Β και η Γ.
- **Σημεία εκκίνησης και λήξης:** γενικά ένα δίκτυο πρέπει να έχει μόνο ένα σημείο εκκίνησης και μόνο ένα σημείο λήξης. Στο δικό μας παράδειγμα σημείο εκκίνησης είναι το 0 και λήξης το Ω
- **Κλειστό κύκλωμα:** ένα κύκλωμα δεν πρέπει να έχει κλειστά κυκλώματα όπως σχήμα διότι δεν θα μπορέσει το έργο ποτέ να ολοκληρωθεί για τον λόγο ότι θα έχουμε διαρκείς επανάληψη των γεγονότων.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 7: ΚΛΕΙΣΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ

- **Δραστηριότητες εντός και εκτός γεγονότων.** Από κάθε γεγονός πρέπει να ξεκινά τουλάχιστον μία δραστηριότητα, όπως επίσης πρέπει να υπάρχει άλλη μία δραστηριότητα που να οδηγεί σ' αυτά. Μοναδική εξαίρεση είναι το ορχικό και το τελικό γεγονός. Όπως για παράδειγμα, έπρεπε να υπάρχει ένα βέλος ακόμα από τον κόμβο με το νούμερο 2. Αυτό είναι το λάθος της «αναίρεσης», το οποίο μπορεί να γίνει εμφανές σ' ένα μικρό δίκτυο όπως αυτό του σχήματος αλλά όχι σε κάποιο που περιλαμβάνει εκατοντάδες γεγονότα.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 8: ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΕΝΤΟΣ ΚΑΙ ΕΚΤΟΣ ΓΕΓΟΝΟΤΩΝ

3.2.3: ΒΗΜΑ 3^ο - ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ «ΚΡΙΣΙΜΩΝ ΧΡΟΝΩΝ», «ΕΝΩΡΙΤΕΡΟΣ ΧΡΟΝΟΣ ΕΝΑΡΞΗΣ», «ΕΝΩΡΙΤΕΡΟΣ ΧΡΟΝΟΣ ΛΗΞΗΣ»

Όπως έχουμε αναφέρει στα προηγούμενα ο κύριος στόχος της διαχείρισης έργων είναι ο χρονικός και ο ταμειακός προγραμματισμός του έργου και των επιμέρους εργασιών ώστε το έργο να ολοκληρωθεί μέσα στα πλαίσια του απαιτούμενου χρόνου και προϋπολογισμού. Εντοπίζοντας τους «Ενωρίτερος Χρόνους Έναρξης» και τους «Ενωρίτερος Χρόνους Λήξης» θα προσδιορίσουμε και την κρίσιμη διαδρομή.

Ενωρίτερος Χρόνος Έναρξης- EXE (Earliest Start Time): μιας δραστηριότητας είναι η ενωρίτερη χρονική στιγμή στην οποία μπορεί να ξεκινήσει η εκτέλεση της δραστηριότητας. Όλες οι προαπαιτούμενες δραστηριότητες πρέπει να έχουν ήδη ολοκληρωθεί. Αν δεν υπάρχουν, ο Ενωρίτερος Χρόνος Έναρξης της δραστηριότητας είναι 0 που συνεπάγεται και την έναρξη του έργου.

Ενωρίτερος Χρόνος Λήξης- EXA (Earliest Finish Time): μιας δραστηριότητας είναι η ενωρίτερη χρονική στιγμή στην οποία μπορεί να τελειώσει η εκτέλεση ης συγκεκριμένης δραστηριότητας και υπολογίζεται ως εξής:

ΕΝΩΡΙΤΕΡΟΣ ΧΡΟΝΟΣ ΛΗΞΗΣ= ΕΝΩΡΙΤΕΡΟΣ ΧΡΟΝΟΣ ΕΝΕΡΞΗΣ + ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ

ή

ΕΧΛ = ΕΧΕ + ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ

Σύμφωνα με την θεωρία για τους ενωρίτερους χρόνους έναρξης και λήξης μπορούμε να συνεχίσουμε την επίλυση του προβλήματος για το άνοιγμα του υποκαταστήματος.

- ❖ Σύμφωνα με τα προαναφερθέντα γίνεται κατανοητό το γεγονός ότι ο Ενωρίτερος Χρόνος Έναρξης για τις δραστηριότητες Α και Β = 0 διότι δεν υπάρχει προαπαιτούμενη δραστηριότητα απ' αυτές.
- ❖ Ο Ενωρίτερος Χρόνος Λήξης των δραστηριοτήτων Α και Β είναι 5 και 6 αντίστοιχα αφού 5 και 6 εβδομάδες είναι η εκτιμώμενη διάρκεια πραγματοποίησης των αντίστοιχων δραστηριοτήτων.
- ❖ Ο Ενωρίτερος Χρόνος Έναρξης της δραστηριότητας Γ είναι ο Ενωρίτερος Χρόνος Λήξης που είναι προαπαιτούμενη της, που είναι η δραστηριότητα Α όπου η διάρκεια της είναι 5. Επομένως ο Ενωρίτερος Χρόνος Λήξης της Γ είναι: $5 + 6 = 11$ εβδομάδες.
- ❖ Σε δραστηριότητες με πολλές προαπαιτούμενες δραστηριότητες όπως στο δικό μας παράδειγμα η Δ ο Ενωρίτερος Χρόνος Έναρξης καθορίζεται από τον *μεγαλύτερο* Ενωρίτερο Χρόνο Λήξης των προαπαιτούμενων δραστηριοτήτων της. Αυτό είναι αυτονόητο διότι αν μία δραστηριότητα έχει περισσότερες από μία προαπαιτούμενες, δεν είναι δυνατόν να ξεκινήσει παρά μόνο όταν τελειώσουν όλες οι προαπαιτούμενες δραστηριότητες της.

Με τον ίδιο τρόπο συνεχίζουμε την διαδικασία εύρεσης των Ενωρίτερων Χρόνων Έναρξης και Λήξης όλων των δραστηριοτήτων μέχρι να φτάσουμε στον παρακάτω πίνακα.

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ	ΕΝΩΡΙΤΕΡΟΣ ΧΡΟΝΟΣ ΕΝΑΡΞΗΣ (ΕΧΕ)	ΕΝΩΡΙΤΕΡΟΣ ΧΡΟΝΟΣ ΛΗΞΗΣ (ΕΧΛ)
A	0	5
B	0	6
Γ	5	11
Δ	11	14
E	14	18
Z	11	16
H	18	20
Θ	5	10

ΠΙΝΑΚΑΣ 2: ΕΝΩΡΙΤΕΡΟΙ ΧΡΟΝΟΙ ΕΝΑΡΞΗΣ ΚΑΙ ΛΗΞΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ

Ήδη σ' αυτό το σημείο μπορούμε να δώσουμε μία απάντηση σ' ένα από τα βασικότερα ερωτήματα, δηλαδή πόσο χρόνο θα χρειαστεί το έργο για να ολοκληρωθεί. Είναι αυτονόητο ότι ο συντομότερος χρόνος περάτωσης του συνολικού έργου ταυτίζεται με τον Ενωρίτερο Χρόνο Λήξης της τελευταίας δραστηριότητας. Αυτός είναι ο αναμενόμενος χρόνος ολοκλήρωσης του έργου. Στο δικό μας παράδειγμα ο Ενωρίτερος Χρόνος Λήξης της τελευταίας δραστηριότητας είναι 20 που είναι ο μεγαλύτερος μεταξύ των δύο(2) τελευταίων δραστηριοτήτων.

3.2.4: ΒΗΜΑ 4^ο - ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ «ΚΡΙΣΙΜΩΝ ΧΡΟΝΩΝ», «ΑΡΓΟΤΕΡΟΣ ΧΡΟΝΟΣ ΕΝΑΡΞΗΣ», «ΑΡΓΟΤΕΡΟΣ ΧΡΟΝΟΣ ΛΗΞΗΣ»

Το επόμενο βήμα είναι να υπολογιστούν οι Αργότεροι Χρόνοι Έναρξης και οι Αργότεροι Χρόνοι Λήξης.

Αργότερος Χρόνος Έναρξης – AXE (Latest Finish Time): μιας δραστηριότητας είναι η αργότερη χρονική στιγμή στην οποία μπορεί να ξεκινήσει η εκτέλεση της δραστηριότητας, χωρίς να προκληθούν καθυστερήσεις σ' όλο το έργο. Εάν ο Ενωρίτερος και ο Αργότερος Χρόνος Έναρξης μιας δραστηριότητας είναι ο ίδιος τότε η δραστηριότητα είναι κρίσιμη.

Αργότερος Χρόνος Λήξης- AXΛ (Latest Finish Time): μιας δραστηριότητας είναι η αργότερη χρονική στιγμή στην οποία μπορεί να ολοκληρωθούν η συγκεκριμένη δραστηριότητα χωρίς να δημιουργηθούν καθυστερήσεις σ' όλο το έργο. Ο Αργότερος Χρόνος Λήξης δίνεται από τον παρακάτω τύπο:

$$\text{ΑΡΓΟΤΕΡΟ ΧΡΟΝΟ ΛΗΞΗΣ} = \text{ΑΡΓΟΤΕΡΟΣ ΧΡΟΝΟΣ ΕΝΑΡΞΗΣ} + \text{ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ}$$

ή

$$\text{AXΛ} = \text{AXE} + \text{ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ}$$

Θωρώντας τώρα δεδομένο ότι η διάρκεια του έργου είναι 20 εβδομάδες θα προχωρήσουμε στον υπολογισμό των Αργότερων Χρόνων Έναρξης και Λήξης κάθε δραστηριότητας με την προϋπόθεση να μην παραβιαστεί η διάρκεια των 20 εβδομάδων.

Οι υπολογισμοί για τον Αργότερο Χρόνο Έναρξης και Λήξης κάθε δραστηριότητας γίνονται ξεκινώντας από τις τελευταίες χρονικά δραστηριότητες του έργου και προχωρώντας προς την αρχή του έργου.

- Σύμφωνα με τα παραπάνω είναι κατανοητό ότι ο Αργότερος Χρόνος Λήξης των τεματικών δραστηριοτήτων είναι ο χρόνος διάρκειας του έργου. Στο δικό μας παράδειγμα οι δραστηριότητες Η και Θ.
- Ο Αργότερος Χρόνος Έναρξης υπολογίζεται από την διαφορά της διάρκειας της δραστηριότητας από το Αργότερο Χρόνο Λήξης της. Έτσι για την δραστηριότητα Θ ο Αργότερος Χρόνος Έναρξης είναι $20 - 5 = 15$ εβδομάδες και για την Η: $20 - 3 = 18$ εβδομάδες.
- Για τις δραστηριότητες που ακολουθούνται από μία ή περισσότερες δραστηριότητες, ο Αργότερος Χρόνος Λήξης τους είναι ο *μικρότερος* από τους Αργότερους Χρόνους Έναρξης που ακολουθούν. Αυτό είναι ευνόητο διότι καμιά από τις δραστηριότητες που ακολουθούν δεν μπορεί να ξεκινήσει, εκτός και αν έχει περατωθεί αυτή που προηγείται. Τέτοια δραστηριότητα είναι η Γ διότι ακολουθείται από την Δ και την Ζ. Ο Αργότερος Χρόνος Λήξης της Γ επομένως είναι ο μικρότερος μεταξύ των Αργότερων Χρόνων Έναρξης των Δ και Ζ που είναι 13 και 11 αντίστοιχα. Συνεπώς ο Αργότερος Χρόνος Λήξης της Γ είναι το 11.

Τα αποτελέσματα των Αρχικών Χρόνων φαίνονται στο πίνακα 3.

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ	ΑΡΓΟΤΕΡΟΣ ΧΡΟΝΟΣ ΕΝΑΡΞΗΣ (ΑΧΕ)	ΑΡΓΟΤΕΡΟΣ ΧΡΟΝΟΣ ΛΗΞΗΣ (ΑΧΛ)
Θ	15	20
Η	18	20
Ζ	13	18
Ε	14	18
Δ	11	14
Γ	5	11
Β	5	11
Α	0	5

ΠΙΝΑΚΑΣ 3: ΑΡΓΟΤΕΡΟΙ ΧΡΟΝΟΙ ΕΝΑΡΞΗΣ ΚΑΙ ΛΗΞΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ

Με βάση όλη αυτή την μεθοδολογία που αναπτύχθηκε με την χρήση του παραδείγματος, έχει επιλυθεί πλήρως το δίκτυο δράσεων και έχουν σημειωθεί ο Ενωρίτερος Χρόνος Έναρξης, ο Ενωρίτερος Χρόνος Λήξης, ο Αργότερος Χρόνος Έναρξης και ο Αργότερος Χρόνος Λήξης.

3.2.5: ΒΗΜΑ 5^ο - ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ «ΧΡΟΝΙΚΟΥ ΠΕΡΙΘΩΡΙΟΥ ΔΡΑΣΗΣ» ΚΑΙ ΕΥΡΕΣΗ «ΚΡΙΣΙΜΗΣ ΔΙΑΔΡΟΜΗΣ»

Έχοντας προσδιορίσει τους Ενωρίτερους και τους Αργότερους Χρόνους μπορούμε να υπολογίσουμε το χρονικό περιθώριο δράσης (slack times) για κάθε δραστηριότητα. Το χρονικό περιθώριο δράσης είναι το χρονικό διάστημα κατά το οποίο

μπορεί να καθυστερήσει μία δράση, χωρίς να επηρεαστεί η ολοκλήρωση του έργου (υποθέτοντας ότι όλες οι άλλες δραστηριότητες μένουν σταθερές). Προφανώς το χρονικό περιθώριο δράσης προκύπτει από την διαφορά του Αργότερου Χρόνου Έναρξης με τον Ενωρίτερο Χρόνο Έναρξης, δηλαδή:

$$S = \text{Αργότερος Χρόνος Έναρξης} - \text{Ενωρίτερος Χρόνος Έναρξης}$$

Η σημασία του χρονικού περιθωρίου δράσης S βρίσκεται στο ότι μπορεί να χρησιμοποιεί για να καθυστερήσει την έναρξη μιας δραστηριότητας ή για να παρατείνει την διάρκεια της χωρίς να επηρεαστεί η συνολική διάρκεια του έργου. Ο επόμενος πίνακας παρουσιάζει τα χρονικά περιθώρια δράσης του παραδείγματος μας.

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ	ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥ ΜΕΝΕΣ	ΔΙΑΡΚΕΙΑ Α ΧΡΟΝΟ Υ	ΕΧΕ	ΕΧΛ	ΑΧΕ	ΑΧΛ	ΧΡΟΝΙΚΟ ΠΕΡΙΘΩΡΙΟ S
A	-	5	0	5	0	5	0
B	-	6	0	6	5	11	5
Γ	A	6	5	11	5	11	0
Δ	B, Γ	3	11	14	11	14	0
E	Δ	4	14	18	14	18	0
Z	Γ	5	11	16	13	18	2
H	E, Z	2	18	20	18	20	0
Θ	A	5	5	10	15	20	10

ΠΙΝΑΚΑΣ 4: ΧΡΟΝΙΚΩΝ ΠΕΡΙΘΩΡΙΩΝ ΔΡΑΣΗΣ

Στον παραπάνω πίνακα παρατηρούμε ότι για ορισμένες δραστηριότητες το περιθώριο χρόνου δράσης μεταξύ του Ενωρίτερου Χρόνου Έναρξης και του Αργότερου Χρόνου Λήξης είναι 0. Αυτές είναι οι κρίσιμες δραστηριότητες (critical activities) που ορίζουν την κρίσιμη διαδρομή του έργου (critical path). Για τις κρίσιμες δραστηριότητες δεν υπάρχουν περιθώρια καθυστέρησης στον χρόνο έναρξης και λήξης τους. Οποιαδήποτε καθυστέρηση σε μια από τις κρίσιμες δραστηριότητες επηρεάζει αμέσως τον χρόνο ολοκλήρωσης του όλου έργου, ενώ καθυστερήσεις στις υπόλοιπες διαδρομές δεν θα έχουν απαραίτητος το ίδιο αποτέλεσμα. Συνεπώς αυτές οι δραστηριότητες θα πρέπει να παρακολουθούνται στενότερα ώστε να μην σημειωθούν καθυστερήσεις.

Ο χρόνος ολοκλήρωσης του έργου δεν μπορεί να μειωθεί αν μία ή περισσότερες δραστηριότητες που συμμετέχουν στην κρίσιμη διαδρομή δεν ολοκληρωθούν σε λιγότερο χρόνο απ' αυτόν που αρχικά είχαμε υπολογίσει. Στο παράδειγμα μας η κρίσιμη διαδρομή είναι η Α – Γ – Δ – Ε – Η.

Υπάρχουν περιπτώσεις που προκύπτουν περισσότερες από μία κρίσιμες διαδρομές. Εννοείται ότι ο συνολικός χρόνος των κρίσιμων διαδρομών είναι ο ίδιος και φυσικά μεγαλύτερος από τον συνολικό χρόνο οποιασδήποτε άλλης διαδρομής του δικτύου. Σε μικρά προβλήματα είναι εύκολο να βρεθεί η κρίσιμη διαδρομή από την γραφική αναπαράσταση του δικτύου (βήμα 2) που είναι πολύ πιο εύκολο από την πραγματοποίηση όλης αυτής της διαδικασίας για την εύρεση της.

Για τις μη κρίσιμες δραστηριότητες υπάρχει περιθώριο στους χρόνους έναρξης και αντίστοιχα λήξης τους. Για παράδειγμα, η δραστηριότητα Β μπορεί να ξεκινήσει την πρώτη ημέρα έναρξης του έργου, αλλά μπορεί και να καθυστερήσει έως και 5 ημέρες (να αρχίσει δηλαδή οποιαδήποτε ημέρα μεταξύ των 5 πρώτων του έργου) χωρίς να επηρεάσει την ολοκλήρωση του έργου. Εννοείται ότι κάθε καθυστέρηση πάνω από τις 5 εβδομάδες θα επιφέρει καθυστερήσεις στην ολοκλήρωση του έργου.

3.2.6: ΒΗΜΑ 6^ο - ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

Ο χρονοπρογραμματισμός αποτελεί το ένα σκέλος του προγραμματισμού σ' ένα έργο. Το άλλο σκέλος αφορά το κόστος του. Είναι ευνόητο ότι η διάρκεια κάθε δραστηριότητας είναι σε κάποιο βαθμό συνάρτηση των πόρων που διατίθενται για την εκτέλεση της. Αυξάνοντας το προσωπικό, τα μηχανήματα, τα διαθέσιμα κεφάλαια και γενικά τους πόρους που χρησιμοποιούνται για να εκτελεστεί μία δραστηριότητα του έργου, μπορούμε να επιταχύνουμε την εκτέλεση της και να πετύχουμε μείωση της διάρκειας του έργου.

Η πληροφορία που είναι χρήσιμη στην διοίκηση της εταιρείας ενός έργου αφορά την διερεύνηση της δυνατότητας συντόμευσης της διάρκειας του έργου και ο καθορισμός ενός βέλτιστου οικονομικότερου τρόπου για την επίτευξη του.

Ας υποθέσουμε ότι στο πρόβλημα ανακαίνισης της επιχείρησης, η διοίκηση της εταιρείας κρίνει ότι οι 20 εβδομάδες είναι πολύς χρόνος και αναθέτει στον υπεύθυνο του έργου να μελετήσει εναλλακτικούς τρόπους επίσπευσης του έργου. Όντως, εφαρμόζοντας σε κάποιες από τις δραστηριότητες ένα πρόγραμμα επίσπευσης (όπως π.χ. συντήρηση υδραυλικών εγκαταστάσεων: που μπορεί να ανατεθεί σε περισσότερες από μία ομάδες εργασίας) με την αντίστοιχη αύξηση του συνολικού κόστους. Το ερώτημα που αντιμετωπίζει η διοίκηση είναι ποιες από τις δραστηριότητες θα πρέπει να επισκεφτούν και ποιο είναι το άριστο (δηλαδή με ελάχιστο κόστος και μεγαλύτερη δυνατή αποτελεσματικότητα) πρόγραμμα επίσπευσης;

Ο υπεύθυνος του έργου γνωρίζει ότι οι δραστηριότητες που δεν ανήκουν στην κρίσιμη διαδρομή ήδη έχουν επιπλέον χρόνο, επομένως η μείωση του χρόνου αυτών δεν θα έχει καμία αλλαγή στην συνολική διάρκεια του έργου. Οι προσπάθειες του συνεπώς θα πρέπει να επικεντρωθούν στις δραστηριότητες που περιλαμβάνονται στην κρίσιμη διαδρομή και που η μείωση των διαρκειών τους θα μειώσει αντίστοιχα και την συνολική διάρκεια, δηλαδή στις δραστηριότητες Α, Γ, Δ, Ε, Η.

Ας πάρουμε το παράδειγμα για την δραστηριότητα Α η οποία διαρκεί κανονικά 5 εβδομάδες και κοστίζει 3,5 χιλιάδες € αλλά μπορεί να εκτελεστεί και σε 2 εβδομάδες με κόστος 4,5 χιλιάδες €. Αν διαιρέσουμε την επιβάρυνση λόγω επίσπευσης (1000 €/3

εβδομάδες = 333,33 χιλιάδες €/ εβδομάδα) θα διαπιστώσουμε ότι για μια εβδομάδα επίσπευσης της εργασίας Α θα έχουμε κόστος 333,33 χιλιάδες €.

Με παρόμοιο τρόπο μπορούμε να υπολογίσουμε το κόστος ανά εβδομάδα επίσπευσης για όλες τις εργασίες. Στον πίνακα 5 βλέπουμε τους χρόνους που απαιτούνται για κάθε μια δραστηριότητα ανοίγματος του υποκαταστήματος αν ακολουθήσει το κανονικό πρόγραμμα και ένα πρόγραμμα επίσπευσης.

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ	ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ		Α - Β	ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟ ΚΟΣΤΟΣ		Γ - Δ
	ΚΑΝΟΝΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ (Α)	ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΕΠΙΣΠΕΥΣΗΣ (Β)		ΚΑΝΟΝΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ (Γ)	ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΕΠΙΣΠΕΥΣΗΣ (Δ)	
A	5	2	3	3.500	4.500	1.000
B	6	5	1	6.000	7.500	1.500
Γ	6	4	2	6.500	9.000	2.500
Δ	3	2	1	1.500	2.000	500
E	4	2	2	7.000	8.300	1.300
Z	5	3	2	3.700	9.500	5.800
H	2	1,5	0,5	1.900	3.000	1.100
Θ	5	4	1	3.000	3.200	200
ΣΥΝΟΛΟ	20	-	-	33.100	-	-

ΠΙΝΑΚΑΣ 5: ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ – ΚΟΣΤΟΥΣ

Στον παραπάνω πίνακα συμπεραίνουμε ότι το συνολικό κόστος υλοποίησης του έργου είναι 33.100 χιλιάδες € και ότι το πρόγραμμα θα διαρκέσει 20 εβδομάδες.

Μεταξύ των κρίσιμων δραστηριοτήτων (έντονες σκιαγραφημένες σειρές του πίνακα 6) διαπιστώνουμε ότι η δραστηριότητα Δ είναι εκείνη που έχει το πιο μικρό επιπλέον κόστος ανά εβδομάδα (500 €/ εβδομάδα). Επομένως μπορούμε πολύ εύκολα να επισπεύσουμε την δραστηριότητα Δ μέχρι 1 εβδομάδα οπότε η συνολική διάρκεια του έργου θα μειωθεί στις 19 εβδομάδες και το συνολικό κόστος θα ανέλθει σε $33.100 + 500 = 33.600$ χιλιάδες €.

3.2.7: ΒΗΜΑ7^ο - ΕΚΤΙΜΗΣΕΙΣ ΧΡΟΝΟΥ ΚΑΘΕ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ

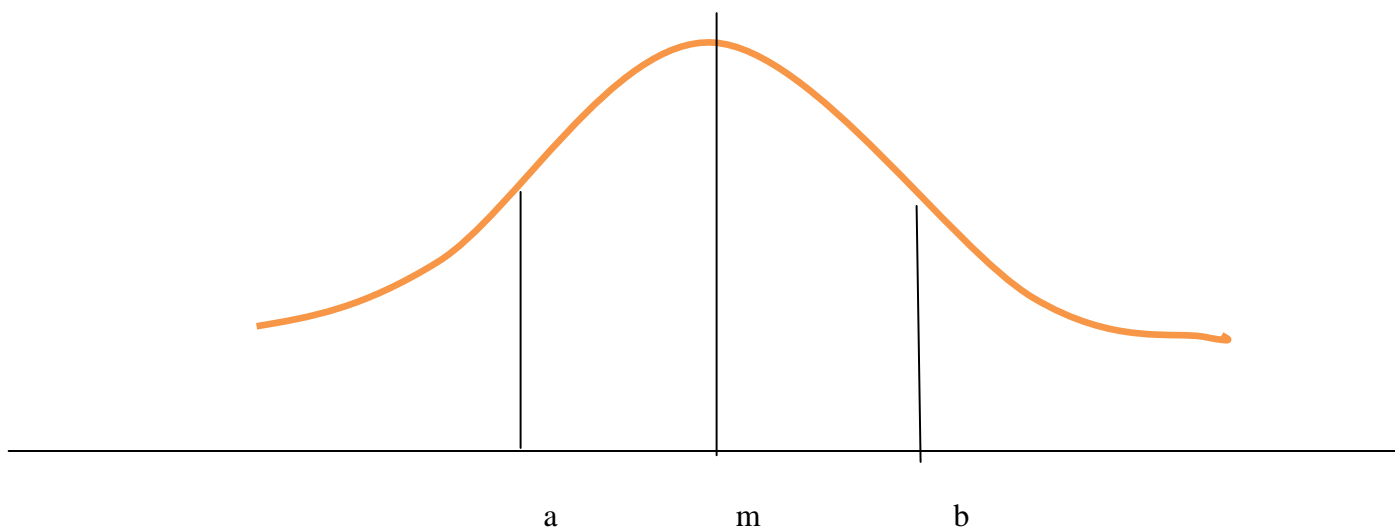
Όπως αναφέρθηκε και νωρίτερα η μέθοδος PERT/CPM είναι δύο διαφορετικές μέθοδοι που λόγω της ανάπτυξης της τεχνολογίας και της χρήσης του ηλεκτρονικού υπολογιστή έχουν ενωθεί σε μία ενιαία μέθοδο. Και οι δύο χρησιμοποιούν κόμβου και βέλη για να φτιάξουν το δίκτυο δράσης τους. Μια σημαντική διαφορά μεταξύ τους είναι ότι η CPM χρησιμοποιεί μόνο μία εκτίμηση χρόνου για την ολοκλήρωση των δράσεων της (την καλύτερη δυνατή εκτίμηση) ενώ η PERT χρησιμοποιεί τρεις εκτιμήσεις (3): την αισιόδοξη, την απαισιόδοξη και την ρεαλιστική. Αυτή η διαφοροποίηση στην μέθοδο PERT με τις τρεις (3) εκτιμήσεις των χρόνων ολοκλήρωσης των δράσεων, επιτρέπει χρησιμοποιώντας τα εργαλεία της στατιστικής να βρεθεί η πιθανότητα να ολοκληρωθεί το έργο νωρίτερα από μία ημερομηνία ή αντίθετα την πιθανότητα να ξεφύγει η ολοκλήρωση του έργου πέρα από μία ημερομηνία.

Ένα πραγματικό έργο δεν θα εκτελεστεί ποτέ ακριβώς όπως έχει προγραμματιστεί λόγω της αβεβαιότητας. Μπορεί να προκύψουν διάφορες ασάφειες λόγω υποκειμενικών εκτιμήσεων που μπορεί να έχουν πραγματοποιηθεί λόγω ανθρώπινων λαθών ή ακόμα μπορεί να προκύψουν απρόβλεπτα συμβάντα ή διάφοροι κίνδυνοι. Συνεπώς, ο κύριος λόγος που η τεχνική PERT μπορεί να παρέχει ανακριβείς πληροφορίες σχετικά με τον χρόνο ολοκλήρωσης του έργου είναι λόγω αυτής της αβεβαιότητας.

Η τεχνική PERT έχει ως στόχο να αντιμετωπίσει την πιθανότητα η τιμή που δίνεται ως εκτιμηθείς χρόνος για την ολοκλήρωση των δραστηριοτήτων να ενέχει κάποιο βαθμό σφάλματος. Για να το πετύχει αυτό αντί να χρησιμοποιεί μία εκτίμηση για τον χρόνο, χρησιμοποιεί τρεις εκτιμήσεις για τον χρόνο και για κάθε δραστηριότητα:

- **Αισιόδοξη εκτίμηση για τον χρόνο (a):** πόσο θα διαρκούσε η δραστηριότητα αν οι συνθήκες ήταν ιδανικές
- **Ρεαλιστική εκτίμηση για τον χρόνο (m):** πόσο θα διαρκούσε η κάθε δραστηριότητα αν οι συνθήκες ήταν «φυσιολογικές»
- **Απαισιόδοξη εκτίμηση για τον χρόνο (b):** πόσο θα διαρκούσε η δραστηριότητα αν ένα σημαντικό ποσοστό των πραγμάτων που θα μπορούσαν να πάνε στραβά, πήγαιναν όντως στραβά.

Είναι πάρα πολλά τα ενδεχόμενα για τον τρόπο με τον οποίο κατανέμεται αυτό το εύρος τιμών. Για παράδειγμα, η πιο αισιόδοξη και η πιο ρεαλιστική εκτίμηση για τον χρόνο μπορεί να είναι πολύ κοντά και η απαισιόδοξη εκτίμηση να είναι σημαντικά διαφορετική από τις άλλες δύο, ή μπορεί και οι τρεις εκτιμήσεις να είναι πολύ κοντά. Οι τρεις (3) αυτές εκτιμήσεις φαίνονται στο διάγραμμα Beta και είναι πολύ πιο εύκολο να κατανοηθεί η διαφορά τους, Η ανάλυση που μπορεί να εφαρμοστεί ενδέχεται να είναι πολύ απλή ή να χρειάζεται πολύπλοκους στατιστικούς υπολογισμούς που απαιτούν την χρήση υπολογιστή.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 9: ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΒΕΤΤΑ

Οι παραπάνω εκτιμήσεις στην πράξη γίνονται από έμπειρα και αρμόδια πρόσωπα, που συνήθως είναι και υπεύθυνοι για την εκτέλεση κάθε δραστηριότητας, λαμβάνοντας υπόψη τους παράγοντες που μπορεί να επηρεάσουν την διάρκεια τους.

Συνεχίζοντας στο παράδειγμα μας και με βάση εμπειρικά δεδομένα, δεχόμαστε ότι η διάρκεια κάθε δραστηριότητας ακολουθεί την κατανομή Beta (αν και μπορεί να χρησιμοποιηθεί οποιαδήποτε άλλη στατιστική ή εμπειρική κατανομή). Για παράδειγμα αν υποθέσουμε ότι η διάρκεια της εργασίας Γ (νέες ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις) είναι αβέβαια λόγω της δυσκολίας συντονισμού πολλών συνεργιών. Μετά από προσεκτική ανάλυση καταλήγουμε ότι:

Αισιόδοξη εκτίμηση a: 2

Ρεαλιστική εκτίμηση m: 4

Απαισιόδοξη εκτίμηση b: 7

Με παρόμοιο τρόπο κάνουμε τις εκτιμήσεις για όλες τις εργασίες και τις καταγράφουμε στον πίνακα 6.

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ	ΑΙΣΙΟΔΟΞΗ ΕΚΤΙΜΗΣΗ (a)	ΡΕΑΛΙΣΤΙΚΗ ΕΚΤΙΜΗΣΗ (m)	ΑΠΑΙΣΙΟΔΟΞΗ ΕΚΤΙΜΗΣΗ (b)
A	3	4	7
B	4	5	8
Γ	2	4	7
Δ	4	7	16
E	2	3	6
Z	4	4,5	6
H	6	7	8,5
Θ	3	4,5	9

ΠΙΝΑΚΑΣ 6: ΕΚΤΙΜΗΣΕΙΣ ΧΡΟΝΟΥ ΚΑΘΕ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ

3.2.8: ΒΗΜΑ 8^ο -ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΗΣ ΔΙΑΡΚΕΙΑΣ, ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ ΚΑΙ ΤΥΠΙΚΗΣ ΑΠΟΚΛΙΣΗΣ

Στο 8^ο βήμα θα υπολογίσουμε τον μέσο όρο, δηλαδή την αναμενόμενη διάρκεια της κάθε δραστηριότητας, τη διακύμανση της καθεμιάς στην κατανομή Beta και την τυπική απόκλιση με την βοήθεια των παρακάτω τύπων.

- Αναμενόμενη Διάρκεια Δραστηριότητας: $t = (a+4m+b)/6$
- Διακύμανση Διάρκειας Δραστηριότητας: $\sigma^2 = [(b-a)/6]^2$
- και Τυπική απόκλιση: $\sigma = \sqrt{\sigma^2}$

Επομένως έχουμε: Αναμενόμενη διάρκεια Α: $t_A = (3 + 4 * 4 + 7) / 6 = 26/6 = 4,33$

Για την Β: $t_B = (4 + 4*5 + 8) / 6 = 32/6 = 5,33$ κ.τ.λ.

Για την διακύμανση της Γ έχουμε: $\sigma^2_{\Gamma} = [(7 - 2)/6]^2 = (5/6)^2 = 0,69$

Για την Δ: $\sigma^2_{\Delta} = [(16 - 4) / 6]^2 = (12 / 6)^2 = 4$

Η τυπική τους απόκλιση είναι: $\sigma_{\Gamma} = \sqrt{\sigma^2_{\Gamma}} = \sqrt{0,69} = 0,83$

Και για την Δ: $\sigma_{\Delta} = \sqrt{\sigma^2_{\Delta}} = \sqrt{4} = 2$

Όπως φαίνεται και από τους παραπάνω τύπους, η σχέση που δίνει την τυπική απόκλιση (όπως επίσης και την διακύμανση της κάθε δραστηριότητας) αγνοεί την ρεαλιστική εκτίμηση και την αισιόδοξη, για τον χρόνο περάτωσης των δραστηριοτήτων και προκύπτει σαν το άθροισμα της διαφοράς των 2 (δύο) ακραίων εκτιμήσεων. Την ρεαλιστική εκτίμηση για τους χρόνους περάτωσης την χρειαζόμαστε στην σχέση για τον υπολογισμό των αναμενόμενων χρόνων περάτωσης των δραστηριοτήτων και συνακόλουθα μέσω της κρίσιμης διαδρομής και στον υπολογισμό της αναμενόμενης

διάρκειας του έργου T . Ακολουθώντας όλη αυτή την διαδικασία καταλήγουμε στον επόμενο πίνακα.

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ	ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ (t)	ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗ (σ^2)	ΤΥΠΙΚΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ (σ)
A	4,33	0,44	0,66
B	5,33	0,44	0,66
Γ	4,16	0,69	0,83
Δ	48	4	2
E	3,33	0,44	0,66
Z	4,66	0,11	0,33
H	1,50	0,11	0,33
Θ	5	1	1

ΠΙΝΑΚΑΣ 7: ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΗΣ ΔΙΑΡΚΕΙΑΣ, ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ ΚΑΙ ΤΥΠΙΚΗΣ ΑΠΟΚΛΙΣΗΣ

Βλέποντας τις παραπάνω εκτιμήσεις χρόνου κάθε δραστηριότητας του πίνακα 7, διαπιστώνουμε ότι, όπως και κάθε εργασία έτσι και η συνολική διάρκεια του έργου είναι μία τυχαία μεταβλητή και επομένως η διάρκεια των 20 εβδομάδων είναι μία αναμενόμενη τιμή για την οποία όμως δεν υπάρχει εγγύηση ότι θα υλοποιηθεί. Αυτό συμβαίνει διότι προφανώς, εάν κάποια από τις κρίσιμες εργασίες παρατεθεί, τότε παρατείνεται και το σύνολο του έργου.

Έχοντας συγκεντρώσει όλα τα παραπάνω στοιχεία μπορούμε να εκτιμήσουμε την πιθανότητα να ολοκληρωθεί το έργο σε 25 εβδομάδες. Για τον υπολογισμό αυτής της δραστηριότητας θα θεωρήσουμε τα εξής δεδομένα:

- Οι χρονικές διάρκειες των εργασιών στην κρίσιμη διαδρομή (Α-Γ-Δ-Ε-Η) είναι ανεξάρτητες τυχαίες μεταβλητές.
- Η συνολική διάρκεια της κρίσιμης διαδρομής T δίνεται από την κανονική κατανομή, κάτι που είναι λογικό από την θεωρία των πιθανοτήτων, εφόσον η μεταβλητή T είναι το άθροισμα τυχαίων ανεξάρτητων μεταβλητών (των χρόνων των επιμέρους κρίσιμων εργασιών). Η μέση τιμή της μεταβλητής T ισούται με 20, που είναι η αναμενόμενη διάρκεια της κρίσιμης διαδρομής.

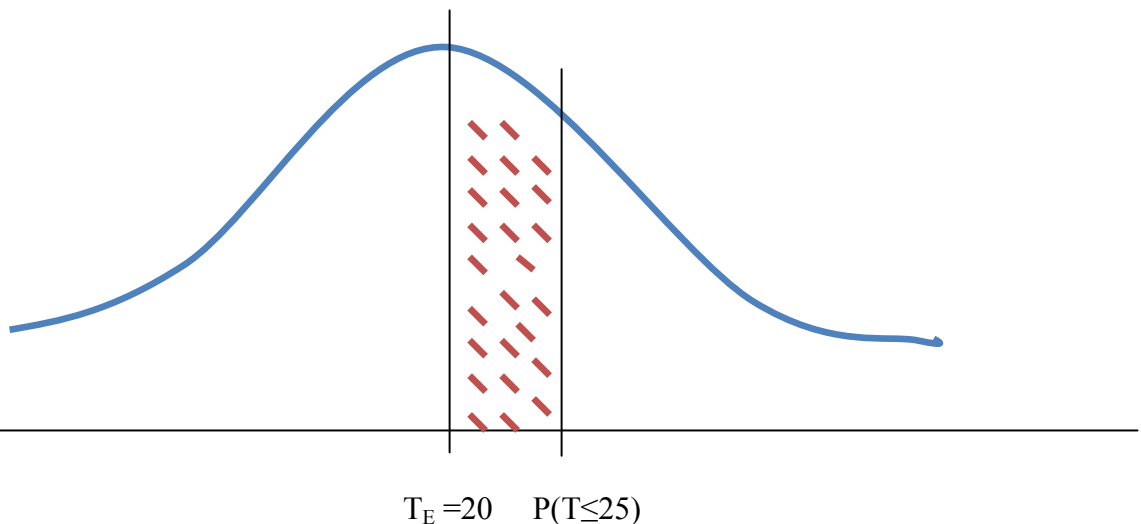
Για να εκτιμήσουμε τώρα την πιθανότητα $P(T \leq 25)$, πρέπει να εκτιμήσουμε την διακύμανση της T . Γνωρίζουμε ότι η διακύμανση αυτή ισούται με το άθροισμα των διακυμάνσεων των μεταβλητών που απαρτίζουν την T . Επομένως είναι:

$$\sigma_T^2 = \sigma_A^2 + \sigma_\Gamma^2 + \sigma_\Delta^2 + \sigma_E^2 + \sigma_H^2 = 0,44 + 0,69 + 4 + 0,44 + 0,11 = 5,68$$

και συνεπώς η τυπική απόκλιση της T είναι:

$$\sigma_T = \sqrt{\sigma_T^2} = \sqrt{5,68} = 2,38$$

Δεδομένου ότι η συνολική διάρκεια του έργου είναι μία στοχαστική μεταβλητή που ακολουθεί κανονική κατανομή με δεδομένη μέση τιμή και τυπική απόκλιση, μπορεί να προσδιοριστεί η πιθανότητα η διάρκεια αυτή να έχει μία συγκεκριμένη τιμή. Στο σχήμα που ακολουθεί φαίνεται η κανονική κατανομή και το τμήμα στην καμπύλη που αναζητούμε για να βρούμε την πιθανότητα που μας ενδιαφέρει.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ10: ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΒΕΤΤΑ ΜΕ ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΕΡΓΟΥ

Έχοντας τον επιθυμητό χρόνο D , την αναμενόμενη διάρκεια του έργου T_E , την τυπική απόκλιση αυτής της διάρκειας σ_T , μπορούμε να τα αντικαταστήσουμε στην σχέση για την μεταβλητή Z που μας δίνει την στατιστική θωρία. Επομένως:

- $Z = (D - T_E) / \sqrt{\Sigma \sigma_T^2} = (25 - 20) / \sqrt{5,68} = 5/2,38 = 2,10$

Έχοντας την μεταβλητή της τιμής Z και χρησιμοποιώντας τον σχετικό πίνακα 8 για την κανονική κατανομή εντοπίζουμε την ζητούμενη πιθανότητα η οποία είναι =0,98214 ή 98,21%.

Z	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04
1.0	0.84134	0.84375	0.84614	0.84850	0.85083
1.1	0.86433	0.86650	0.86864	0.87076	0.87286
1.2	0.88493	0.88686	0.88877	0.89065	0.89251
1.3	0.90320	0.90490	0.90658	0.90824	0.90988
1.4	0.91924	0.92073	0.92220	0.92364	0.92507
1.5	0.93319	0.93448	0.93574	0.93699	0.93822
1.6	0.94520	0.94630	0.94738	0.94845	0.94950
1.7	0.95543	0.95637	0.95728	0.95818	0.95907
1.8	0.96407	0.96485	0.96562	0.96638	0.96712
1.9	0.97128	0.97193	0.97257	0.97320	0.97381
2.0	0.97725	0.97778	0.97831	0.97882	0.97932
2.1	0.98214	0.98257	0.98300	0.98341	0.98382
2.2	0.98610	0.98645	0.98679	0.98713	0.98745
2.3	0.98928	0.98956	0.98983	0.99010	0.99036
2.4	0.99180	0.99202	0.99224	0.99245	0.99266
2.5	0.99379	0.99396	0.99413	0.99430	0.99446
2.6	0.99534	0.99547	0.99560	0.99573	0.99585
2.7	0.99653	0.99664	0.99674	0.99683	0.99693
2.8	0.99744	0.99752	0.99760	0.99767	0.99774
2.9	0.99813	0.99819	0.99825	0.99831	0.99836
3.0	0.99865	0.99869	0.99874	0.99878	0.99882

ΠΙΝΑΚΑΣ 8: ΚΑΝΟΝΙΚΗΣ ΚΑΤΑΝΟΛΗΣ

<http://users.auth.gr/dkugiu/Teach/CivilEngineer/tablez.pdf>

Καταλήγοντας στην εκτιμώμενη διάρκεια του έργου είναι 20 εβδομάδες υπάρχει μία πιθανότητα 1,79% (100-98,21) το έργο να μην ολοκληρωθεί ούτε στις 25 εβδομάδες.

Έτσι λοιπόν είναι φανερό ότι με την χρήση της μεθόδου PERT, μπορεί κανείς να υπολογίσει τις πιθανότητες ολοκλήρωσης του συνολικού έργου σε μεγαλύτερο χρόνο από τον αναμενόμενο ή ακόμα και σε μικρότερο απ' αυτόν. Εάν υπάρξει η περίπτωση να υπάρξουν δύο κρίσιμες διαδρομές, για την εφαρμογή της μεθόδου PERT θα χρησιμοποιηθεί η διαδρομή με την μεγαλύτερη συνολική διακύμανση, αφού σ' αυτή παρουσιάζεται η μεγαλύτερη αβεβαιότητα.

3.2.9: ΒΗΜΑ9^ο - ΑΠΕΙΚΟΝΗΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ ΣΕ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ GANTT

Το διάγραμμα Gantt είναι ένα οριζόντιο ραβδόγραμμα που απεικονίζει στην ουσία την σχέση των διαφορετικών δράσεων του έργου μέσα στο χρόνο. Στον οριζόντιο άξονα του διαγράμματος τοποθετείται ο χρόνος σε κατάλληλες υποδιαίρεσεις που ταιριάζουν με τις ανάγκες και την χρονική διάρκεια του έργου, ενώ στον κατακόρυφο άξονα τοποθετούνται οι τίτλοι των δράσεων του έργου. Η σειρά τοποθέτησης τους συνήθως είναι προς τα πάνω αυτές που αρχίζουν νωρίτερα και προς τα κάτω αυτές που αρχίζουν αργότερα, χωρίς αυτό να αποτελεί απαραίτητο κανόνα. Η τοποθέτηση μπορεί να είναι τυχαία ή να ακολουθεί άλλα κριτήρια χωρίς αυτό να επηρεάζει την ορθότητα του διαγράμματος. Οι δράσεις περιγράφονται είτε με τους τίτλους τους είτε με την χρήση κωδικών αριθμών που παραπέμπουν σε συγκεκριμένες εργασίες. Στο κύριο τώρα τμήμα του διαγράμματος τοποθετούνται για κάθε δράση και σε οριζόντια διάταξη οι ράβδοι αποτύπωσης του χρόνου, με μήκος ανάλογο με την χρονική διάρκεια που απαιτείται για την ολοκλήρωση της. Κάθε ράβδος αρχίζει από το σημείο που στον οριζόντιο άξονα αντιστοιχεί με το χρονικό σημείο έναρξης της συγκεκριμένης δράσης.

Τα πλεονεκτήματα από την χρήση της συγκεκριμένης τεχνικής είναι:

- Η σαφής απεικόνιση της χρονικής διάρκειας και της αλληλουχίας των δράσεων,
- Η εύκολη και η γρήγορη κατασκευή του,

- Αλλά και η ευκολία που μπορεί να κατανοήσει ακόμα και κάποιο μη εξειδικευμένο άτομο τις πληροφορίες που το διάγραμμα Gantt παρέχει στον χρήστη του.

Βέβαια τα διαγράμματα Gantt δεν έχουν μεγάλες δυνατότητες πληροφόρησης και έτσι συνήθως χρησιμοποιούνται σε λιγότερο πολυσύνθετα έργα. Κάποια από τα μειονεκτήματά τους είναι:

- Η δυσκολία στην αναπροσαρμογή τους όταν παρουσιάζονται μεταβολές στην χρονική διάρκεια εκτέλεσης κάποιων δράσεων ή δραστηριοτήτων
- Η δυσκολία της εφαρμογής τους σε έργα με μεγάλο αριθμό δράσεων ή δραστηριοτήτων,
- Καθώς επίσης και η δυσκολία της εφαρμογής τους σε έργα με μεγάλο αριθμό δράσεων, λόγω του σημαντικού χώρου που απαιτεί η απεικόνισή τους
- Υπάρχει αδυναμία στην απεικόνιση των αλληλεξαρτήσεων μεταξύ των δράσεων του έργου
- Υπάρχει αδυναμία για την παρουσίαση των κρίσιμων δράσεων ή δραστηριοτήτων για την επιτυχή ολοκλήρωση του συνολικού έργου.

Στη συνέχεια παρουσιάζεται το διάγραμμα Gantt του παραδείγματος της ανακαίνισης της επιχείρησης.

²¹ Παστράκος Γρηγόρης, Διοικητική Επιστήμη, 2006, Εκδόσεις Αθανάσιου Σταμούλη (σελ: 281- 303)

Υψηλάντης Παντελής, Επιχειρησιακή Έρευνα. 2010, 3^η Έκδοση, Εκδόσεις Προπομπός (σελ: 263- 304)

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 11: ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ GANTT

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Eric Verzue (2000). *Εισαγωγή στην διαχείριση έργου (project management)*, Εκδόσεις Κλειδάριθμος, (178- 179)
- Rory Burke. *Διαχείριση έργου project management, τεχνικές σχεδιασμού και έλεγχο*, πρόλογος Στέλιος Λαμπρόπουλος. Εκδόσεις Κριτική (σελ; 51- 55)
- Δημητριάδης Α.(2009), *Διοίκηση – Διαχείριση Έργου*, 4^η Έκδοση, Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών
- Ευροκόστας, Δ. (1999). *Επιχειρησιακή έρευνα Αντικείμενο και Μεθοδολογία Γραμμικού προγραμματισμού*, σελ: 19-20
- Παστράκος Γρηγόρης, Διοικητική Επιστήμη, 2006, Εκδόσεις Αθανάσιου Σταμούλη (σελ: 281- 303)
- Σεραφείμ Πολύζος. *Διοίκηση και Διαχείριση των Έργων – Μέθοδοι και Τεχνικές*, Εκδόσεις Κριτική, (1^η έκδοση Οκτώβριος 2004)(σελ: 39- 40
- Υψηλάντης Παντελής, *Επιχειρησιακή έρευνα*, 2010, 3^η έκδοση, εκδόσεις Προπομπός (σελ: 31-34)

ΠΗΓΕΣ INTERNET

- ✓ Greek Chapter of the Project Management Institute, <http://www.pmi-greece.org/gr/mission.html>, (last access 2009)
- ✓ Παράγοντες επιτυχίας έργου από την Βικιπαιδεία, η ελεύθερη εγκυκλοπαίδεια, (last access 22/3/2012) http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%94%CE%B9%CE%BF%CE%AF%CE%BA%CE%B7%CF%83%CE%B7_%CE%BA%CE%B1%CE%B9_%CE%94%CE%B9%CE%B1%CF%87%CE%B5%CE%AF%CF%81%CE%B9%CF%83%CE%B7_%CE%88%CF%81%CE%B3%CE%BF%CF%85,
- ✓ Project Management Institute from Wikipedia, the free encyclopedia, (last access 10/3/2012) http://el.wikipedia.org/wiki/Project_Management_Institute
- ✓ Operations Research from Wikipedia, the free Encyclopedia, (last access 22/3/2012) http://en.wikipedia.org/wiki/Operations_research#History
- ✓ Operations Research from Wikipedia, the free Encyclopedia, (last access 22/3/2012) http://en.wikipedia.org/wiki/Operations_research#Problems_addressed_with_operational_research
- ✓ Operations Research from Wikipedia, the free Encyclopedia, (last access 22/3/2012) http://en.wikipedia.org/wiki/Operations_research#Techniques
- ✓ Program Evaluation and Review Technique/ History, from Wikipedia, the free Encyclopedia (last access 4/4/2012), http://en.wikipedia.org/wiki/Program_Evaluation_and_Review_Technique
- ✓ Program Evaluation and Review Technique/ Advantages and Disadvantages from Wikipedia, the free Encyclopedia (last access 4/4/2012) http://en.wikipedia.org/wiki/Program_Evaluation_and_Review_Technique#Advantages
- ✓ Project Management from Wikipedia, the free encyclopedia (last access 9/4/2012) http://en.wikipedia.org/wiki/Project_management
- ✓ Project Controlling and Project Control System from Wikipedia, the free Encyclopedia, (last access 10/4/2012) http://en.wikipedia.org/wiki/Project_management#Project_controlling_and_project_control_systems

- ✓ Ν.Α.Παναγιώτου, *Εισαγωγικά Στοιχεία για τον Επιστημονικό Τομέα της Επιχειρησιακής Έρευνας*, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο,
http://panayiot.simor.ntua.gr/attachments/032_01MBAOR.pdf

- ✓ Ελευθέριος Αγγέλης, *Επιχειρησιακή Έρευνα*, Τμήμα Πληροφορικής ΑΠΘ
http://stains.csd.auth.gr/wp-content/themes/mattieblue-05/images/2011/06/introduction_to_or.pdf

- ✓ F. John Reh, *Project Management 101, Part 1: basic Project Management Outline*, (last access 2012).
<http://translate.google.gr/translate?hl=en&sl=en&u=http://management.about.com/cs/projectmanagement/a/PM101.htm&ei=ngGCTdzULYS7hAfi3NnKBA&sa=X&oi=translate&ct=result&resnum=10&ved=0CFUQ7gEwCTgU&prev=/search%3Fq%3Dproject%2Bmanagement%26start%3D20%26hl%3Del%26sa%3DN%26prmd%3Divnsbl>

- ✓ Εγνατία Οδός από την Εγνατία Οδος S.A. (2007- 2010)
<http://www.egnatia.gr/page/default.asp?la=2&id=2253>

- ✓ Extreme project management from Tutorials Point, (last access 2012)
http://www.tutorialspoint.com/management_concepts/extreme_project_management.htm