



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ
ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ

Η Διαχείριση Έργων ως Μεθοδολογικό Εργαλείο στην Επιχειρησιακή Έρευνα

Μελέτη Περίπτωσης: Removement Project

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

της

ΦΛΩΡΑΣ ΚΟΠΕΛΟΥ

Επιβλέπων : Ιωάννης Κολέτσος
Επίκουρος Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Τριμελής εξεταστική επιτροπή:

Β. Κοκκίνης

Ι. Κολέτσος

Π. Στεφανέας

Επίκουροι Καθηγητές Ε.Μ.Π.

Αθήνα, Ιούνιος 2017

Περίληψη

Κατά τις τελευταίες δεκαετίες, στο χώρο των επιχειρήσεων αλλά και στο δημόσιο τομέα, παρατηρείται μια ραγδαία αυξανόμενη τάση χρησιμοποίησης μεθόδων και εργαλείων της *Διαχείρισης Έργων*. Η τάση αυτή έχει σαν αποτέλεσμα την πυροδότηση εξελίξεων στον επιστημονικό και ερευνητικό τομέα ενώ συντελεί στην ανάπτυξη και στην εξέλιξη των υπαρχόντων εργαλείων και μεθόδων που σχετίζονται με τη *Διαχείριση Έργων*.

Στην παρούσα διπλωματική εργασία θα επιχειρηθεί να παρουσιαστούν σφαιρικά και εποπτικά οι εξελίξεις που μας οδήγησαν στη σημερινή ανάπτυξη ενός ιδιαίτερου επιστημονικού κλάδου που ασχολείται με την *Ολοκληρωμένη Διαχείριση των Έργων*.

Αρχικά θα γίνει μια προσπάθεια παρουσίασης βασικών εννοιών και αρχών της *Επιχειρησιακής Έρευνας*, σύμφωνα με τις παραδόσεις του καθηγητή κ. Ιωάννη Κολέτσου.

Στη συνέχεια θα γίνει περιληπτική παρουσίαση των γεγονότων, τα οποία έχουν οδηγήσει στην εξέλιξη της *Διαχείρισης Έργων*, από μια μεθοδολογική τεχνική της *Επιχειρησιακής Έρευνας* σε ένα αυτόνομο επιστημονικό κλάδο. Αποτελέσματα αυτού εφαρμόζονται στη σύγχρονη επιχειρηματική δραστηριότητα.

Αφού δοθούν οι απαραίτητοι ορισμοί των σχετικών βασικών εννοιών της *Διαχείρισης Έργων*, και γίνει περιγραφή των χρησιμοποιούμενων τεχνικών για τον σχεδιασμό και την υλοποίηση των Έργων (GANTT, CPM PERT, MPM) θα επεξηγηθούν οι επικρατούσες μέθοδοι προσέγγισης που χρησιμοποιούνται σήμερα (PMBOK, PRINCE2,). Επίσης, θα δοθούν τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα που εμφανίζουν οι προαναφερθείσες τεχνικές, καθώς και τα πεδία εφαρμογής τους.

Στο τελευταίο κεφάλαιο παρουσιάζεται μία Μελέτη Περίπτωσης (*Case Study*), που βασίστηκε σε πραγματικά στοιχεία και έχει σαν αντικείμενο την ανάλυση ενός πραγματικού έργου (Removement Project) σε δραστηριότητες, την οργανωση τους σε διαδικασίες και πακέτα εργασιών (work packages), τον προγραμματισμό τους για την έγκαιρη ολοκλήρωση του έργου και τη δημιουργία αναφορών για την παρακολούθησή του, με τη χρησιμοποίηση του εξειδικευμένου πακέτου λογισμικού Primavera P6®.

Abstract

Project Management tools and methodologies are becoming increasingly important both in the business world and in the public sector. Consequently this trend has triggered the growth of scientific research to contribute to the development of existing tools and methodologies related to Project Management.

In the current thesis will be presented an overview of the existing methodologies of Project Management, a detailed analysis of the techniques and tools that have been developed in Project Management and a Case Study where a real-life project will be analysed and presented.

In the first chapters of this thesis, the basic concepts and principles of Operational Research are presented based on the most recent bibliography and on the lectures of Professor John Coletsos. In the sequence, the transition of Project Management from a Methodological Technique of Operational Research to an autonomous scientific discipline is adressed.

Following the introduction to Project Management and its basic terminology, the prevailing methodologies currently used (PMBOK, PRINCE2) are explained. A description of the tools and techniques used for the design and implementation of the projects (GANNT, CPM, PERT, MPM) with relevant step by step analysis and examples is attempted. In the last part of the analysis, the advantages and disadvantages of the aforementioned techniques and their fields of application are described.

In the final chapter of this thesis a real-life Case Study of an ongoing project (Removement Project) is presented. The case-study is analysed with a series of tools and methodologies and relevant results are presented. In the case study the planning, scheduling and monitoring of the project has been made using Primavera P6® specialized Project Management software package.

Ευχαριστίες

Σε αυτό το σημείο θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή μου κύριο Ιωάννη Κολέτσο, Επίκουρο Καθηγητή του Ε.Μ.Π. , για τη συνεχή βοήθεια και καθοδήγηση του, καθώς και την κυρία Μαρία Βασαριώτου, καλλιτεχνική διευθύντρια του Removement Project, που με εμπιστεύτηκε και μου έδωσε την ευκαιρία να ασχοληθώ με το συγκεκριμένο project. Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω τους δικούς μου ανθρώπους για τη στήριξη τους και κυρίως την υπομονή τους όλα αυτά τα χρόνια.

Πίνακας περιεχομένων

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1	10
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	10
1.1 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ	10
1.2 ΟΡΙΣΜΟΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ	11
1.3 ΕΠΙΛΥΣΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ ΣΤΑ ΠΛΑΙΣΙΑ ΤΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ	12
1.4 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ	13
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2	14
ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΕΡΓΟΥ	14
2.1 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ	14
2.2 ΕΡΓΟ	15
2.2.1 Ορισμός έργου.....	15
2.2.2 Βασικά Χαρακτηριστικά Έργου	16
2.2.3 Οι τέσσερις φάσεις ενός έργου	17
2.2.4 Προβλήματα Υλοποίησης Έργου	18
2.2.5 Το Τρίγωνο Έργου	18
2.2.6 Ορισμός Επιτυχίας Έργου	20
2.3. Ορισμός Διαχείρισης Έργου	20
2.3.1 Γνωστικές Περιοχές της Διαχείρισης Έργου	21
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3	23
ΒΑΣΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΣΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΕΡΓΟΥ	23
3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	23
3.2 ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ GANTT	23
3.2.1 Ιστορική Αναδρομή – Ορολογία.....	23
3.2.2 ΤΥΠΟΙ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ GANTT	25
3.2.3 Πλεονεκτήματα και Μειονεκτήματα Διαγραμμάτων Gantt	26
3.3 Καμπύλες προόδου (S Curves)	27
3.4 Δομή Ανάλυσης Εργασιών (Work Breakdown Structure, WBS)	29
3.4.1 Εισαγωγή	29
3.4.2 Ορισμός του WBS	30
3.4.3. Βασικά Χαρακτηριστικά WBS	31
3.4.4. Η χρησιμότητα του WBS.....	31
3.5 ΜΕΘΟΔΟΙ ΔΙΚΤΥΩΤΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ	32
3.5.1 Μέθοδος των κατα βέλη προσανατολισμένων δικτύων (CPM)	33
3.5.1.1 Εισαγωγικά Στοιχεία.....	33
3.5.1.2. Κανόνες κατασκευής δικτύου CPM.....	35
3.5.2 Μέθοδος των κατά κόμβος προσανατολισμένων δικτύων (MPM).....	54

3.5.3 Η Μέθοδος της Στοχαστικής Θεώρησης των Δικτύων (PERT)	74
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4.....	82
ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΕΣ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΕΙΣ ΣΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΕΡΓΟΥ	82
4.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	82
4.2 ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΕΣ ΣΕΙΡΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΕΣ	82
4.2.1 Waterfall (Καταρράκτης)	82
4.2.2 Μέθοδος Κρίσιμης Διαδρομής (Critical Path Method / CPM)	83
4.3 PMBOK®	83
4.4 AGILE.....	83
4.4.1 Scrum	84
4.4.2 Kanban	85
4.4.3 Extreme Programming (XP)	85
4.4.4 Adaptable Programming Framework (APF).....	85
4.5 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΕΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΛΛΑΓΩΝ	86
4.6 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΕΣ ΒΑΣΙΖΟΜΕΝΕΣ ΣΕ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ	86
4.6.1 Lean.....	86
4.6.2 Six Sigma	87
4.7 ΑΛΛΕΣ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΕΣ / PRINCE2	87
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5.....	88
ΣΥΓΧΡΟΝΑ ΠΡΟΤΥΠΑ ΤΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΡΓΟΥ	88
5.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	88
5.2 PRINCE2® (PROJECTS IN CONTROLLED ENVIRONMENTS).....	88
5.2.1 Ιστορικά Δεδομένα	88
5.2.2 ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΟ PRINCE2®	89
5.2.2.1 Ορισμός του Έργου	89
5.2.2.2 Πεδίο εφαρμογής του PRINCE2®	90
5.2.2.3 Γενική Επισκόπηση του PRINCE2®	91
5.2.2.4 Διαδικασίες.....	91
5.2.2.5 Τα Συστατικά Μέρη του PRINCE2®	95
5.2.2.6 Τεχνικές του PRINCE2®	96
5.3 Project Management Body Of Knowledge®	98
5.3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	98
5.3.2 Σκοπός του PMBOK® Guide	98
5.3.3 Ορισμός του Έργου κατά PMBOK®	99
<i>Η Προσωρινότητα.....</i>	<i>99</i>
<i>Η Μοναδικότητα</i>	<i>99</i>
<i>Η Προοδευτική Υλοποίηση.....</i>	<i>100</i>
5.3.4 Έργα και Επιχειρησιακή Εργασία	100
5.3.5 Έργα και Στρατηγικός Σχεδιασμός.....	101
5.3.6 Διαχείριση Έργων	101
5.3.7 Η δομή του PMBOK®	102

5.3.8 Τομείς εξειδίκευσης	103
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6.....	104
ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ ΕΡΓΟΥ / CASE STUDY	104
6.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ / PRIMAVERA P6®	104
6.2 ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΟΥ	106
6.3 WBS.....	107
6.4 ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ	108
6.5 ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΕΠΙΛΥΣΗ ΔΙΚΤΥΟΥ	109
6.6 ΑΝΑΦΟΡΕΣ.....	113
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7.....	115
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	115
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	116
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	118

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

Η Επιχειρησιακή Έρευνα έκανε την πρώτη της εμφάνιση λίγο πριν την έναρξη του δευτέρου Παγκοσμίου Πολέμου, κατά τη διάρκεια του οποίου συνέβαλε και στη χάραξη στρατηγικών πολέμου. Η επίλυση στρατιωτικών προβλημάτων, όπως η επιλογή της βέλτιστης τοποθέτησης του πυροβολικού και των ραντάρ, οδήγησε τους ερευνητές στην εξερεύνηση νέων τεχνικών και εύρεσης γρήγορων και βέλτιστων λύσεων. Άγγλοι, Σοβιετικοί και Αμερικάνοι επινόησαν μαθηματικούς τρόπους ώστε να προβλέψουν τις κινήσεις των αντιπάλων τους, με τη χρήση «βέλτιστων αποφάσεων». Οι πρώτοι ερευνητές που εμπλέκονταν στις παραπάνω διαδικασίες ήταν μαθηματικοί, ψυχολόγοι και φυσικοί. Από τις τότε στρατιωτικές επιχειρήσεις καθιερώθηκε ο όρος Επιχειρησιακή Έρευνα (Ε.Ε.).

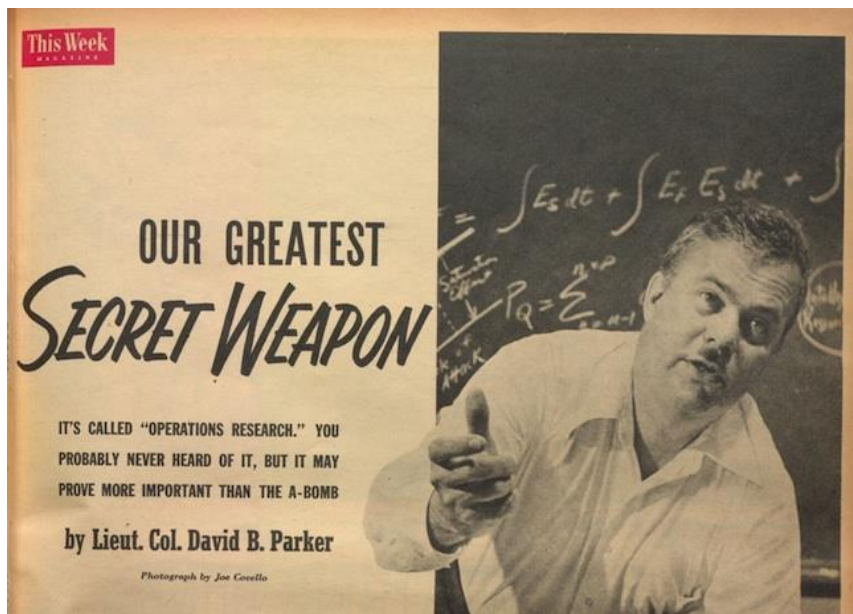
Η χρησιμότητα της Επιχειρησιακής Έρευνας όμως δεν περιορίστηκε μόνο σε στρατιωτικά θέματα. Μετά τη λήξη του πολέμου, η επιτυχία στην επίλυση των στρατιωτικών προβλημάτων οδήγησε στη μελέτη και επέκταση των τεχνικών στη διοίκηση των επιχειρήσεων. Λόγω της αυξανόμενης πολυπλοκότητας των οργανισμών και της ταυτόχρονα αυξανόμενης εξειδίκευσης του προσωπικού, ήταν ολοφάνερη η ανάγκη της ώστε να γίνεται η καλύτερη δυνατή αξιοποίηση των διαθέσιμων πόρων και του διαθέσιμου ανθρώπινου δυναμικού.

Έτσι καθιερώθηκε ως νέο επιστημονικό πεδίο και αναπτύχθηκε ραγδαία κυρίως στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής, ενώ κατά τη διάρκεια των δεκαετιών των 1950 και 1960 αναπτύχθηκαν οι περισσότεροι αλγόριθμοι και μέθοδοι, που χρησιμοποιούνται ακόμα και σήμερα. Η χρήση αυτών των αλγορίθμων και μεθόδων εξαπλώθηκε πέρα από την παραγωγή και σε μια ποικιλία από περιβάλλοντα υπηρεσιών, που κυμαίνονταν από τις τράπεζες μέχρι τη βιομηχανία.

Η εξέλιξη αυτή συνεχίστηκε κατά τη διάρκεια των δεκαετιών του 1980 και του 1990, καθώς η νέα γενιά ψηφιακής τεχνολογίας, εφαρμόζοντας τις βασικές αρχές της Ε.Ε., άρχισε να αλλάζει τον τρόπο της μέχρι τότε διαχείρισης των εταιρειών, που παρείχαν προϊόντα και υπηρεσίες.

Τις τελευταίες δεκαετίες η επιστήμη της Επιχειρησιακής Έρευνας επεκτάθηκε και σε άλλους τομείς με θαυμαστά αποτελέσματα. Με την πάροδο των χρόνων βελτιώθηκαν οι τεχνικές της και συγχρόνως με τη ραγδαία τεχνολογική εξέλιξη των ηλεκτρονικών υπολογιστών δόθηκε περαιτέρω ώθηση και κίνητρο για διερεύνηση και αντιμετώπιση πολύπλοκων προβλημάτων στο χώρο της Βιομηχανίας, της Οικονομίας, του εμπορίου και γενικότερα του προγραμματισμού εργασιών. Έτσι σήμερα, πολλές σημαντικές διοικητικές αποφάσεις που λαμβάνονται σε Επιχειρήσεις,

Κρατικές Υπηρεσίες, Οργανισμούς κλπ, λαμβάνουν υπ' όψη τους ποσοτικές αναλύσεις της Επιχειρησιακής Έρευνας.



Εικόνα 1.1: Ο εικονιζόμενος φυσικός Ellis Johnson ήταν ο επικεφαλής του Γραφείου Επιχειρησιακής Έρευνας του Αμερικάνικου Στρατού, 1948-1961. Το 1951 ο ίδιος πρότεινε σε μια επιτροπή του Εθνικού Συμβουλίου Έρευνας να εφαρμοστεί η Ε.Ε. στο Λευκό Οίκο.

1.2 ΟΡΙΣΜΟΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Η Επιχειρησιακή Έρευνα (Operational Research), όπως προαναφέραμε, είναι ένας επιστημονικός κλάδος που ασχολείται με την εφαρμογή προηγμένων αναλυτικών μεθόδων, που βοηθούν στη λήψη καλύτερων και πιο αποτελεσματικών αποφάσεων. Η Επιχειρησιακή Έρευνα, που συχνά αναφέρεται ως «Διοικητική Επιστήμη» (Management Science), «Επιστήμη Αποφάσεων» (Decision Science) ή «Ανάλυση Συστημάτων» (System Analysis), ορίζεται ως η επιστημονική προσέγγιση στην λήψη αποφάσεων, η οποία επιδιώκει να καθορίσει τον καλύτερο δυνατό σχεδιασμό και να συντονίσει ένα σύστημα, αξιοποιώντας και κατανέμοντας τους σπάνιους διαθέσιμους παραγωγικούς πόρους.

Αυτή εφαρμόζει τεχνικές από άλλες μαθηματικές επιστήμες, όπως η μαθηματική προτυποποίηση, η στατιστική ανάλυση και η μαθηματική βελτιστοποίηση. Με απλά λόγια, η επιχειρησιακή έρευνα είναι ένας κλάδος που έχει ως σκοπό την αναζήτηση βέλτιστων ή σχεδόν βέλτιστων λύσεων σε σύνθετα προβλήματα λήψης αποφάσεων.

Η μεθοδολογία της Επιχειρησιακής Έρευνας εφαρμόζεται σε προβλήματα που αφορούν το πώς να διεξάγεις και να συντονίσεις επιχειρήσεις (δηλαδή δραστηριότητες) εντός οργανισμών. Οι μεταβολές στο οικονομικό και επιχειρησιακό περιβάλλον, η αύξηση της πολυπλοκότητας, της

μεταβλητότητας καθώς και της αλληλεξάρτησης των διαφόρων φαινομένων, σε συνδυασμό με την ανάγκη υποστήριξης και σφαιρικής προσέγγισης των προβλημάτων, με σκοπό τη συστηματική ανάλυση και την αποτελεσματική λήψη αποφάσεων, συνέβαλλαν στην καθιέρωση της Επιχειρησιακής Έρευνας ως ένα απαραίτητο εργαλείο.

Η φύση του εκάστοτε προβλήματος είναι ουσιαστικά αδιάφορη, καθώς η Επιχειρησιακή Έρευνα έχει εφαρμοστεί εκτενώς σε ποικίλους κλάδους, όπως για παράδειγμα στη Μεταποίηση, στον κλάδο των Μεταφορών, στις Τηλεπικοινωνίες, στον Χρηματοοικονομικό σχεδιασμό, στις Δημόσιες Υπηρεσίες, στην Υγεία καθώς και στις Στρατιωτικές Επιχειρήσεις.

Κατά καιρούς πολλοί επιστήμονες προσπάθησαν να δώσουν έναν ακριβή ορισμό για την Επιχειρησιακή Έρευνα, που να προσεγγίζει το αντικείμενό της.

Ακολουθούν δύο από τους σημαντικότερους ορισμούς.

Η Εταιρεία Επιχειρησιακής Έρευνας της Μεγάλης Βρετανίας έχει δώσει ένα απλό και περιεκτικό ορισμό για τη συγκεκριμένη επιστήμη:

«Η Επιχειρησιακή Έρευνα είναι η εφαρμογή της σύγχρονης επιστήμης πάνω σε πολύπλοκα προβλήματα που ανακύπτουν στη διεύθυνση και διοίκηση μεγάλων συστημάτων, αποτελούμενων από ανθρώπους, μηχανές, υλικά και κεφάλαια, στη βιομηχανία, τις επιχειρήσεις, τις Κυβερνητικές Υπηρεσίες και την Άμυνα. Η χαρακτηριστική της μεθοδολογία συνίσταται στην ανάπτυξη επιστημονικού μοντέλου του υπό μελέτη συστήματος, που περιλαμβάνει μετρήσεις τυχαίων παραγόντων. Με το μοντέλο αυτό προβλέπει και συγκρίνει τα αποτελέσματα εναλλακτικών αποφάσεων, στρατηγικών και ελέγχων. Ο σκοπός της είναι να βοηθήσει τη διοίκηση να καθορίσει την πολιτική και τις ενέργειές της επιστημονικά (κατά τον καλύτερο δυνατό τρόπο)».¹

Σύμφωνα με τον Charles Kittel (1916-1978):

«Η Επιχειρησιακή Έρευνα είναι η επιστημονική μέθοδος που παρέχει μια ποσοτικοποιημένη βάση στοιχείων, για τη λήψη αποφάσεων. Αντικείμενο της αποτελεί η εύρεση τρόπων βελτίωσης στην εκτέλεση μελλοντικών εγχειρημάτων, χρησιμοποιώντας όμως πρώτα την ανάλυση από προγενέστερα αντίστοιχα εγχειρήματα».

1.3 ΕΠΙΛΥΣΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ ΣΤΑ ΠΛΑΙΣΙΑ ΤΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Μια τυπική μελέτη και διαδικασία επίλυσης ενός προβλήματος στα πλαίσια της Επιχειρησιακής Έρευνας, περιλαμβάνει τα παρακάτω βήματα:

¹ <http://www.eeee.org.gr/PublicPages/BusinessResearch.aspx>

1. Προσδιορισμός του προβλήματος και συλλογή των απαραίτητων δεδομένων.

Το στάδιο αυτό θεωρείται ένα από τα δυσκολότερα και πιο κρίσιμα για την επίλυση ενός προβλήματος. Απαιτείται να προσδιοριστούν όλα τα δεδομένα του προβλήματος, προκειμένου να αναζητηθούν τα αίτια και να καθοριστούν οι στόχοι με ρεαλιστικό και αντικειμενικό τρόπο.

2. Μαθηματική μοντελοποίηση του προβλήματος.

Σ' αυτό το στάδιο καθορίζονται οι στόχοι του προβλήματος, οι μεταβλητές, η αντικειμενική συνάρτηση καθώς και οι περιορισμοί, οι οποίοι θα πρέπει να τηρούνται και να ικανοποιούνται.

3. Επίλυση του προβλήματος

Η επίλυση του προβλήματος μπορεί να γίνει είτε αναλυτικά, δηλαδή με ανάπτυξη κατάλληλων αλγορίθμων για την εξαγωγή βέλτιστης λύσης για το πρόβλημα που περιγράφει το μαθηματικό μοντέλο, είτε προσεγγιστικά. Στη συνέχεια γίνεται μια ανάλυση ευαισθησίας (sensitivity analysis) του μοντέλου, που ουσιαστικά είναι μια μελέτη της επίδρασης των παραμέτρων στη λύση.

4. Επαλήθευση του μαθηματικού μοντέλου

Στο στάδιο αυτό, γίνεται προσπάθεια να εξακριβωθεί αν το μαθηματικό μοντέλο αποτελεί ακριβή προσέγγιση της πραγματικότητας. Αυτό επιτυγχάνεται με χρήση του μαθηματικού μοντέλου σε ένα δοκιμαστικό ρεαλιστικό πρόβλημα, εξετάζοντας έτσι την ακρίβεια των υποθέσεων που έχουν προηγηθεί. Επιπλέον, γίνεται έλεγχος για σφάλματα ή παραλείψεις.

1.4 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Ο κατάλογος με τα μεθοδολογικά εργαλεία καθώς και τις τεχνικές της Επιχειρησιακής Έρευνας είναι πολύ μεγάλος. Η επιλογή των κατάλληλων εργαλείων και τεχνικών για την επίλυση ενός μαθηματικού προβλήματος είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με τη φύση και την πολυπλοκότητά του.

Μερικές βασικές κατηγορίες χαρακτηριστικών μεθοδολογικών εργαλείων του κλάδου της Επιχειρησιακής Έρευνας αναφέρονται παρακάτω:

- Μαθηματικός Προγραμματισμός (Γραμμικός Προγραμματισμός, Ακέραιος Προγραμματισμός, Δυναμικός Προγραμματισμός, Μη-γραμμικός Προγραμματισμός)
- Έλεγχος Αποφάσεων υπό Αβεβαιότητα - Δένδρα αποφάσεων (Decision trees)
- Έλεγχος αποθεμάτων (Inventory control)
- Θεωρία ουρών αναμονής (Queueing theory)
- Πρόβλεψη (Forecasting)
- Στοχαστικές Διεργασίες (Stochastic Processes)
- Θεωρία παιγνίων (Game theory)
- Πρόβλημα Μεταφοράς (Transportation Problem)
- Διαχείριση Έργου (Project Management)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΕΡΓΟΥ

2.1 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

Η Διαχείριση Έργου αποτελεί μια οργανωμένη προσέγγιση, με βάση την οποία μπορεί κανείς να χειριστεί τη διαδικασία εκτέλεσης και ολοκλήρωσης έργων.

Η προϊστορία της Διαχείρισης Έργου είναι συνδεδεμένη με την κατασκευή των Πυραμίδων της Αιγύπτου, του Παρθενώνα αλλά και του Σινικού Τείχους. Είναι ολοφάνερο ότι αυτές οι ογκώδεις και πολύπλοκες κατασκευές είναι χτισμένες σύμφωνα με υψηλές προδιαγραφές, εφόσον άντεξαν τη δοκιμασία του χρόνου και ότι απαιτήθηκε τεράστιο εργατικό δυναμικό για να ολοκληρωθούν. Βέβαια, δε γνωρίζουμε σχεδόν τίποτα για τις διοικητικές τεχνικές που χρησιμοποιήθηκαν κατά την κατασκευή τους, καθώς δεν έχει διασωθεί κανένα σχετικό τεκμήριο.

Οι απαρχές της σύγχρονης εποχής της Διαχείρισης Έργου εντοπίζονται στη δεκαετία του 1950. Τότε άρχισαν να αναπτύσσονται επίσημα εργαλεία και τεχνικές για να βοηθήσουν στη διαχείριση μεγάλων και πολύπλοκων έργων που παρουσίαζαν αβεβαιότητα ή κίνδυνο. Σχεδόν όλες οι τεχνικές διαχείρισης έργου που χρησιμοποιούμε ακόμη και σήμερα αναπτύχθηκαν κατά τη διάρκεια των δεκαετιών του 1950 και 1960, από την αμυντική και αεροδιαστημική βιομηχανία των Ηνωμένων Πολιτειών.

Οι πρώτοι που έθεσαν τις θεμέλιες αρχές της Διαχείρισης Έργου είναι ο Henry Gantt (1861-1919) και ο Henri Fayol (1841-1925).

Ο Henry Gantt, Αμερικανός μηχανικός και κοινωνικός επιστήμονας, εισήγαγε τις αρχές του προγραμματισμού και ελέγχου στη Διαχείριση Έργων. Το γνωστό διάγραμμα Gantt, είναι ένα ραβδόγραμμα που παρουσιάζει τις δραστηριότητες του έργου, το οποίο πήρε την ονομασία του από αυτόν.

Ο Henri Fayol, Γάλλος μηχανικός και διευθυντής ορυχείων, ανέπτυξε μια γενική θεωρία για τη διοίκηση επιχειρήσεων και είναι γνωστός για τη δημιουργία των πέντε διοικητικών λειτουργιών. Αυτές ορίζουν τους project managers και όλες μαζί συνιστούν το λειτουργικό ορισμό του management. Αποτελούν δε τα θεμέλια και το σώμα της γνώσης, που σχετίζεται με τη διαχείριση και τον προγραμματισμό ενός έργου.

Τόσο ο Gantt όσο και ο Fayol υπήρξαν μαθητές του Frederick Taylor (1856 -1915). Ο Taylor, Αμερικανός μηχανολόγος μηχανικός, ασχολήθηκε με τη βελτίωση της βιομηχανικής αποδοτικότητας (Industrial efficiency). Θεωρείται ως ο πατέρας της επιστημονικής διαχείρισης (scientific management) και υπήρξε ένας από τους πρώτους συμβούλους διοίκησης.

Κατά τη διάρκεια της δεκαετίας του 1950, αναπτύχθηκαν βασικές τεχνικές διαχείρισης έργου. Τέτοιου είδους τεχνικές είναι η τεχνική εκτίμησης και αναθεώρησης του προγράμματος (PERT, Program Evaluation and Review Technique) και η μέθοδος κρίσιμης διαδοχής (CPM, Critical Path Method). Ο Snyder και ο Kline υποστηρίζουν ότι η σύγχρονη εποχή της διαχείρισης έργου ξεκίνησε με την ανάπτυξη αυτών των δύο μεθόδων.

Στις τελευταίες δεκαετίες, στο χώρο των επιχειρήσεων αλλά και στο δημόσιο τομέα παρατηρείται μια ραγδαία αυξανόμενη τάση χρησιμοποίησης μεθόδων και εργαλείων της Διαχείρισης Έργων. Η τάση αυτή έχει σαν αποτέλεσμα την πυροδότηση εξελίξεων στον επιστημονικό και ερευνητικό τομέα και συντελεί στην ανάπτυξη και στην εξέλιξη των υπάρχοντων εργαλείων και μεθόδων που σχετίζονται με τη Διαχείριση Έργων.

2.2 ΕΡΓΟ

2.2.1 Ορισμός έργου

Για να γίνει κατανοητή η έννοια της διαχείριση έργου (project management), καλούμαστε πρώτα να δώσουμε τον ορισμό του έργου. Δύο αρκετά ακριβείς ορισμοί είναι οι εξής:

- «Έργο είναι ένα **προσωρινό** εγχείρημα που στοχεύει στη δημιουργία ενός **μοναδικού** προϊόντος ή υπηρεσίας. Προσωρινό σημαίνει ότι κάθε έργο έχει καθορισμένο τέλος. Μοναδικό σημαίνει ότι το προϊόν ή η υπηρεσία διαφέρει κατά διακριτό τρόπο από όλα τα υπόλοιπα παρόμοια προϊόντα ή υπηρεσίες», όπως ορίζεται από το εγχειρίδιο που εξέδωσε το Ινστιτούτο Διαχείρισης Έργων (Project Management Institute).
- «Έργο είναι ένα μοναδικό σύνολο συντονισμένων δραστηριοτήτων, με σαφή όρια αρχής και τέλους, που αναλαμβάνεται από άτομα ή οργανισμούς για την επίτευξη συγκεκριμένων στόχων εντός καθορισμένων χρονοδιαγραμμάτων, παραμέτρων, απόδοσης και κόστους», όπως ορίζεται από τον οδηγό BS 6079 'Guide to Project Management'.

Λαμβάνοντας υπόψη τους παραπάνω ορισμούς μπορούμε να καταλήξουμε σε έναν πιο συνοπτικό ορισμό:

Έργο είναι μία χρονικά περιορισμένη προσπάθεια για τη δημιουργία ενός μοναδικού προϊόντος ή μιας μοναδικής υπηρεσίας .

Η έννοια «χρονικά περιορισμένη προσπάθεια» σημαίνει ότι το έργο έχει χρονικά καθορισμένα αρχή και τέλος. Η έννοια «μοναδικό προϊόν ή υπηρεσία» σημαίνει ότι το αποτέλεσμα ενός έργου είναι πάντα διαφορετικό από το αποτέλεσμα ενός άλλου έργου, ακόμη και αν φαίνονται τα δύο αποτελέσματα πανομοιότυπα.

Η έννοια του έργου πολύ συχνά συγχέεται με την έννοια της λειτουργίας κάτι το οποίο δεν ισχύει. Για παράδειγμα, ας θεωρήσουμε ένα κατασκευαστικό οργανισμό που έχει ως αντικείμενο την ανέγερση κτιρίων. Η ανέγερση κτιρίων αποτελεί λειτουργία, δηλαδή μια διαδικασία που είναι χρονικά συνεχής και επαναλαμβανόμενη. Η ανέγερση ενός συγκεκριμένου κτιρίου αποτελεί έργο (συγκεκριμένη χρονική διάρκεια και μοναδικό προϊόν). Το έργο επομένως αποτελεί μέρος της λειτουργίας.

Οι ιδιότητες αυτές των έργων, δηλαδή να είναι χρονικά περιορισμένα αλλά και μοναδικά εγχειρήματα, έρχονται σε αντίθεση με τη δομή που έχουν οι περισσότερες επιχειρήσεις που λειτουργούν βάση διαδικασιών με σταθερό και μόνιμο χαρακτήρα. Η διαχείριση αυτών των ιδιοτήτων είναι συχνά δύσκολη μιας και απαιτεί ιδιαίτερες ικανότητες από διαφορετικά γνωστικά πεδία.

Τα έργα διαφοροποιούνται ως προς το μέγεθος, το κόστος, τον απαιτούμενο χρόνο ολοκλήρωσης καθώς και το αντικείμενο εργασιών. Μπορεί να είναι υπερμεγέθη διεθνή έργα (Super Projects) που διαρκούν πολλά χρόνια και κοστίζουν εκατομμύρια ευρώ, έως και μικρά έργα, χαμηλού προϋπολογισμού, που δεν απαιτούν πολλές εργατοώρες.

Ορισμένα παραδείγματα έργων είναι τα εξής:

- Η μελέτη και η κατασκευή ενός οποιουδήποτε τεχνικού έργου.
- Η εισαγωγή ενός νέου προϊόντος στην αγορά.
- Η οργάνωση πολιτιστικών γεγονότων.
- Η διοργάνωση ενός γάμου.

2.2.2 Βασικά Χαρακτηριστικά Έργου

Ένα έργο όπως έχουμε προαναφέρει θα πρέπει να πληροί δύο πολύ βασικά κριτήρια:

- **Κάθε έργο είναι μια διαδικασία με αρχή και τέλος.**
- **Κάθε έργο παράγει ένα μοναδικό προϊόν ή υπηρεσία.**

Κάποια επιπλέον βασικά χαρακτηριστικά του έργου είναι τα εξής:

- Οι **επιμέρους δραστηριότητες** ενός έργου, οι οποίες είναι αλληλένδετες και ενδεχομένως έχουν μεταξύ τους σχέσεις προτεραιότητας. Επομένως, είναι σημαντικό να γνωρίζουμε όλες τις επιμέρους δραστηριότητες, καθώς και τη σειρά με την οποία αυτές εκτελούνται για να είναι το εγχείρημα επιτυχές.
- Οι **διαθέσιμοι πόροι** που μπορεί να προέρχονται από διαφορετικά τμήματα. Χαρακτηριστικά παραδείγματα είναι το ανθρώπινο δυναμικό, το κεφάλαιο, οι πρώτες ύλες κ.λ.π.

- Κάθε έργο έχει ένα **καθορισμένο αντικειμενικό σκοπό**. Το τελικό παραδοτέο, με το οποίο επιτυγχάνεται ο αντικειμενικός σκοπός, πρέπει να ικανοποιεί τις προδιαγραφές που τέθηκαν στην εκκίνηση του εγχειρήματος.

2.2.3 Οι τέσσερις φάσεις ενός έργου

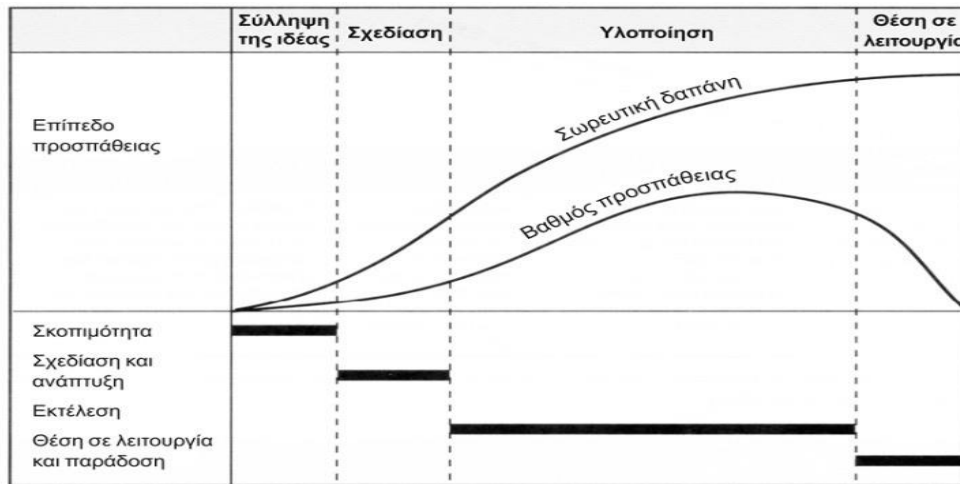
Ο κύκλος ζωής ενός έργου αποτελείται από το σύνολο των φάσεων που περνά ένα έργο από την στιγμή που ξεκινά μέχρι και την ολοκλήρωσή του.

Φάση έργου είναι ο χρόνος στον οποίο ολοκληρώνονται ένα ή περισσότερα παραδοτέα.

Παραδοτέα είναι απτά και κατάλληλα επικυρωμένα παράγωγα εργασίας όπως μία μελέτη, ένα ολοκληρωμένο σχέδιο ή ένα προϊόν.

Για τα περισσότερα έργα, ο κύκλος ζωής ενός έργου αποτελείται από τέσσερις φάσεις:

- **Φάση αρχικής σύλληψης και εκκίνησης**, που αποτελεί και την έναρξη ζωής του έργου. Ξεκινώντας από την επιθυμία για την ικανοποίηση κάποιας ανάγκης ή την εκμετάλλευση κάποιας ευκαιρίας, μια αρχική ιδέα εξετάζεται από διαφορετικές σκοπιές. Εφόσον η σκοπιμότητά του έργου γίνει αποδεκτή, προχωρά στην επόμενη φάση. Παραδοτέα αυτής της φάσης είναι :
 - Ο καθορισμός του έργου (Project definition)
 - Η μελέτη σκοπιμότητας (Feasibility study)
- **Φάση σχεδίασης και ανάπτυξης**: Στη φάση αυτή γίνεται η γενική μελέτη του έργου, η οποία καλύπτει τη χρονική, τεχνική, οικονομική και ποιοτική πλευρά του και κατασκευάζονται τα μοντέλα για το σχεδιασμό του. Με την πάροδο του χρόνου η γενική μελέτη γίνεται λεπτομερής και καταλήγει στο Σχέδιο του έργου ή Σχέδιο Δράσης (Project plan).
- **Φάση υλοποίησης**: Κατά την τρίτη φάση, το έργο υλοποιείται σύμφωνα με τα μοντέλα ή σχέδια που δημιουργήθηκαν και αναπτύχθηκαν στο προηγούμενο στάδιο. Είναι η φάση που οι εκτιμήσεις των μελετών αντικαθίστανται από τα πραγματικά δεδομένα και που προσαρμόζονται στις πραγματικές απαιτήσεις, όπως αυτές εκδηλώνονται σε καθημερινή βάση. Εκεί δοκιμάζεται η ποιότητα της μελέτης, η οργανωτική υποδομή του έργου, οι επιλογές των ανθρώπων, του εξοπλισμού και των αναλώσιμων πόρων.
- **Θέση σε λειτουργία**: Είναι η επιβεβαίωση ή μή ότι το έργο έχει υλοποιηθεί σύμφωνα με το πλάνο. Οι διαδικασίες ελέγχου και αξιολόγησης του έργου δεν αφορούν μόνο στο τελικό παραδοτέο, αλλά διεξάγονται καθόλη τη διάρκειά του. Αυτή η φάση σηματοδοτεί ότι το έργο εκτελέστηκε στη βάση του σχεδίου δράσης, ότι εκπληρώθηκαν όλες οι συμβατικές υποχρεώσεις, ότι δεν υπάρχουν κανενός είδους εκκρεμότητες και ότι το παραγόμενο προϊόν είναι άμεσα λειτουργικό και αξιόπιστο.



Σχήμα 2.2.3.1: κύκλος ζωής έργου-τέσσερις φάσεις

2.2.4 Προβλήματα Υλοποίησης Έργου

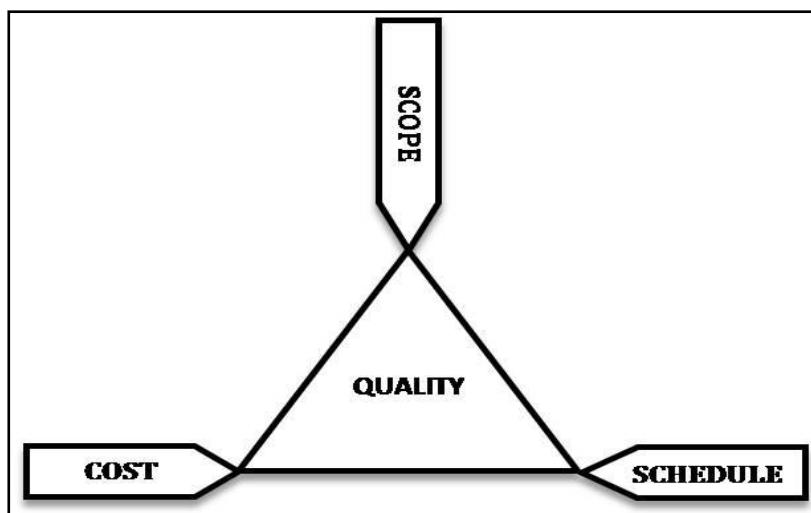
Τα κυριότερα προβλήματα που μπορούν να δημιουργηθούν κατά τη διάρκεια υλοποίησης ενός έργου είναι τα παρακάτω:

- Υπέρβαση προϋπολογισμού (οφείλεται σε έλλειψη σχεδιασμού του έργου, προβλήματα οργάνωσης – διοίκησης κλπ.)
- Υπέρβαση χρόνου υλοποίησης (για τους ίδιους πιο πάνω λόγους)
- Ελαττώματα Έργου, δηλαδή έλλειψη τυποποίησης και προδιαγραφών, που οδηγούν το έργο να μην εξυπηρετεί λειτουργικά, περιβαλλοντικά, αισθητικά - και οφείλονται σε ασαφή καθορισμό σκοπού έργου, συμπίεση χρόνου κλπ.
- Εργασιακά προβλήματα (προβλήματα ιεραρχίας, έλλειψη συνεργασίας και επικοινωνίας τμημάτων κ.ά.)
- Αποτυχία επίτευξης του σκοπού του έργου

2.2.5 Το Τρίγωνο Έργου

Όπως κάθε εγχείρημα, ένα έργο πρέπει να εκτελεστεί και να παραδοθεί κάτω από συγκεκριμένους περιορισμούς. Παραδοσιακά οι περιορισμοί αυτοί είναι το **κόστος**, ο **χρόνος** και το **αντικείμενο** του έργου και είναι γνωστοί ως το τρίγωνο της διαχείρισης έργου. Κάθε πλευρά του τριγώνου αντιπροσωπεύει έναν από τους περιορισμούς και είναι αδύνατον να μεταβληθεί κάποια, χωρίς να επηρεάσει τις άλλες.

Μια περαιτέρω ανάλυση διαχωρίζει την απόδοση και την ποιότητα από το αντικείμενο, μετατρέποντας την ποιότητα σε τέταρτο περιορισμό. Ως χρόνος, ορίζεται το χρονικό περιθώριο που είναι διαθέσιμο για την ολοκλήρωση του έργου. Ως κόστος, ονομάζεται ο προϋπολογισμός του έργου. Τέλος ως αντικείμενο, καλείται το σύνολο των ενεργειών που αποφέρουν την επιτυχή ολοκλήρωση του έργου.



Σχήμα 2.2.5.1: τρίγωνο έργου (project triangle)

Συνήθως οι τρεις αυτοί περιορισμοί δρουν ανταγωνιστικά μεταξύ τους. Αύξηση του αντικειμένου, συνεπάγεται αύξηση του κόστους και του χρόνου. Σφιχτό χρονοδιάγραμμα, επιφέρει αύξηση του κόστους και μείωση του αντικειμένου. Ακόμη χαμηλός προϋπολογισμός, σημαίνει αύξηση του χρόνου και συρρίκνωση του αντικειμένου. Επομένως τίθενται οι περιορισμοί που καθορίζουν από την αρχή του έργου τη γενική στρατηγική που πρέπει να ακολουθηθεί.

Πιο συγκεκριμένα:

- Καθορίζεται από την αρχή του έργου η «ιεραρχική προτεραιότητα» καθενός από τους τρεις περιορισμούς, ανάλογα με το αντικείμενο του έργου. Έτσι, ο δεύτερος και τρίτος σε σημασία περιορισμός θα πρέπει να προσαρμόζεται «ιεραρχικά» στις απαιτήσεις του πρώτου σε σημασία παράγοντα, με τον καλύτερο δυνατό τρόπο. Για παράδειγμα, σ' ένα έργο που θα πρέπει να είναι οπωσδήποτε έτοιμο σε δεδομένη στιγμή και μη μεταθέσιμη ημερομηνία, η απόδοση και το κόστος θα πρέπει να υποταχθούν στο χρόνο, διαφορετικά το έργο δεν έχει έννοια ύπαρξης.
- Επιδιώκεται η εύρεση της «χρυσής τομής» της αλληλοεπίδρασης αυτών των περιορισμών. Σε μια τέτοια περίπτωση, οι γενικότερες περιστάσεις καθορίζουν ποια σχέση ισορροπίας μεταξύ αυτών των περιορισμών κρίνεται κάθε φορά ως η πιο επιθυμητή. Με άλλα λόγια επιδιώκεται η εκτέλεση του έργου κατά το δυνατόν:
 1. Πλησιέστερα στις προθεσμίες.
 2. Πλησιέστερα στον προϋπολογισμό.
 3. Πλησιέστερα στις ποιοτικές προδιαγραφές.

2.2.6 Ορισμός Επιτυχίας Έργου²

Ένα έργο θεωρείται επιτυχημένο όταν έχει καταφέρει να περάσει επιτυχώς τέσσερα κριτήρια:

- Κριτήριο χρόνου.
Το έργο στο τέλος του να είναι εντός χρονοδιαγράμματος.
- Κριτήριο κόστους.
Το έργο στο τέλος του να είναι εντός προϋπολογισμού.
- Κριτήριο αποτελεσματικότητας.
Το έργο στο τέλος του να συμφωνεί με τις προδιαγραφές ποιότητας και σύμφωνα με τον τρόπο υλοποίησης που προβλεπόταν στον αρχικό σχεδιασμό.
- Κριτήριο ικανοποίησης πελάτη.
Το τελικό αποτέλεσμα να είναι αποδεκτό από τους τελικούς χρήστες ή πελάτες.

2.3. Ορισμός Διαχείρισης Έργου

Όπως φαίνεται και από τα προηγούμενα κεφάλαια, η πορεία ενός έργου χαρακτηρίζεται από επικινδυνότητα, αβεβαιότητα και διαρκή εξισορρόπηση αντιμαχόμενων προβλημάτων. Κοινός στόχος όλων των παραγόντων του έργου είναι η ικανοποίηση των απαιτήσεων και των προσδοκιών τους. Η προσέγγιση αυτού του στόχου αποτελεί το αντικείμενο της Διαχείρισης Έργου.

Σύμφωνα με το εγχειρίδιο PMBOK^{®3} ορίζεται ως διαχείριση έργου η διαδικασία κατά την οποία: «...εφαρμόζουμε γνώσεις, δεξιότητες, εργαλεία και τεχνικές κατά την εκτέλεση των δραστηριοτήτων του έργου, με στόχο να ικανοποιήσουμε τις απαιτήσεις και τις προσδοκίες των συμμετόχων.

Ο ορισμός αυτός καθιστά σαφές, ότι ο λόγος ύπαρξης του έργου είναι να ικανοποιήσει τις ανάγκες και τις προσδοκίες όσων συμμετέχουν. Κατά συνέπεια, είναι θεμελιώδες προαπαιτούμενο να καθοριστεί ποιοι είναι οι συμμετέχοντες (εκτός από τον πελάτη), και να γίνει ανάλυση των αναγκών και των προσδοκιών τους.

2

Γιουβανίδης Α. (2012). Πληροφοριακά Συστήματα Διοίκησης – Διαχείρισης Έργων (Μεταπτυχιακή Εργασία) Πανεπιστήμιο Μακεδονίας, Θεσσαλονίκη.

³ PMI Standards Committee. Project Management Institute (1996). A Guide to the Project Management - Body of Knowledge

Σύμφωνα με τον Peter Morris η Διαχείριση Έργου είναι: «...διαδικασία ενσωμάτωσης όλων όσα πρέπει να γίνουν (και για τα οποία εφαρμόζονται, συνήθως, ειδικές τεχνικές διαχείρισης έργου), καθώς το έργο διανύει τον κύκλο ζωής του (από τη σύλληψή του μέχρι την παράδοσή του) ώστε να ικανοποιηθούν οι στόχοι του .»

Επομένως, η Διαχείριση Έργου αποτελεί μια αποτελεσματική απάντηση:

- Στην ολοένα αυξανόμενη απαίτηση για την παραγωγή αγαθών και υπηρεσιών που είναι περισσότερο σύνθετα, επιτηδευμένα και οικονομικά.
- Στη ραγδαία ανάπτυξη της ανθρώπινης γνώσης.

2.3.1 Γνωστικές Περιοχές της Διαχείρισης Έργου

Το σύνολο των διεργασιών που απαιτούνται για τη διαχείριση έργου ταξινομούνται μεθοδολογικά σε Γνωστικές Περιοχές (Knowledge Areas), που επιτρέπουν τη θεώρηση της διαχείρισης έργου από μια ιδιαίτερη οπτική γωνία, την οπτική γωνία της ιδιαιτερότητας του έργου, ως μια μοναδική και μη επαναλαμβανόμενη προσπάθεια.

Οι Γνωστικές Περιοχές αυτές ποικίλλουν κι οι βασικότερες από αυτές παρουσιάζονται παρακάτω.

- Η Διαχείριση Ενοποίησης Έργου (Project Integration Management), η οποία επιδιώκει να πετύχει τον απόλυτο συντονισμό όλων των στοιχείων του έργου σύμφωνα με μια ενιαία αντίληψη.
- Η Διαχείριση Αντικειμένου Έργου (Project Scope Management), που έχει ως στόχο στο έργο να περιλαμβάνεται μόνο η απαιτούμενη εργασία.
- Η Διαχείριση Κόστους Έργου (Project Cost Management), που ασχολείται με τον προϋπολογισμό του κόστους του έργου και περιέχει διεργασίες τέτοιες ώστε το κόστος του να μην αποκλίνει από τον εγκεκριμένο προϋπολογισμό.
- Η Διαχείριση Χρόνου Έργου (Project Time Management), η οποία περιλαμβάνει όλες τις απαιτούμενες διεργασίες ώστε το έργο να ολοκληρωθεί σε συγκεκριμένο χρόνο.
- Η Διαχείριση Ποιότητας Έργου (Project Quality Management), που έχει ως σκοπό να ικανοποιηθούν οι ανάγκες για τις οποίες πραγματοποιείται το έργο.
- Η Διαχείριση Ανθρώπινων Πόρων Έργου (Project Human Resource Management), η οποία επικεντρώνεται σε διεργασίες τέτοιες, ώστε ο ανθρώπινος παράγοντας να είναι όσο περισσότερο γίνεται αποτελεσματικός.

- Η Διαχείριση Προμηθειών Έργου (Project Procurement Management), που ασχολείται κυρίως με το συστηματικό εφοδιασμό του έργου με αγαθά και υπηρεσίες που προέρχονται εκτός του έργου.
- Η Διαχείριση Επικοινωνιών Έργου (Project Communications Management), της οποίας το ενδιαφέρον επικεντρώνεται σε διεργασίες που εξασφαλίζουν την έγκαιρη και έγκυρη λήψη και διανομή πληροφοριών που σχετίζονται με το έργο.
- Η Διαχείριση Κινδύνου Έργου (Project Risk Management), που περιλαμβάνει διεργασίες τέτοιες ώστε να αναγνωρίζονται, να αναλύονται και να αντιμετωπίζονται τυχόν κίνδυνοι που αφορούν το έργο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΒΑΣΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΣΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΕΡΓΟΥ

3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Έχοντας ήδη βρει την κατάλληλη στρατηγική για τη ροή της υλοποίησης του έργου, το πιο σημαντικό κομμάτι της Διαχείρισης Έργων είναι η ανάπτυξη των κατάλληλων μεθόδων και τεχνικών προσέγγισης που θα αποτελέσουν ένα χρονοδιάγραμμα των δραστηριοτήτων. Σε αυτές συμπεριλαμβάνονται οι δομές ανάλυσης PBS, WBS, OBS, τα Διαγράμματα Δικτύου Gantt, οι μέθοδοι CPM, MPM και PERT, η τεχνική Earned Value, εργαλεία Διαχείρισης Ποιότητας και Κινδύνων κλπ.

Ο προγραμματισμός έργων αποτελεί μία από τις βασικότερες λειτουργίες της διοικητικής επιστήμης και ασχολείται με τον προγραμματισμό της εξέλιξης ενός έργου, ώστε να επιτευχθούν οι στόχοι που έχουν τεθεί σχετικά με τον χρόνο, τον προϋπολογισμό και τους διαθέσιμους πόρους.

Οι τρεις πιο βασικές μέθοδοι διαχείρισης έργων είναι:

- η μέθοδος της κρίσιμης Διαδρομής (Critical Path Method-CPM)
- η μέθοδος MPM (Metra Potential Method)
- η μέθοδος PERT (Program Evaluation and Review Technique).

Πρόκειται για σχετικά πολύπλοκες μεθόδους, που εξετάζουν συνολικά και διεξοδικά όλες τις παραμέτρους ενός έργου, τις δραστηριότητες, της αλληλεπιδράσεις τους καθώς και τα χρονικά όρια.

Άλλες αρκετά διαδεδομένες και πιο απλές τεχνικές είναι τα διαγράμματα Gantt και οι καμπύλες S-Curve.

3.2 ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ GANTT

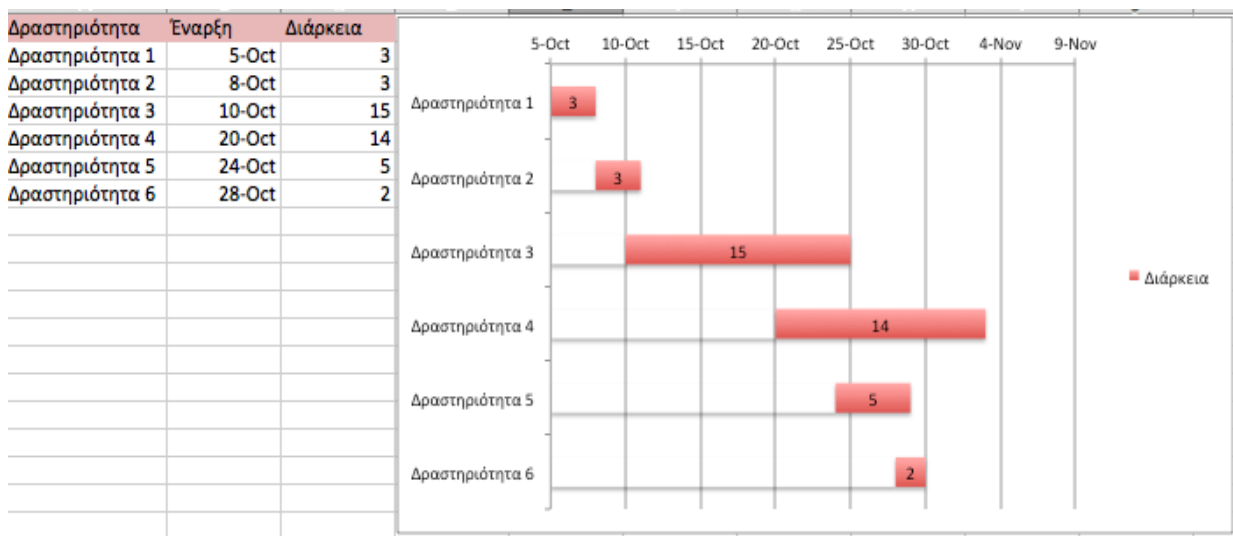
3.2.1 Ιστορική Αναδρομή – Ορολογία

Η τεχνική της κατασκευής ευθύγραμμων διαγραμμάτων, μια από τις δημοφιλέστερες μεθόδους στη διαχείριση έργου, εγκαινιάστηκε κατά τον Πρώτο Παγκόσμιο Πόλεμο. Ο Αμερικανός μηχανολόγος μηχανικός Henry Gantt (1869 -1919) είναι ο πρώτος που την επινόησε και τη χρησιμοποίησε ως εποπτικό εργαλείο προγραμματισμού και ελέγχου των ναυπηγικών έργων με τα

οποία ασχολούνταν. Η συμβολή του στη διαχείριση έργου είχε ως αποτέλεσμα τα ευθύγραμμα διαγράμματα προγραμματισμού να ονομάζονται διαγράμματα Gantt.

Το διάγραμμα Gantt αποτελεί μια μορφή γραφικής αναπαράστασης ενός χρονοδιαγράμματος. Στον οριζόντιο άξονα του διαγράμματος τοποθετείται ο χρόνος σε κατάλληλες υποδιαιρέσεις που ταιριάζουν με τις ανάγκες και την χρονική διάρκεια του έργου. Στον κατακόρυφο άξονα τοποθετούνται οι δραστηριότητες του έργου. Η σειρά τοποθέτησής τους συνήθως είναι προς τα πάνω αυτές που αρχίζουν νωρίτερα και προς τα κάτω αυτές που αρχίζουν αργότερα, χωρίς αυτό να αποτελεί και απαραίτητο κανόνα. Η τοποθέτηση μπορεί να είναι και τυχαία ή να ακολουθεί άλλα κριτήρια, χωρίς αυτό να επηρεάζει την ορθότητα του διαγράμματος. Στο κύριο τμήμα του διαγράμματος τοποθετούνται για κάθε δραστηριότητα και σε οριζόντια διάταξη οι μπάρες αποτύπωσης του χρόνου, με μήκος ανάλογο της χρονικής διάρκειας της δραστηριότητας. Κάθε μπάρα έχει ως σημείο αρχής τη χρονική στιγμή κατά την οποία γίνεται η έναρξη της δραστηριότητας.

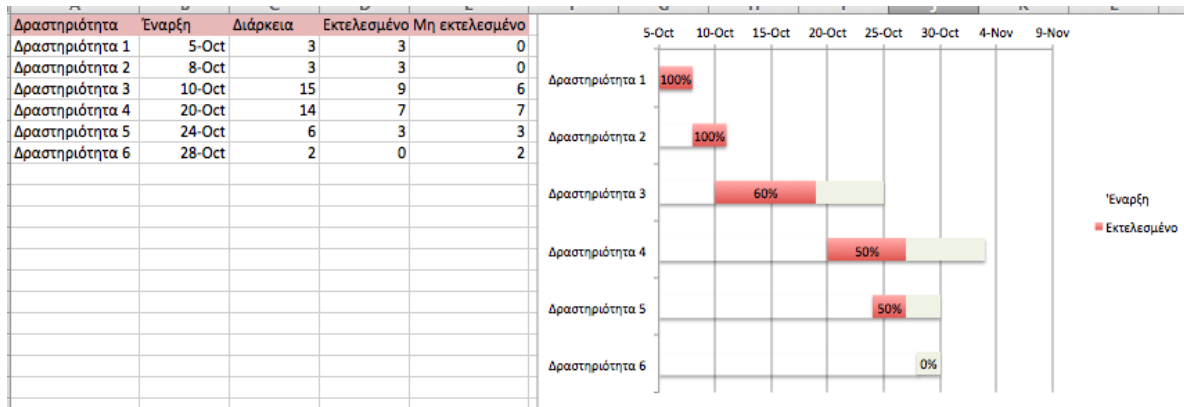
Στο αμέσως επόμενο γράφημα παρουσιάζεται ένα τυπικό διάγραμμα Gantt.



Διάγραμμα 3.2.1.1: Παράδειγμα Διαγράμματος Gantt

3.2.2 ΤΥΠΟΙ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ GANTT

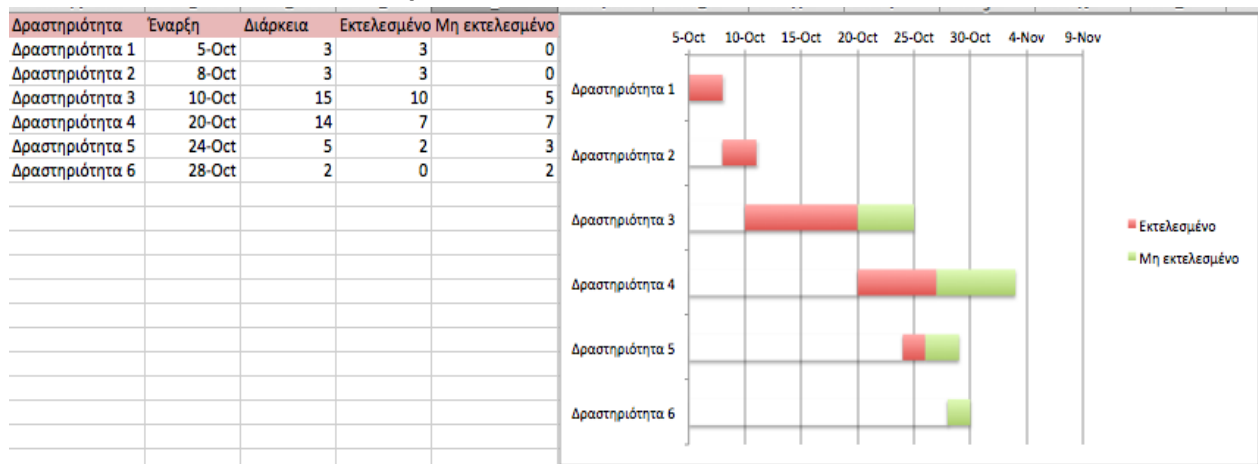
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ GANTT ΜΕ ΠΟΣΟΣΤΑ



Διάγραμμα 3.2.2.1: Παράδειγμα Διαγράμματος Gantt με ποσοστά

Στο συγκεκριμένο τύπο διαγραμμάτων Gantt, σε κάθε μπάρα αποτυπώνεται το ποσοστό της δραστηριότητας που έχει εκτελεστεί καθώς και το ποσοστό της διάρκειας που έχει προγραμματιστεί.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ GANTT ΜΕ ΕΜΦΑΣΗ ΣΤΗΝ ΕΚΤΕΛΕΣΗ

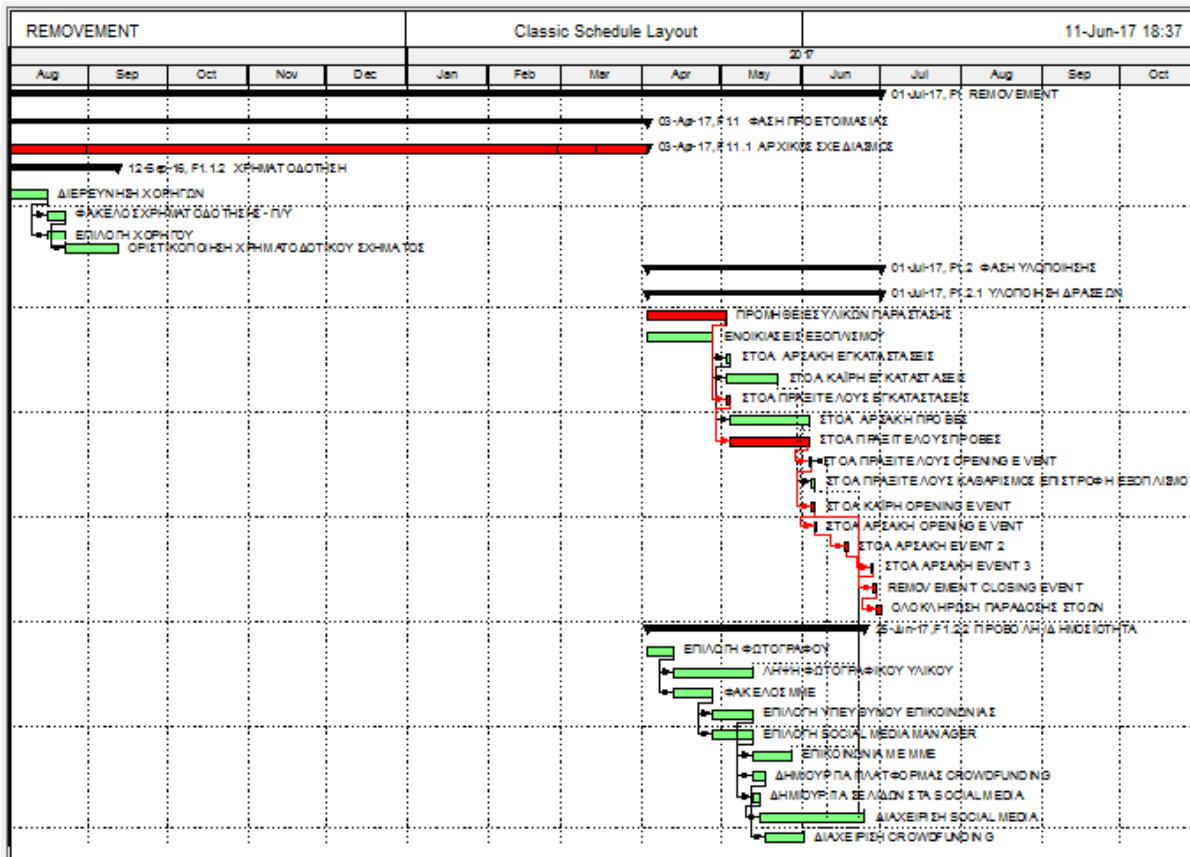


Διάγραμμα 3.2.2.2: Παράδειγμα Διαγράμματος Gantt (Εκτελεσμένο/Μη εκτελεσμένο)

Στη συγκεκριμένη περίπτωση θέλουμε να δώσουμε έμφαση στο ποσοστό όπου μια προβλεπόμενη δραστηριότητα έχει εκτελεστεί, παριστάνοντας την προβλεπόμενη και εκτελεσμένη διαδικασία στην ίδια μπάρα.

ΔΙΑΣΥΝΔΕΔΕΜΕΝΑ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ GANTT

Στα διασυνδεδεμένα διαγράμματα Gantt είναι εμφανής η σχέση αλληλουχίας μεταξύ των δραστηριοτήτων ενός έργου. Στο τέλος κάθε δραστηριότητας τοποθετείται ένα βέλος που μας δείχνει ποια είναι η επόμενη.



Διάγραμμα 3.2.2.3: Παράδειγμα Διασυνδεδεμένου Διαγράμματος Gantt

3.2.3 Πλεονεκτήματα και Μειονεκτήματα Διαγραμμάτων Gantt

Τα διαγράμματα Gantt εφαρμόζονται ευρύτατα και παρουσιάζουν σημαντικά πλεονεκτήματα, τα σπουδαιότερα των οποίων είναι τα εξής:

- Σχεδιάζονται πολύ εύκολα και γρήγορα χωρίς να απαιτείται εξειδικευμένη γνώση.
- Είναι σαφής η απεικόνιση της χρονικής διάρκειας και της αλληλουχίας των δραστηριοτήτων.
- Γίνεται εύκολα η παρουσίασή τους σε μια ομάδα.
- Επιτρέπουν την απρόσκοπτη παρακολούθηση της προόδου ενός έργου.

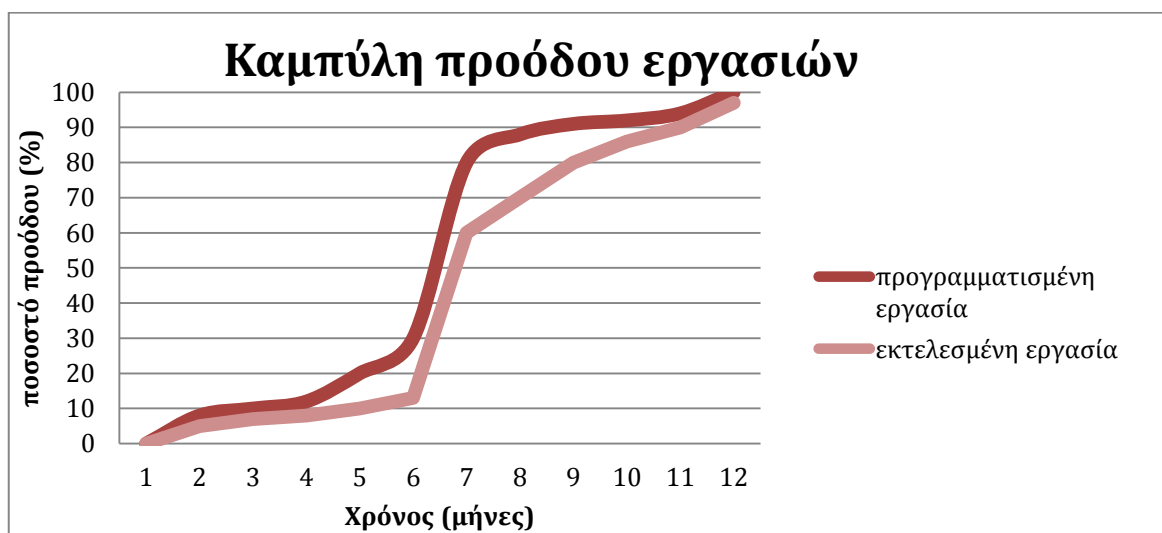
- Είναι ευέλικτα ως προς τη μορφή τους.

Τα διαγράμματα Gantt, παρά την προφανή χρησιμότητά τους και την αποδοχή τους ως μια από τις πιο αποτελεσματικές μεθόδους προγραμματισμού διεθνώς, παρουσιάζουν και αρκετά μειονεκτήματα, όπως:

- Δεν γίνονται φανερές οι σχέσεις αλληλεξάρτησης μεταξύ των επιμέρους δραστηριοτήτων ενός έργου.
- Δεν είναι εμφανές ποιες εργασίες πρέπει να αποπερατωθούν ώστε να καταστεί δυνατή η έναρξη εκτέλεσης μιας ορισμένης εργασίας και δεν παρουσιάζουν την επίδραση μιας καθυστέρησης ή επίσπευσής σε κάποια φάση του έργου.
- Είναι δύσκολη η εφαρμογή τους σε έργα με μεγάλο αριθμό δραστηριοτήτων, λόγω του σημαντικού χώρου που απαιτεί η απεικόνισή τους.
- Κατηγορούνται για την αδυναμία τους για αποτελεσματική πρόβλεψη της συνολικής διάρκειας του ολοκληρωμένου έργου.

3.3 Καμπύλες προόδου (S Curves)

Μια μέθοδος για την αποτύπωση των χρηματορροών που απαιτούνται για την εκτέλεση ενός έργου είναι η καμπύλη προόδου ή καμπύλη S (S curve). Σε ένα σύστημα ορθογωνίων συντεταγμένων στον κατακόρυφο άξονα απεικονίζουμε την προγραμματισμένη (ή εκτελεσμένη) αξία του έργου (ή άλλα στοιχεία προόδου όπως ο όγκος, η επιφάνεια, κλπ), ενώ στον οριζόντιο τον αντίστοιχο χρόνο. Η καμπύλη προόδου έχει την μορφή S, αφού τα έργα συνήθως ξεκινούν σχετικά αργά, προχωρούν με ταχύτερους ρυθμούς και στο στάδιο της ολοκλήρωσης τους ο όγκος των εργασιών αρχίζει να φθίνει.



Διάγραμμα 3.3.1: Καμπύλες προόδου εργασιών

Οι καμπύλες προόδου χρησιμοποιούνται για την πρόβλεψη των χρηματοροών του έργου. Εάν συγκρίνουμε τις καμπύλες που προκύπτουν για τις θετικές (έσοδα) και τις αρνητικές (έξοδα) χρηματοροές ενός έργου, τότε προκύπτουν τα χρονικά διαστήματα στα οποία θα έχουμε πλεόνασμα ή έλλειμμα στο ταμείο της εταιρίας που κατασκευάζει και χρηματοδοτεί το έργο. Οι διαφορές ανάμεσα στις δυο καμπύλες προσδιορίζουν ανά χρονική στιγμή τις διαφορές εξόδων - εσόδων και συνεπώς την κερδοφορία ή το ταμειακό έλλειμμα το οποίο θα πρέπει να καλυφθεί με χρηματοδότηση από ίδιους πόρους της εταιρίας.

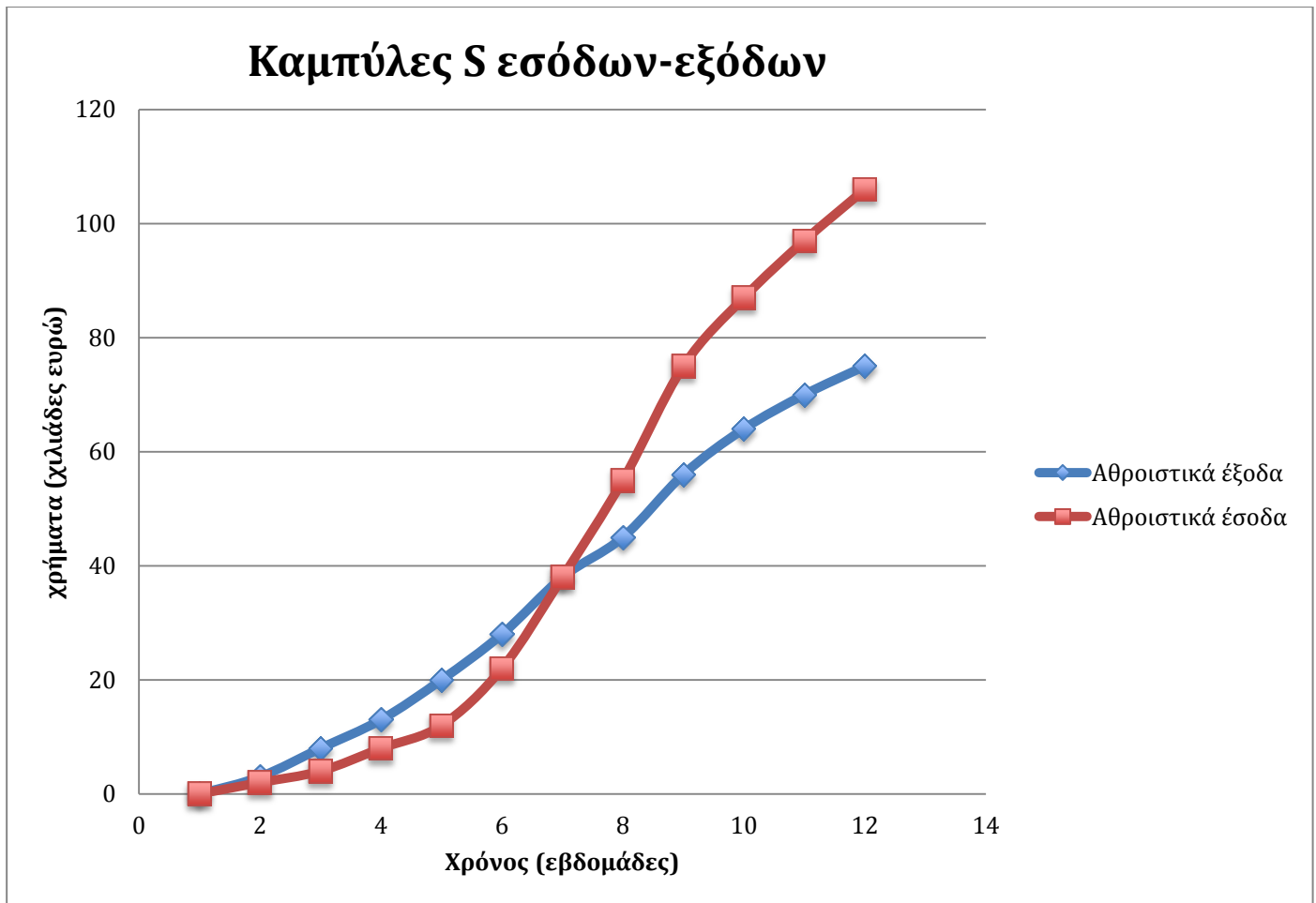
Παράδειγμα εκτίμησης χρηματοροών έργου

Θεωρώντας ένα έργο με τις χρηματοροές που αναγράφονται στον παρακάτω πίνακα κατασκευάζουμε μια καμπύλη S στην οποία παριστάνεται η πρόοδος του κόστους μέσα σε διάστημα τριών μηνών, το σημείο ισορροπίας μεταξύ των εσόδων και των εξόδων, η μέγιστη απαιτούμενη χρηματοδότηση καθώς και το συνολικό τελικό κέρδος.

Εβδομάδα	Έξοδα	Αθροιστικά Έξοδα	Έσοδα	Αθροιστικά Έσοδα	Διαφορά
1	0	0	0	0	0
2	3	3	2	2	-1
3	5	8	2	4	-4
4	5	13	4	8	-5
5	7	20	4	12	-8
6	8	28	10	22	-6
7	10	38	16	38	0
8	7	45	17	55	10
9	11	56	20	75	19
10	8	64	12	87	23
11	6	70	10	97	27
12	5	75	9	106	31

Πίνακας 3.3.1: Πίνακας χρηματοροών παραδείγματος

Στο παρακάτω διάγραμμα εύκολα παρατηρείται ότι αρχικά απαιτείται χρηματοδότηση προκειμένου να ξεκινήσει και να λειτουργήσει το έργο τον πρώτο ενάμιση μήνα, με τη μέγιστη χρηματοδότηση να απαιτείται την πέμπτη εβδομάδα. Ισορροπία μεταξύ εξόδων και εσόδων παρατηρείται την 7^η εβδομάδα, ενώ στη συνέχεια το έργο εμφανίζει κερδοφορία με το μέγιστο κέρδος να επιτυγχάνεται στα τέλη του τρίτου μήνα.



Διάγραμμα 3.3.2: Καμπύλες S προόδου έργου

3.4 Δομή Ανάλυσης Εργασιών (Work Breakdown Structure, WBS)

3.4.1 Εισαγωγή⁴

Το WBS χρησιμοποιήθηκε αρχικά σαν τεχνική στο Αμερικανικό Υπουργείο Άμυνας, συγκεκριμένα στα στρατιωτικά προγράμματα της δεκαετίας του 1960. Τα προγράμματα αυτά συχνά απαιτούσαν τη χρησιμοποίηση μεγάλου αριθμού υπεργολάβων, καθένας εκ των οποίων ήταν υπεύθυνος για ένα μικρό κομμάτι του συνολικού έργου. Έπρεπε λοιπόν να βρεθεί ένα κατάλληλο εργαλείο, το οποίο θα βοηθούσε τόσο στον πλήρη σχεδιασμό όσο και στον έλεγχο του

⁴ www.criticalpath.gr/el/iliko/doc.../14-project-tools-wbs.html

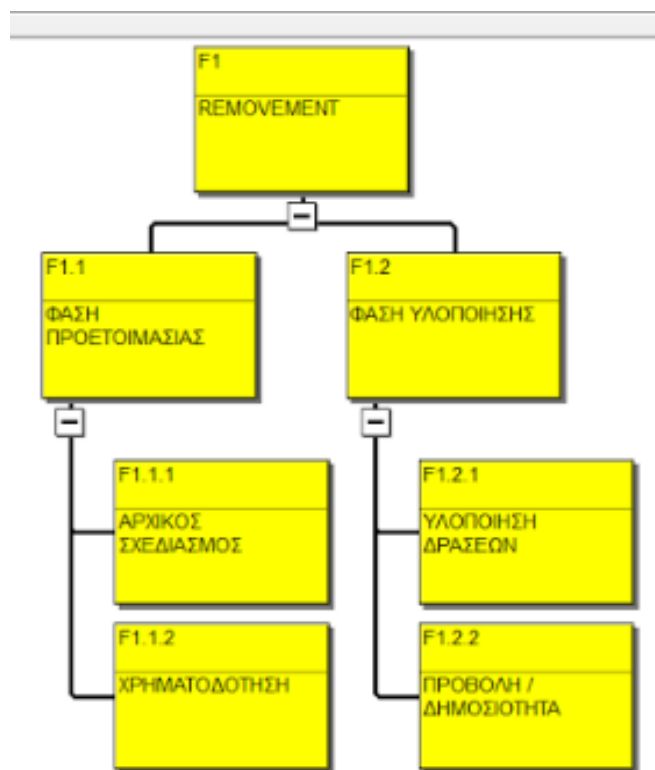
κάθε έργου. Τόσο το WBS όσο και άλλες σχετικές έννοιες όπως το λεξικό WBS διατυπώθηκαν και ορίστηκαν για πρώτη φορά στο στρατιωτικό πρότυπο MIL-STD-881A.

Από τότε, η χρήση του WBS έχει επεκταθεί σε όλες τις κατηγορίες έργων. Η αξία του WBS είναι πολύ μεγάλη, αφού επιτρέπει την απεικόνιση της συνολικής εργασίας του έργου και στην συνέχεια τον αναλυτικό, δομημένο σχεδιασμό όλων των παραμέτρων του έργου. Ταυτόχρονα, επιτρέπει την αποτελεσματική παρακολούθηση και έλεγχο του έργου.

3.4.2 Ορισμός του WBS

Το WBS θεωρείται ένα από τα βασικότερα εργαλεία της Διαχείρισης Έργων, καθώς πάνω σε αυτό μπορεί να στηριχθεί όλος ο σχεδιασμός, η παρακολούθηση και ο έλεγχος ενός έργου.

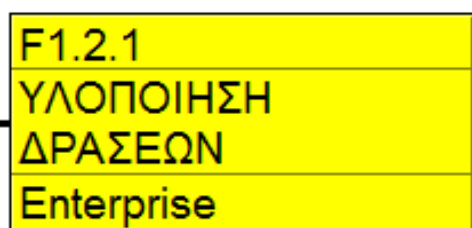
Το WBS είναι ένα γράφημα το οποίο απεικονίζει μια ιεραρχική ανάλυση της απαιτούμενης εργασίας για το έργο. Το WBS διαχωρίζει την εργασία, που πρέπει να γίνει, σε όλο και μικρότερο κομμάτια, τα οποία σχετίζονται ιεραρχικά μεταξύ τους. Οι μικρότερες μονάδες εργασίας, στις οποίες μπορεί να κατατμηθεί ένα έργο, ονομάζονται Πακέτα Εργασίας (Work Packages, WP). Όλες οι δραστηριότητες του έργου εντάσσονται σε κάποιο Work Package.



Σχήμα 3.4.2.1: Τυπική Μορφή WBS.

Σύμφωνα με το PMBOK® GUIDE, το WBS είναι «...μία πλέον αποδοτική ανάλυση του έργου που έχει σκοπό τη βελτίωση της εκτίμησης, τον καλύτερο έλεγχο της εκτέλεσης του έργου και τον ακριβέστερο προσδιορισμό της ολοκλήρωσής του. Χρησιμοποιώντας το WBS συγκεντρώνουμε πληροφορίες που αφορούν το έργο και βελτιώνουμε την αποκτηθείσα εμπειρία του παρελθόντος.

Το WBS βοηθά στην επιτάχυνση και τον ακριβή προσδιορισμό των έργων και είναι επαναλαμβανόμενη διαδικασία που μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν πρότυπο σε μελλοντικά έργα»⁵



Σχήμα 3.4.2.2: Γενική μορφή κόμβου WBS.

Κάθε κόμβος του WBS χαρακτηρίζεται από έναν κωδικό, ο οποίος επιτρέπει την εύκολη αναγνώρισή του, και ο οποίος σχετίζεται με την θέση και το επίπεδο του WBS στο οποίο βρίσκεται.

3.4.3. Βασικά Χαρακτηριστικά WBS

Το WBS δημιουργείται από την Ομάδα Έργου σε συνεργασία με τους ειδικούς κατά τη φάση του σχεδιασμού του έργου και έχει σαν στόχο να καταγράψει αποκλειστικά όλη την απαιτούμενη εργασία, η οποία θα πρέπει να γίνει για να επιτευχθούν οι στόχοι του έργου.

Άρα, για να κατασκευάσουμε το WBS ενός έργου, θα πρέπει πρώτα να έχουμε καταγράψει αναλυτικά τους στόχους του (ενδιάμεσα και τελικά παραδοτέα), αλλά και τις γενικότερες απαιτήσεις, προϋποθέσεις και περιορισμούς του.

Επιπλέον, δεν υπάρχει χρονική διάσταση στο WBS. Η θέση ενός Πακέτου Εργασίας δεν σχετίζεται με την χρονική σειρά με την οποία υλοποιείται.

Μεταξύ των πακέτων εργασίας δεν υπάρχουν αλληλεξαρτήσεις ή λογική αλληλουχία. Το WBS δεν δείχνει πουθενά ότι κάποιο πακέτο εργασιών δεν μπορεί π.χ. να αρχίσει, εάν δεν έχουν τελειώσει κάποια άλλα.

3.4.4. Η χρησιμότητα του WBS

Το WBS είναι ιδιαίτερα σημαντικό εργαλείο, διότι με βάση αυτό μπορούμε να προχωρήσουμε στον περαιτέρω αναλυτικό σχεδιασμό του έργου μας. Έτσι, αναλύοντας κάθε πακέτο εργασιών, μπορούμε να βρούμε τις απαιτούμενες δραστηριότητες, που μαζί με τους αντίστοιχους πόρους, θα αποτελέσουν τη βάση του χρονοδιαγράμματος και του κόστους του έργου. Το WBS

⁵ Workbreakdownstructure.com/ PMBOK®-Work Breakdown Structure

χρησιμοποιείται για τον σχεδιασμό και των υπολοίπων πλευρών του έργου, όπως η ποιότητα, οι κίνδυνοι, η επικοινωνία και οι προμήθειες.

Ανακεφαλαιώνοντας μπορούμε να πούμε ότι, το WBS μας επιτρέπει:

- Να αναλύουμε το έργο μας σε όλο και μικρότερα, άρα περισσότερο διαχειρίσιμα και ελέγξιμα κομμάτια.
- Να απεικονίζουμε με έναν απλό και εποπτικό τρόπο όλο το έργο μας.
- Να συνδέουμε κάθε παραδοτέο, κάθε φάση ή τμήμα, που σχετίζονται με το έργο, με συγκεκριμένα WP.
- Να ορίζουμε έναν βασικό υπεύθυνο (υπόλογο) για κάθε WP του WBS.
- Πέρα από τον σχεδιασμό του έργου, το WBS αποτελεί ένα εξαιρετικό εργαλείο συστηματικής παρακολούθησης και ελέγχου. Έτσι, μπορούμε ανα πάσα στιγμή να συγκρίνουμε τις αρχικές μας εκτιμήσεις (baselines) εργασίας και κόστους με τις πραγματικές.

3.5 ΜΕΘΟΔΟΙ ΔΙΚΤΥΩΤΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

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 το χρόνο, τον προϋπολογισμό και τους διαθέσιμους πόρους.

Η κυριότερη μέθοδος που χρησιμοποιείται για τον προγραμματισμό έργων είναι η δικτυωτή ανάλυση. Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιείται σ' όλες τις φάσεις διαχείρισης/διοίκησης ενός έργου. Το διάγραμμα ενός δικτύου παρουσιάζει την αλληλοσυσχέτιση μεταξύ των εργασιών και έτσι καθιστά εμφανή την αλληλουχία των εργασιών, όπως επίσης και ποιές εργασίες μπορούν να πραγματοποιηθούν παράλληλα με άλλες, αλλά και ποιες είναι «κρίσιμες», προκειμένου το έργο να ολοκληρωθεί στα χρονικά πλαίσια που έχουν οριστεί.

Η μέθοδος δικτυωτής ανάλυσης εφαρμόζεται με μεγάλη επιτυχία στην κατασκευαστική βιομηχανία (πλοία, κτίρια, εργοστάσια), αλλά και σε πολύπλοκα έργα όπως προγραμματισμός marketing, ανασχεδιασμός μιας δραστηριότητας, είσοδος μιας επιχείρησης σε νέα αγορά κ.λ.π.. Γενικότερα εξυπηρετεί στην επίτευξη του καλύτερου δυνατού αποτελέσματος. Λόγω της πολυπλοκότητας των δραστηριοτήτων και των διασυνδέσεων τους, τα περισσότερα έργα για τη σωστή ολοκλήρωσή τους, υποστηρίζονται από τη χρήση κατάλληλων λογισμικών προγραμματισμού και παρακολούθησης.

Με τη βοήθεια της μεθόδου της δικτυωτής ανάλυσης προγραμματίζονται οι εργασίες, ελέγχεται η πρόοδος τους και με αυτόν τον τρόπο διευκολύνεται ο σχεδιασμός του έργου, των επιμέρους εργασιών, των συνεργασιών με τους προμηθευτές, ενώ πραγματοποιείται ταυτόχρονα έλεγχος για τη σωστή διεξαγωγή του και υποχρεώνει τη διοίκηση να κάνει έγκαιρο σχεδιασμό, πριν ξεκινήσουν οι εργασίες. Μέσα από τον προκαταρκτικό σχεδιασμό του έργου, επιτυγχάνεται η

καλύτερη αξιοποίηση των πόρων που απαιτούνται συνολικά, με τη διάθεσή τους κατά προτεραιότητα στα κύρια σημεία του έργου.

Η εφαρμογή της δικτυωτής ανάλυσης περιλαμβάνει τα ακόλουθα στάδια:

1. Ανάλυση του έργου σε δραστηριότητες.
2. Προσδιορισμός των σχέσεων αλληλουχίας μεταξύ των δραστηριοτήτων.
3. Προσδιορισμός της μεθόδου εκτέλεσης κάθε δραστηριότητας, δηλαδή τι πρέπει να γίνει, πώς, με ποιά και πόσα μέσα παραγωγής.
4. Εκτίμηση της χρονικής διάρκειας και του κόστους κάθε δραστηριότητας σε σχέση με τη μέθοδο εκτέλεσης της.

Οι τρεις πιο διαδεδομένες μέθοδοι που χρησιμοποιούνται στην δικτυωτή ανάλυση είναι η μέθοδος των κατά βέλη προσανατολισμένων δικτύων (CPM), η μέθοδος των κατά κόμβο προσανατολισμένων δικτύων (MPM) και η μέθοδος της στοχαστικής θεώρησης των δικτύων (PERT).

3.5.1 Μέθοδος των κατά βέλη προσανατολισμένων δικτύων (CPM)

3.5.1.1 Εισαγωγικά Στοιχεία

Η χρήση της μεθόδου των κατά βέλη προσανατολισμένων δικτύων για τον προγραμματισμό των έργων επινοήθηκε στα τέλη της δεκαετίας του '50, με αφορμή δύο έργα που ξεκίνησαν ταυτόχρονα και δεν είχαν καμμία σχέση μεταξύ τους. Συγκεκριμένα το Πρόγραμμα Βαλλιστικών Πυραύλων (Polaris) του Αμερικανικού Πολεμικού Ναυτικού καθυστέρωσε σχετικά με το χρονοδιάγραμμα και χρειαζόταν άμεση βοήθεια για την επίλυση του προβλήματος.

Η προτεινόμενη λύση ήταν να διαιρεθεί το έργο σε χιλιάδες επιμέρους εργασίες, να αντιστοιχιστεί κάθε εργασία σε βέλος, να συνδέθούν τα βέλη με τη σωστή σειρά, να υπολογιστεί η διάρκεια κάθε εργασίας, η διάρκεια του συνολικού έργου και ο βαθμός κρισιμότητας του προγράμματος για κάθε εργασία.

Την ίδια περίπου εποχή, η El DuPont de Nemours Company, μια αμερικανική εταιρεία χημικών προϊόντων, αντιμετώπιζε καθυστερήσεις στο έργο αναδιάταξης των εγκαταστάσεων παραγωγής για διάφορα προϊόντα. Τελικά η λύση που προτάθηκε για την αντιμετώπιση του προβλήματος ήταν παρόμοια με αυτή που είχε δοθεί στο πρόγραμμα Polaris.

Οι προγραμματιστές της προσέγγισης του προγράμματος Polaris ονόμασαν τη λύση που πρότειναν Program Evaluation and Review Technique (PERT), ενώ η μέθοδος DuPont ονομάστηκε Critical Path Method (CPM). Αν και αυτές οι μέθοδοι είναι παρόμοιες, χρησιμοποιούν διαφορετικές τεχνικές για την εκτίμηση της διάρκειας εργασίας.

Αρχικά, η μέθοδος CPM μελετούσε μόνο τις λογικές αλληλεξαρτήσεις των δραστηριοτήτων. Πλέον, έχει επεκταθεί ώστε να είναι δυνατή η ένταξη των πόρων που σχετίζονται με κάθε

δραστηριότητα μέσω διαδικασιών που ονομάζονται αναθέσεις πόρων. Χρησιμοποιείται σε όλους τους τύπους έργων, όπως στην κατασκευή δομικών έργων, στον προγραμματισμό εφαρμογών, έρευνα έργων κλπ. Κάθε έργο με διακριτές δραστηριότητες μπορεί να εφαρμόσει αυτή τη μέθοδο. Οι βασικές αρχές και έννοιες της Μεθόδου της Κρίσιμης Διαδρομής (CPM) αποτελεί την πιο συχνά χρησιμοποιούμενη τεχνική χρονικού προγραμματισμού των έργων, ιδιαίτερα στον τομέα των κατασκευών.

Κατά το στάδιο του σχεδιασμού των έργων για την ανταλλαγή πληροφορίας είναι πολύ χρήσιμα τα διαγράμματα Gantt. Παρόλα αυτά πάσχουν από έλλειψη υπολογιστικών στοιχείων για περισσότερη ανάλυση και προγραμματισμό. Η CPM από την πλευρά της ξεπερνά αυτούς τους περιορισμούς, παρέχοντας έναν αναλυτικό αλγόριθμο με δυνατότητες αναλυτικού προγραμματισμού. Μ' αυτή τη μέθοδο έχουμε τη δυνατότητα προσδιορισμού των ημερομηνιών της αρχής και του τέλους κάθε μιας δραστηριότητας ενός προγράμματος.

Η CPM επίσης παρέχει ένα πλαίσιο λεπτομερούς ανάλυσης των απαιτούμενων πόρων. Έτσι δίνει τη δυνατότητα βελτιστοποίησης των παραμέτρων χρόνου και κόστους στο έργο. Το χρονοδιάγραμμα με την CPM, έχει τη μορφή ενός μοντέλου γραφικής απεικόνισης γνωστού με τον όρο «Δίκτυο». Το «Δίκτυο» είναι ένα σύνολο δραστηριοτήτων, που σχετίζονται και εξαρτώνται μεταξύ τους με λογική συνέπεια. Οι δραστηριότητες αναπαρίστανται σαν βέλη που απολήγουν σε δύο κύκλους.

Βασικές έννοιες δικτυωτής ανάλυσης

Ορισμένοι από τους βασικότερους ορισμούς που χρησιμοποιούνται στα διαγράμματα δικτύου είναι οι εξής:

Δραστηριότητα (activity): είναι μια εργασία ή λειτουργία που πρέπει να εκτελεστεί στα πλαίσια του έργου και η οποία απαιτεί για την υλοποίησή της χρόνο και πόρους. Οι δραστηριότητες αποτελούν τις στοιχειώδεις δομικές και λειτουργικές μονάδες του έργου.

Πακέτο εργασίας (work package): είναι ένα σύνολο δραστηριοτήτων που έχουν κοινό παραδοτέο.

Διαδρομή: Είναι μια αλληλουχία απο εξαρτημένες δραστηριότητες

Κρίσιμη Διαδρομή: Ο όρος αυτός αντιστοιχεί στη μεγαλύτερη διαδρομή του δικτύου. Εάν μια δραστηριότητα στην κρίσιμη διαδρομή καθυστερήσει, τότε καθυστερεί το έργο τόσο χρόνο όσο καθυστέρησε και η συγκεκριμένη δραστηριότητα.

Γεγονός : Αυτός ο όρος χρησιμοποιείται για να αντιπροσωπεύσει τη χρονική στιγμή κατά την οποία μια δραστηριότητα αρχίζει ή τελειώνει

Ορόσημο (milestone): είναι ένας κόμβος που προσδιορίζει την έναρξη και τη λήξη ενός έργου, την έναρξη και τη λήξη συναφών πακέτων εργασίας ή ένα σημείο ελέγχου της πορείας του έργου.

Κανόνες σχεδιασμού έργου στα πλαίσια της δικτυωτής ανάλυσης κατά CPM

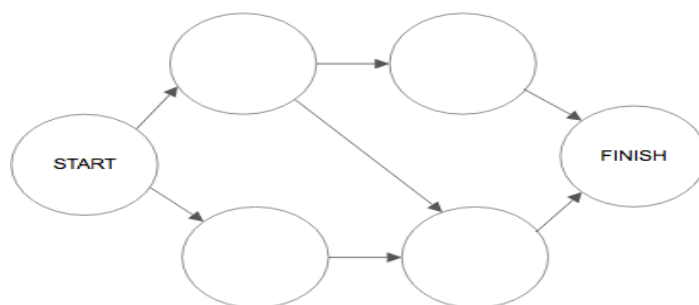
- Καθορισμός των δραστηριοτήτων που συνιστούν το σύνολο του έργου.
- Προσδιορισμός των σχέσεων αλληλουχίας μεταξύ των δραστηριοτήτων του έργου
- Εκτίμηση της χρονικής διάρκειας της κάθε δραστηριότητας.
- Προσδιορισμός του κόστους της κάθε δραστηριότητας.
- Σχεδιασμός του δικτύου των δραστηριοτήτων, τηρώντας την απαιτούμενη σειρά εκτέλεσης τους.
- Προσδιορισμός της ταχύτερης δυνατής έναρξης και ολοκλήρωσης κάθε δραστηριότητας, με βάση το δίκτυο και τους χρόνους ολοκλήρωσης.
- Προσδιορισμός του αργότερου χρόνου έναρξης και ολοκλήρωσης κάθε δραστηριότητας, με βάση τον ταχύτερο χρόνο ολοκλήρωσης του έργου, που προσδιορίστηκε στο προηγούμενο βήμα.
- Προσδιορισμός της κρίσιμης διαδρομής.
- Χρήση των πληροφοριών από τα παραπάνω βήματα για το βασικό προγραμματισμό του έργου και τον επαναπροσδιορισμό ορισμένων δραστηριοτήτων.

3.5.1.2. Κανόνες κατασκευής δικτύου CPM

- I. Για την κατασκευή ενός δικτύου, κάθε γεγονός αναπαριστάται από κόμβο (οποιοδήποτε σχήματος επιθυμούμε), ενώ κάθε δραστηριότητα απο βέλος. Το μέγεθος του κόμβου και του βέλους δεν μας παρέχει κάποια συγκεκριμένη πληροφορία για κάποιο γεγονός ή για τη χρονική διάρκεια της κάθε δραστηριότητας.



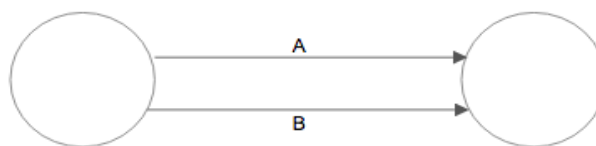
- II. Κάθε δραστηριότητα έχει αρχή και τέλος.
- III. Κάθε δικτυωτό γράφημα μπορεί να έχει ένα μοναδικό κόμβο αρχής και ένα μοναδικό κόμβο τέλους. Έχει δε ροή από τον αρχικό κόμβο που σχεδιάζεται αριστερά προς τον τελικό που σχεδιάζεται δεξιά.



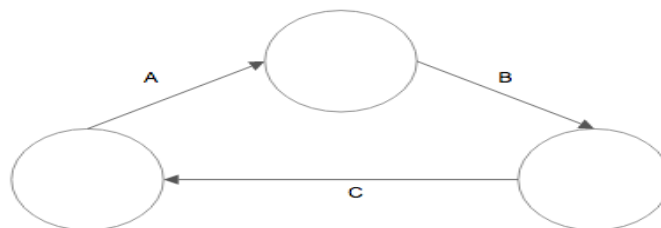
- IV. Μια δραστηριότητα A προηγείται μιας άλλης δραστηριότητας B, όταν ο κόμβος τέλους της A αποτελεί κόμβο αρχής της B.



- V. Δεν επιτρέπονται παράλληλες δραστηριότητες μεταξύ δυο κόμβων.

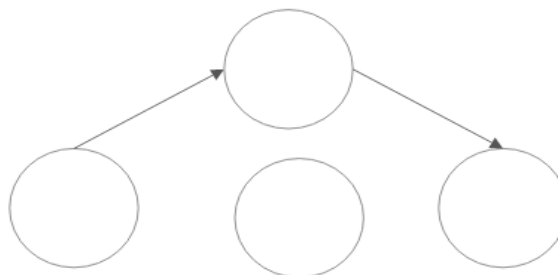


- VI. Δεν επιτρέπονται οι κλειστοί βρόγχοι.

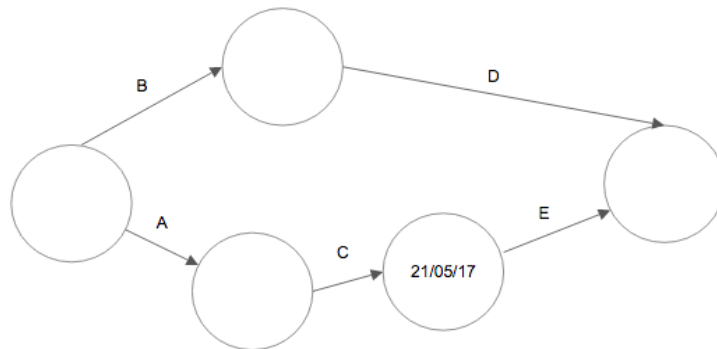


- VII. Μια δραστηριότητα μπορεί να ξεκινήσει εφόσον έχουν ολοκληρωθεί οι δραστηριότητες που προηγούνται.

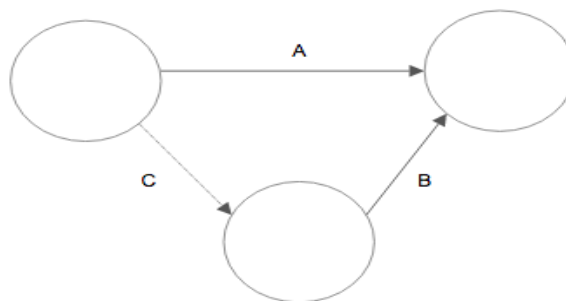
- VIII. Δεν επιτρέπεται να υπάρχουν κόμβοι σε ένα δίκτυο που να μη συνδέονται με άλλους κόμβους μέσω κάποιας άλλης δραστηριότητας.



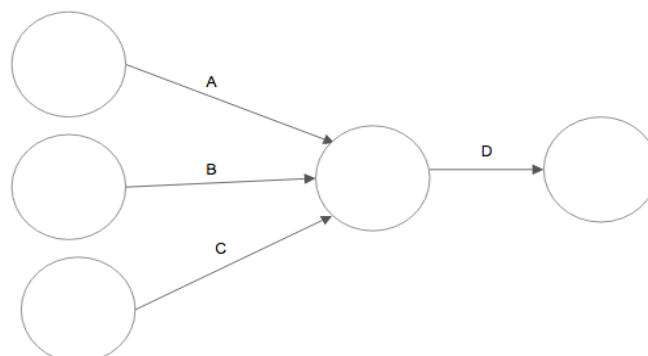
- IX. Κάθε δραστηριότητα, εκτός από την τελευταία, πρέπει να έχει τουλάχιστον μία επόμενη δραστηριότητα.
- X. Σε κάθε δικτυωτό γράφημα ο τρόπος που συμβολίζονται τα γεγονότα και οι δραστηριότητες πρέπει να είναι μοναδικός.
- XI. Επιτρέπεται η χρήση ορόσημων/ημερομηνιών που πρέπει να τηρηθούν κατά τη διάρκεια της εκτέλεσης ενός έργου. Τη συναντάμε σε δραστηριότητες κι έργα που έχουν χρονικό περιορισμό ως προς την ολοκλήρωσή τους.



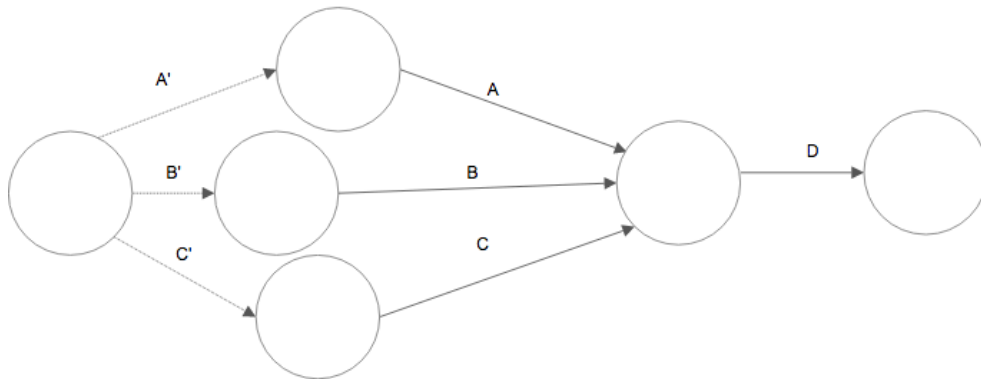
- XII. Όπως προαναφέραμε, δεν επιτρέπεται η ύπαρξη παράλληλων δραστηριοτήτων ανάμεσα σε δυο κόμβους. Όμως, με τη χρήση μιας πλασματικής (dummie) δραστηριότητας C, το δίκτυο μπορεί να πάρει την εξής επιτρεπτή μορφή:



Οι πλασματικές δραστηριότητες πολύ συχνά χρησιμοποιούνται για την αποφυγή πολλών γεγονότων αρχής ή τέλους, όπως φαίνεται παρακάτω.

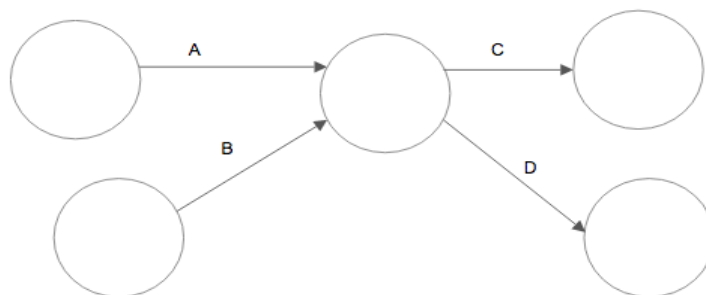


Χρησιμοποιώντας τρεις πλασματικές δραστηριότητες A' , B' , C' έχουμε το παρακάτω δίκτυο.

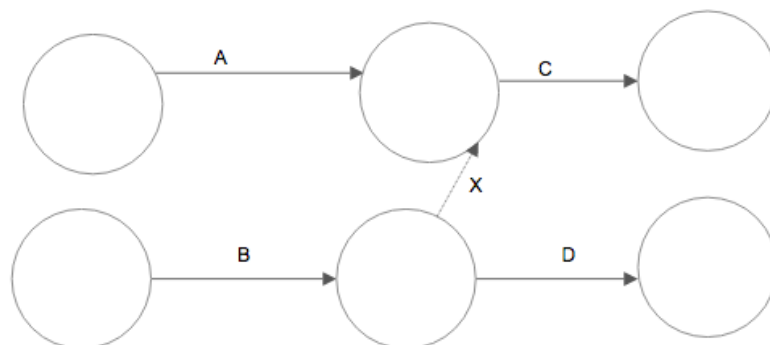


Αντίστοιχα κινούμαστε και στην περίπτωση δυο ή παραπάνω τελικών δραστηριοτήτων χρησιμοποιώντας δύο ή παραπάνω πλασματικές δραστηριότητες και ένα μοναδικό τελικό κόμβο.

- XIII. Έστω ότι έχουμε τέσσερις δραστηριότητες A, B, C, D και η C έπεται των A, B ενώ η D μόνο της B . Καμμία από τις δραστηριότητες δεν είναι αρχική ή τελική. Το δικτυωτό γράφημα που παρουσιάζεται παρακάτω είναι λανθασμένο.



Το παραπάνω μπορούμε να το διορθώσουμε χρησιμοποιώντας μια πλασματική δραστηριότητα όπως φαίνεται στο επόμενο σχήμα.



Όταν υπάρχει ένα ορόσημο για την ολοκλήρωση μιας δραστηριότητας που έχει κοινό κόμβο τέλους με άλλες δραστηριότητες, οι οποίες δεν επηρεάζονται από αυτό, παρεμβάλουμε μια πλασματική δραστηριότητα.

XIV. Δεν επιτρέπεται να υπάρχουν διαδοχικές πλασματικές δραστηριότητες.

3.5.1.3. Παράδειγμα επίλυσης δικτυωτού γραφήματος με τη μέθοδο CPM

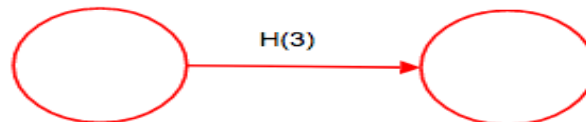
Για την καλύτερη επεξήγηση της επίλυσης των δικτυωτών γραφημάτων, θεωρούμε ένα παράδειγμα έργου με δραστηριότητες και σχέσεις αλληλουχίας που φαίνονται στον πίνακα που ακολουθεί:

Δραστηριότητες	Προηγούμενες	Διάρκεια
A	-	5
B	-	6
C	A	5
D	B	4
E	C	3
F	A,B	7
G	D	2
H	E,F,G	3

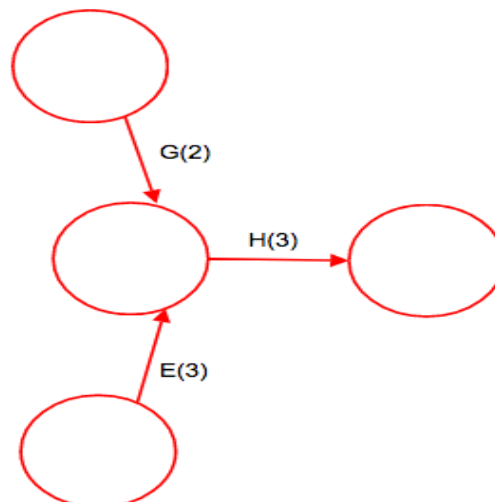
Πίνακας:3.5.1.3.1: Παράδειγμα μεθόδου CPM

Σχεδίαση του δικτύου

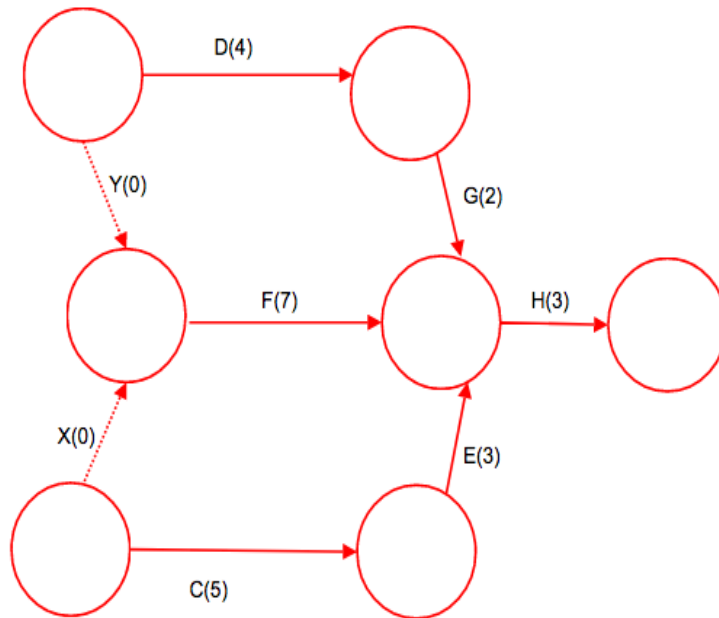
Σχεδιάζουμε το δίκτυο από το τέλος προς την αρχή. Αφού εντοπίσουμε ποια είναι η τελική δραστηριότητα – στην περίπτωσή μας είναι η H – την σχεδιάζουμε να δείχνει προς τον κόμβο τέλους του έργου.



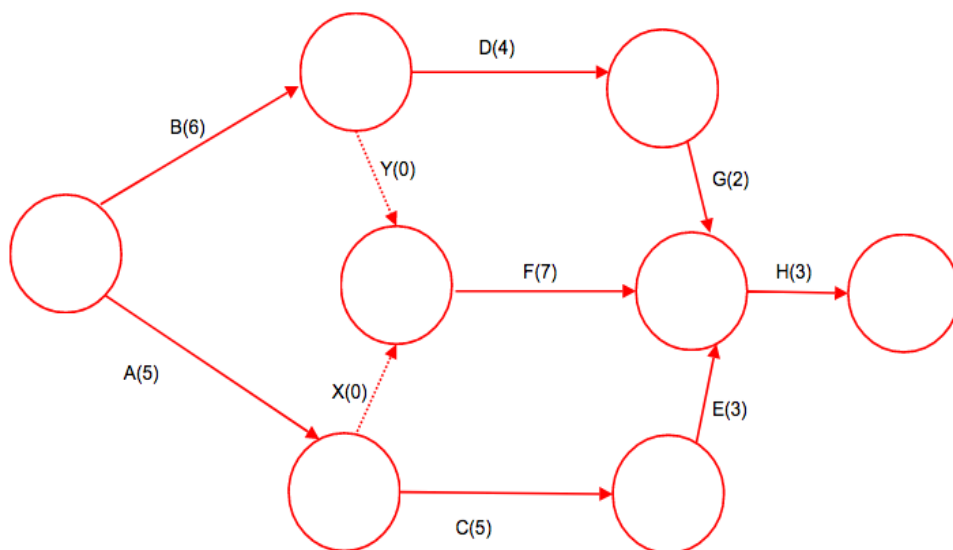
Έπειτα συνεχίζουμε προσθέτοντας τις δραστηριότητες που προηγούνται της H, που όπως φαίνεται στον παραπάνω πίνακα είναι οι E,F,G και συνεχίζουμε προσθέτοντας αντίστοιχα και τις άλλες δραστηριότητες.



Στο παρακάτω δίκτυο η δραστηριότητα A(5) προηγείται της C(5) και η B(6) της D(4). Οι δραστηριότητες A(5) και B(6) προηγούνται και οι δύο της F. Όμως αφού έχουν κοινή αρχή δεν επιτρέπεται να έχουν κοινό τέλος. Για να αποφύγουμε να είναι παράλληλες, εισάγουμε δυο πλασματικές δραστηριότητες X(0), Y(0).



Οι δραστηριότητες A και B δεν έχουν καμμία προηγούμενη δραστηριότητα, οπότε και οι δύο ξεκινούν από τον κόμβο αρχής.



Χρονικά στοιχεία Έργου

Παρακάτω αναφέρουμε τους πιο βασικούς ορισμούς για τα χρονικά στοιχεία που αφορούν ένα έργο:

- **Νωρίτερος χρόνος έναρξης (ES_{ij} , Earliest Start):** Η νωρίτερη χρονική στιγμή κατά την οποία μπορεί να ξεκινήσει η δραστηριότητα, με την προϋπόθεση ότι όλες οι προηγούμενες δραστηριότητες έχουν ολοκληρωθεί κανονικά και ισούται με το ενωρίτερο πέρας EF_i του γεγονότος αρχής της δραστηριότητας.
- **Νωρίτερος χρόνος λήξης (EF_{ij} , Earliest Finish):** Η νωρίτερη χρονική στιγμή κατά την οποία μπορεί να ολοκληρωθεί η δραστηριότητα, με την προϋπόθεση ότι όλες οι προηγούμενες της δραστηριότητες έχουν ολοκληρωθεί κανονικά και ισούται με το ενωρίτερο πέρας EF_j του γεγονότος πέρατος της δραστηριότητας.
- **Αργότερος χρόνος έναρξης (LS_{ij} , Latest Start):** Η αργότερη χρονική στιγμή κατά την οποία μπορεί να ξεκινήσει η δραστηριότητα, ώστε το έργο να μπορέσει να ολοκληρωθεί την προγραμματισμένη ημερομηνία και ισούται με το βραδύτερο πέρας LF_i του γεγονότος αρχής της δραστηριότητας.
- **Αργότερος χρόνος λήξης (LF_{ij} , Latest Finish):** Η αργότερη χρονική στιγμή κατά την οποία μπορεί να λήξει η δραστηριότητα, ώστε το έργο να μπορέσει να ολοκληρωθεί την προγραμματισμένη ημερομηνία και ισούται με το βραδύτερο πέρας LF_j του γεγονότος πέρατος της δραστηριότητας.
- **Περιθώριο δραστηριοτήτων (Activity float) ή χαλαρός χρόνος (TS_{ij} , Time Slack of activity):** Είναι το συνολικό χρονικό περιθώριο της δραστηριότητας ij και δείχνει το μέγιστο χρονικό διάστημα που επιτρέπεται να παραταθεί η δραστηριότητα ij , χωρίς αυτή να προκαλέσει παράταση της συνολικής διάρκειας του έργου. Ο TS_{ij} υπολογίζεται με δύο τρόπους:

$$TS_{ij} = LS_{ij} - ES_{ij} = LF_{ij} - EF_{ij}$$

- **Περιθώριο κόμβων (Node float) ή χαλαρός χρόνος (TS_i , Time Slack of node):** Είναι το συνολικό χρονικό περιθώριο του γεγονότος i και δείχνει το μέγιστο χρονικό διάστημα που επιτρέπεται να παραταθεί η πραγματοποίηση του γεγονότος χωρίς αυτή να προκαλέσει παράταση της συνολικής διάρκειας του έργου.
- **Ελεύθερο χρονικό περιθώριο (FTS_{ij} , Free time slack):** Το χρονικό διάστημα που μπορεί να καθυστερήσει η ολοκλήρωση της δραστηριότητας ij χωρίς να καθυστερήσει η έναρξη καμμίας από τις επόμενες από αυτήν δραστηριότητες.

$$FTS_{ij} = \min_{jk \in K} ES_{jk} - (LS_{ij} + T_{ij})$$

όπου K το σύνολο των δραστηριοτήτων που ξεκινούν από τον κόμβο πέρατος της δραστηριότητας ij .

- **Ανεξάρτητο χρονικό περιθώριο (ITS_{ij} , independent time slack)** : Το χρονικό διάστημα ανάμεσα στο τέλος της δραστηριότητας ij - αν αυτή ξεκινήσει το αργότερο δυνατό - και της νωρίτερης έναρξης μεταξύ των επόμενων δραστηριοτήτων της.

$$ITS_{ij} = \min_{jk \in K} ES_{jk} - (LS_{ij} + T_{ij})$$

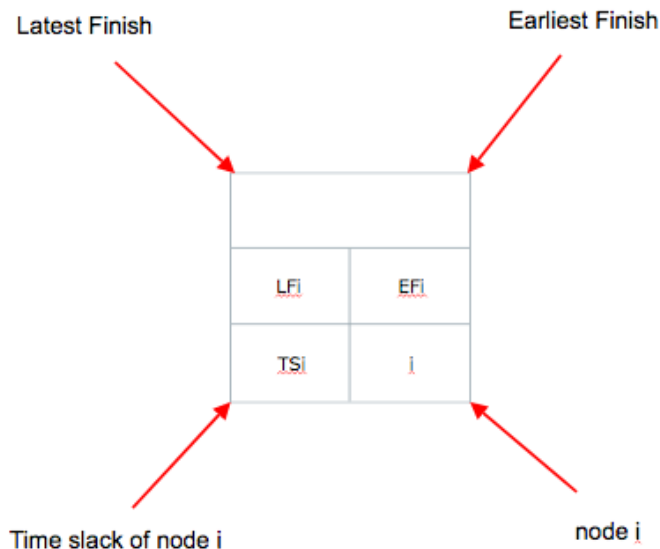
Επομένως, το χρονικό περιθώριο, το ελεύθερο χρονικό περιθώριο και το ανεξάρτητο χρονικό περιθώριο συνδέονται με την παρακάτω ανισοτική σχέση:

$$TS_{ij} \geq FTS_{ij} \geq ITS_{ij}$$

- **Κρισιμή δραστηριότητα (Critical Activity)** : Η δραστηριότητα κατά την οποία οι νωρίτεροι και οι αργότεροι χρόνοι έναρξης και λήξης συμπίπτουν, δηλαδή όταν οι διαφορές $LS_{ij} - ES_{ij}$ και $LF_{ij} - EF_{ij}$ είναι ίσες με μηδέν ($TS_{ij} = 0$) .
- **Κρίσιμη διαδρομή (Critical Path)**: Μία ακολουθία κρίσιμων δραστηριοτήτων η οποία έχει ως αρχή τον κόμβο αρχής του έργου και καταλήγει στο κόμβο τέλους του έργου. Κάθε δικτυωτό γράφημα έχει τουλάχιστον μία κρίσιμη διαδρομή, η οποία έχει την μεγαλύτερη χρονική διάρκεια από όλες τις διαδρομές που συνδέουν το γεγονός της αρχής με το γεγονός του τέλους του έργου.

Επίλυση δικτυωτού γραφήματος με χρονικά στοιχεία του γεγονότος

Στη μέθοδο CPM- γεγονότων , κάθε γεγονός παριστάνεται ως εξής:

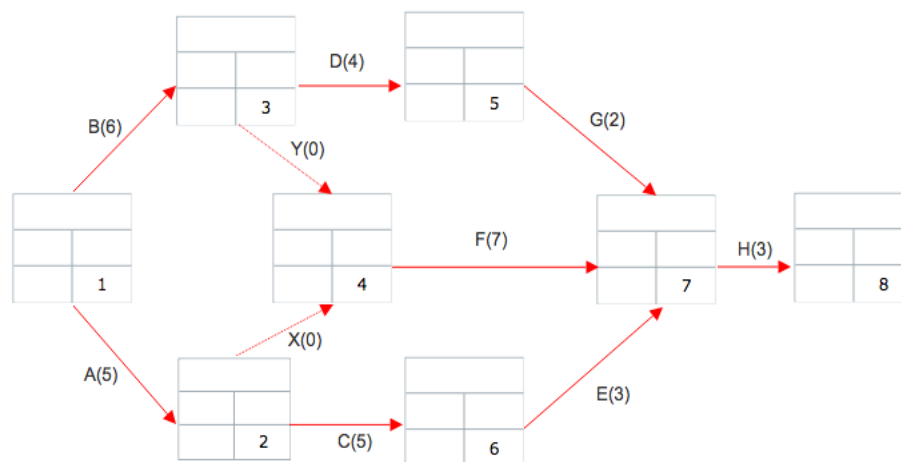


Σχήμα 3.5.1.3.1.1: Συμβολισμοί των χρονικών στοιχείων της μεθόδου CPM γεγονότων

Η επίλυση του δικτύου που βασίζεται στην μέθοδο επίλυσης με χρονικά στοιχεία γεγονότων ολοκληρώνεται σε δύο φάσεις.

Η πρώτη φάση ονομάζεται ομόρροπος υπολογισμός και κινούμαστε από τον κόμβο αρχής προς τον κόμβο τέλους (από τα αριστερά προς τα δεξιά του γραφήματος) κατά την φορά που υποδεικνύουν τα βέλη.

Η δεύτερη φάση ονομάζεται αντίρροπος υπολογισμός και κινούμαστε από τον κόμβο τέλους προς τον κόμβο αρχής (από τα δεξιά προς τα αριστερά του δικτύου) αντίθετα από τη φορά που υποδεικνύουν τα βέλη του γραφήματος. Κάθε γεγονός αναπαριστάται από έναν κόμβο, ο οποίος δείχνει συγκεκριμένες πληροφορίες σχετικά με αυτή τη δραστηριότητα. Έτσι το δίκτυο του προηγούμενου παραδείγματος παίρνει την ακόλουθη μορφή.



Σχήμα 3.5.1.3.1.2: Δίκτυο του προηγούμενου παραδείγματος

Ομόρροπος υπολογισμός

Στην πρώτη φάση αρχίζουμε την επίλυση του γραφήματος κινούμενοι από τον κόμβο αρχής προς το κόμβο τέλους κι εργαζόμαστε χρησιμοποιώντας τους εξής κανονες:

- Ο νωρίτερος χρόνος πέρατος του αρχικού κόμβου αντιστοιχεί στη χρονική στιγμή 0:

$$EF_1 = 0$$

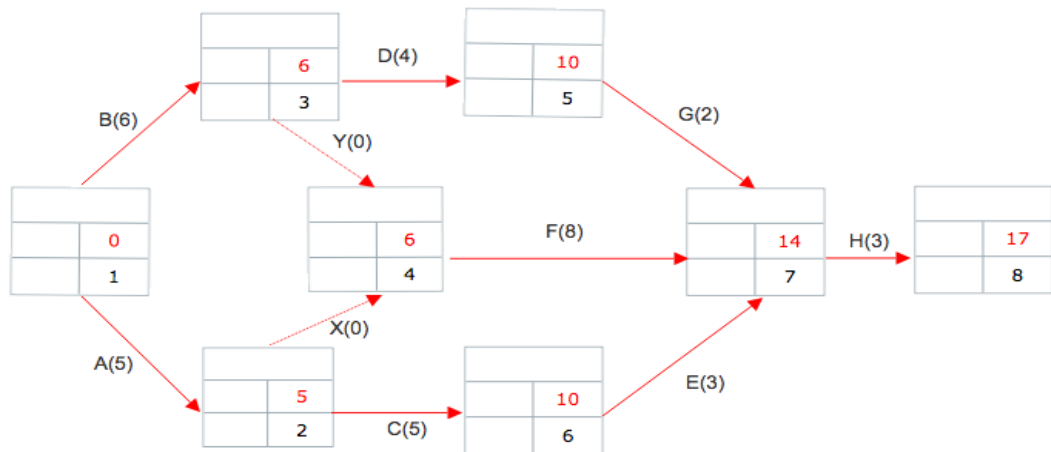
- Ο νωρίτερος χρόνος πέρατος του επόμενου γεγονότος j, εάν προηγείται μόνο το γεγονός i, προκύπτει από το νωρίτερος τέλος του προηγούμενου κόμβου αυξημένο κατά την χρονική διάρκεια της δραστηριότητας ij:

$$EF_j = EF_i + T_{ij}$$

- Αν πριν τον κόμβο j προηγούνται παραπάνω από ένα γεγονότα (έστω A το σύνολο αυτών των γεγονότων), τότε ο νωρίτερος χρόνος τέλους προκύπτει από το μέγιστο των αθροισμάτων όλων των δραστηριοτήτων που προηγούνται:

$$EF_j = \max_{a \in A} (EF_a + T_{aj})$$

- Χρησιμοποιώντας επομένως τους παραπάνω κανόνες βρίσκουμε όλους τους νωρίτερους χρόνους λήξης και έχουμε το εξής δίκτυο:



Σχήμα 3.5.1.3.1.3: Ομόρροπος Υπολογισμός

Αντίρροπος Υπολογισμός

Σε αυτή τη φάση υπολογίζουμε τους αργότερους χρόνους πέρατος των γεγονότων κάνοντας χρήση των παρακάτω κανόνων:

- Το αργότερο πέρας του τελευταίου κόμβου αντιστοιχεί στο νωρίτερο πέρας του αντίστοιχου κόμβου:

$$LF_8 = EF_8$$

- Ο αργότερος χρόνος πέρατος του γεγονότος i - εάν ακολουθεί μόνο το γεγονός j - προκύπτει από το βραδύτερο τέλος του κόμβου j μειωμένο κατά τη χρονική διάρκεια της δραστηριότητας ij :

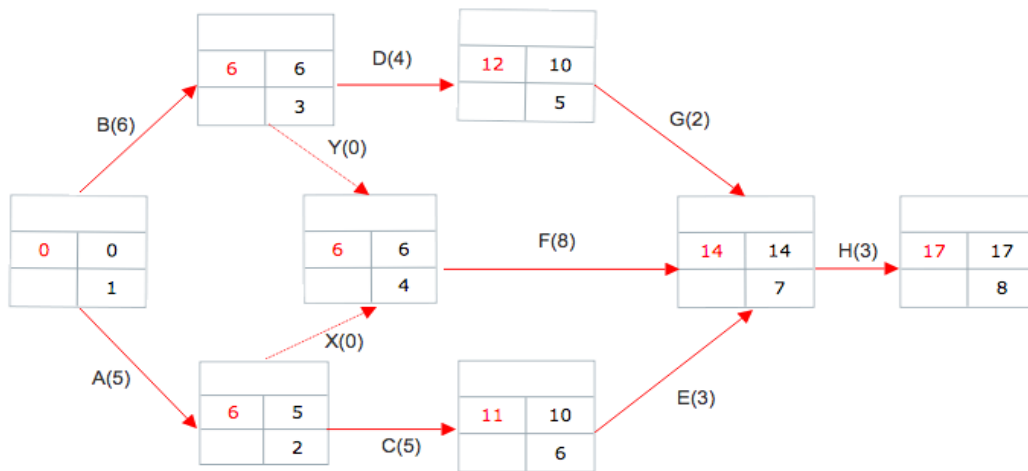
$$LF_i = LF_j - T_{ij}$$

- Εάν ακριβώς μετά τον κόμβο i υπάρχουν παραπάνω από ένα γεγονότα, τότε ο βραδύτερος χρόνος πέρατος του γεγονότος i προκύπτει από το ελάχιστο των διαφορών όλων των δραστηριοτήτων που έπονται:

$$LF_i = \min_{m \in M_i} (LF_m - T_{im})$$

όπου M_i το σύνολο των γεγονότων που έχουν λάβει χώρα ακριβώς μετά από το γεγονός i .

Βάσει των παραπάνων κανόνων βρίσκουμε όλους τους αργότερους χρόνους πέρατος και έχουμε το εξής δίκτυο:

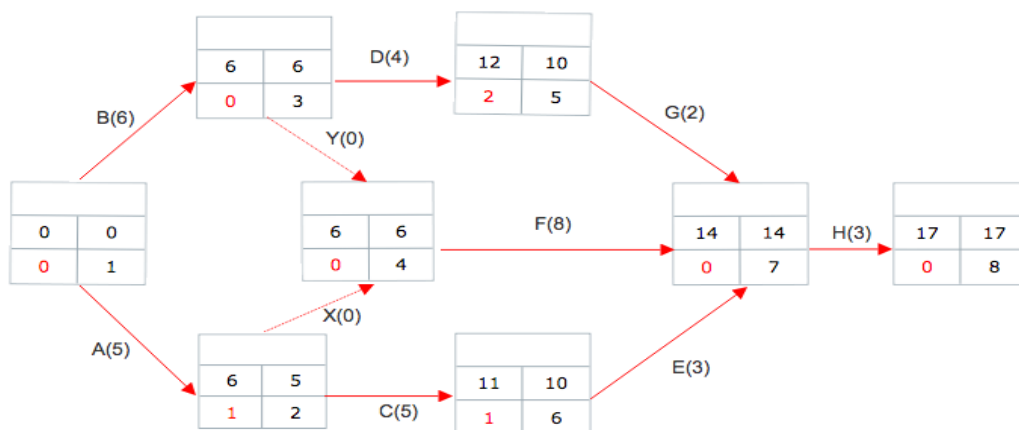


Σχήμα 3.5.1.3.1.4: Αντίρροπος Υπολογισμός (1)

Υπολογισμός των ολικών χρονικών περιθωρίων TS_i

Τα χρονικά περιθώρια των γεγονότων υπολογίζονται αφαιρώντας για κάθε κόμβο από το βραδύτερο χρόνο πέρατος του τον ενωρίτερο χρόνο πέρατός του:

$$TS_i = LF_i - EF_i$$



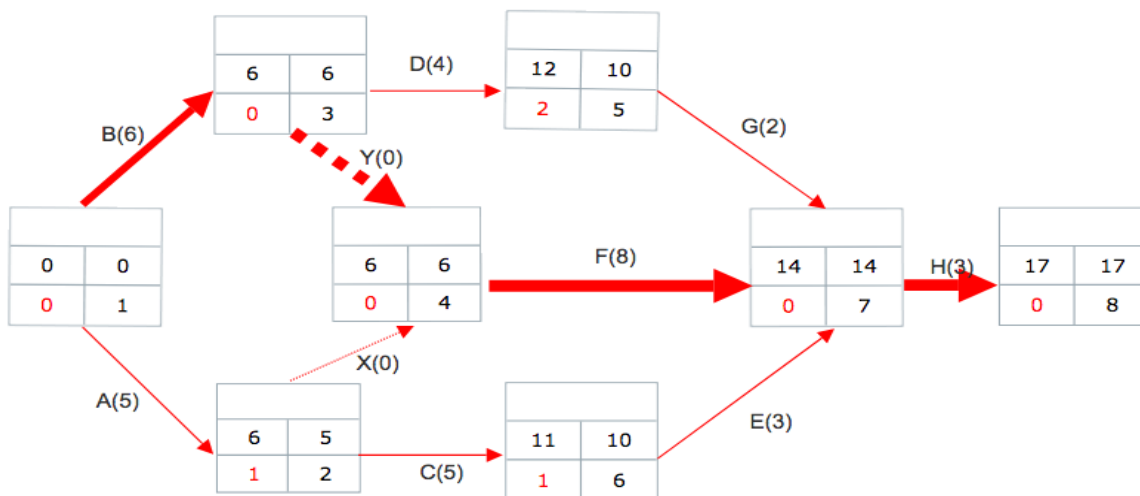
Σχήμα 3.5.1.3.1.5: Υπολογισμός Ολικών Χρονικών Περιθωρίων

Κρίσιμη Διαδρομή

Είναι το μεγαλύτερο σε διάρκεια μονοπάτι από το γεγονός της αρχής έως το γεγονός του τέλους. Στο παράδειγμά μας, οι κόμβοι 1,3,4,7,8 που συνδέονται με τις δραστηριότητες B → Y → F → H δημιουργούν την εξής κρίσιμη διαδρομή:

$$T_{total} = 6 + 0 + 8 + 3 = 17$$

Επομένως, η χρονική διάρκεια του έργου είναι 17 χρονικές μονάδες.



Σχήμα 3.5.1.3.1.6: Κρίσιμη Διαδρομή

Διάγραμμα Gantt με ενωρίτερους χρόνους έναρξης

Από τα αποτελέσματα που λάβαμε από την επιλύση του γραφήματος με τη μέθοδο CPM και εφαρμόζοντας τους παρακάτω τύπους για τους υπολογισμούς των χρονικών στοιχείων:

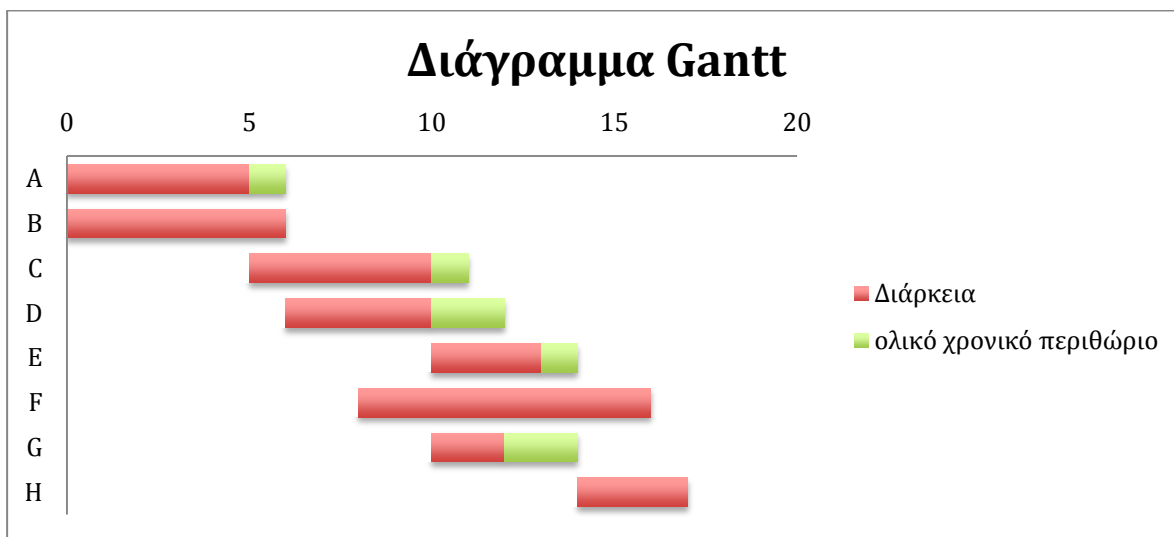
$$\begin{aligned}
 ES_{ij} &= EF_i \\
 EF_{ij} &= EF_i + T_{ij} \\
 LS_{ij} &= LF_i - T_{ij} \\
 LF_{ij} &= LF_j \\
 TS_{ij} &= LS_{ij} - ES_{ij} \\
 FTS_{ij} &= EF_j - EF_{ij}
 \end{aligned}$$

λαμβάνουμε τον εξής πίνακα:

Διάρκεια	ES	EF	LS	LF	TS	FTS
5	0	5	1	6	1	0
6	0	6	0	6	0	0
0	5	5	6	6	1	1
0	6	6	6	6	0	0
5	5	10	6	11	1	0
4	6	10	8	12	2	0
3	10	13	11	14	1	1
8	8	14	6	14	0	0
2	10	12	12	14	2	2
3	14	17	14	17	0	0

Πίνακας 3.5.1.3.2: Πίνακας χρονικών στοιχείων παραδείγματος

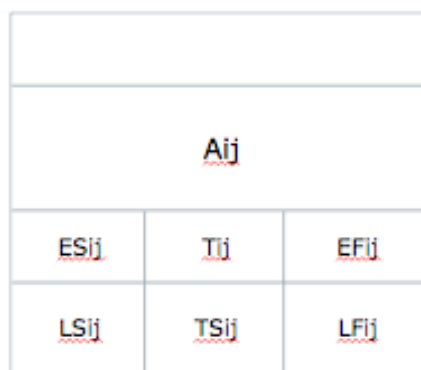
Χρησιμοποιώντας τους ενωρίτερους χρόνους έναρξης των δραστηριοτήτων λαμβάνουμε το παρακάτω διάγραμμα Gantt:



Διάγραμμα 3.5.1.3.1: Διάγραμμα Gantt με ενωρίτερους χρόνους έναρξης

Μέθοδος CPM με χρονικά στοιχεία των δραστηριοτήτων

Στη μέθοδο CPM με δραστηριότητες, κάθε δραστηριότητα παριστάνεται συμβολικά ως εξής:



Σχήμα 3.5.1.3.1.7: Κόμβος CPM με χρονικά στοιχεία

όπου:

A_{ij} η δραστηριότητα με κόμβο αρχής τον i και κόμβο τέλους τον j

T_{ij} η διάρκεια της δραστηριότητας A_{ij}

ES_{ij} η νωρίτερη έναρξη της δραστηριότητας

EF_{ij} το νωρίτερο πέρας της δραστηριότητας

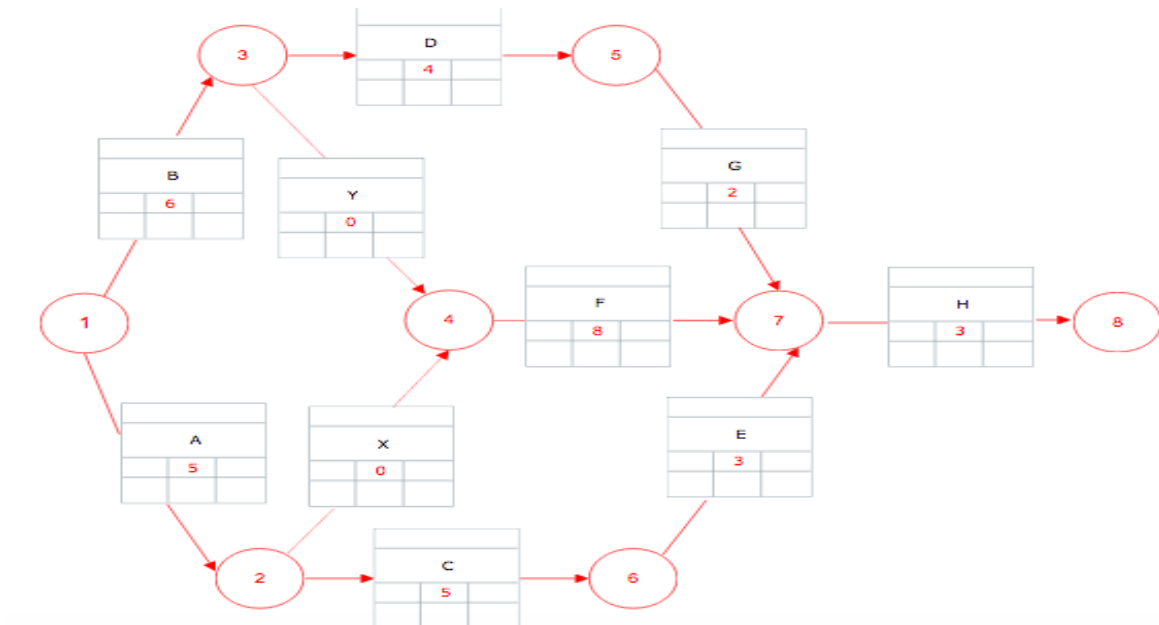
LS_{ij} η αργότερη έναρξη της δραστηριότητας

LF_{ij} το αργότερο πέρας της δραστηριότητας

TS_{ij} το ολικό χρονικό περιθώριο της δραστηριότητας

Επίλυση δικτυωτού γραφήματος δραστηριοτήτων

Όπως και στην επίλυση του δικτυωτού γραφήματος των γεγονότων, έτσι και στην επίλυση του δικτυωτού γραφήματος των δραστηριοτήτων υπάρχουν δύο φάσεις υπολογισμού, ο ομόρροπος και ο αντίρροπος υπολογισμός. Έτσι το δίκτυο του προηγούμενου παραδείγματος παίρνει την ακόλουθη μορφή:

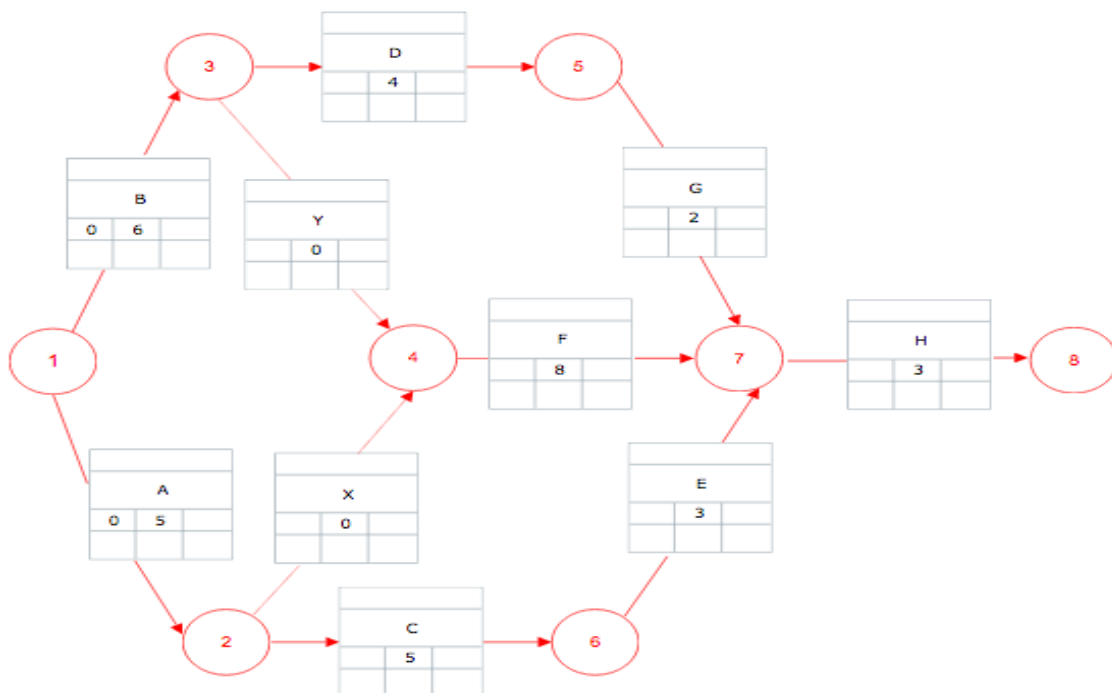


Σχήμα 3.5.1.3.1.8: Δίκτυο του παραδείγματος

Ομόρροπος Υπολογισμός

- Ο νωρίτερος χρόνος έναρξης των αρχικών δραστηριοτήτων αντιστοιχεί στη χρονική στιγμή 0:

$$ES_{12} = 0, ES_{13} = 0$$



Σχήμα 3.5.1.3.1.9: Ομόρροπος Υπολογισμός 1^η φάση

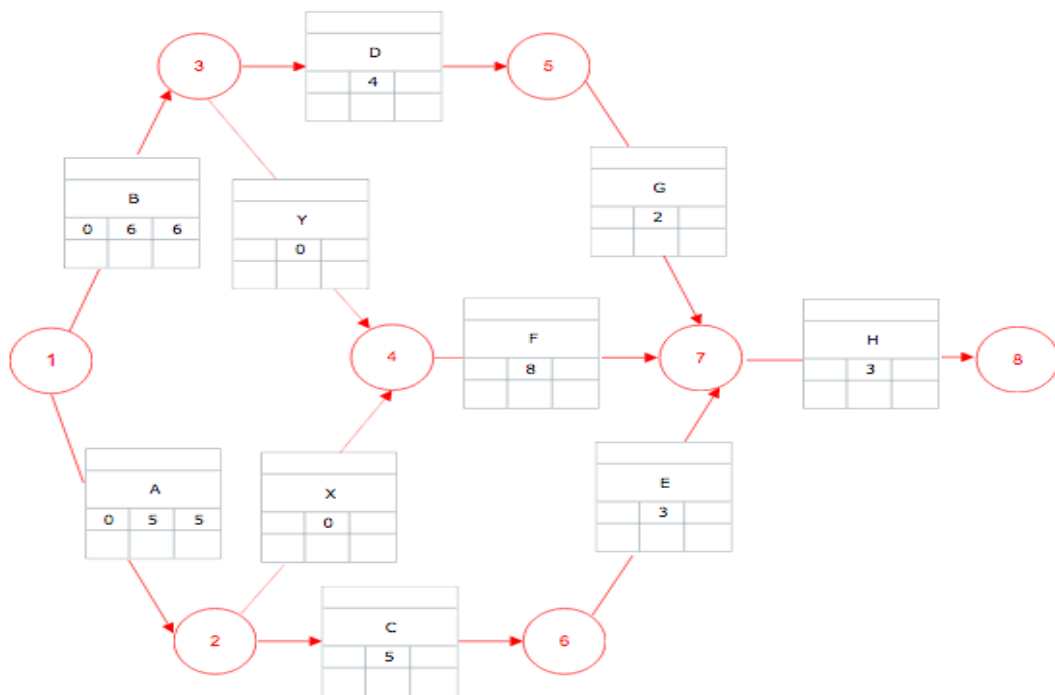
- Οι νωρίτεροι χρόνοι έναρξης υπολογίζονται ως εξής:

$$EF_{ij} = ES_{ij} + T_{ij}$$

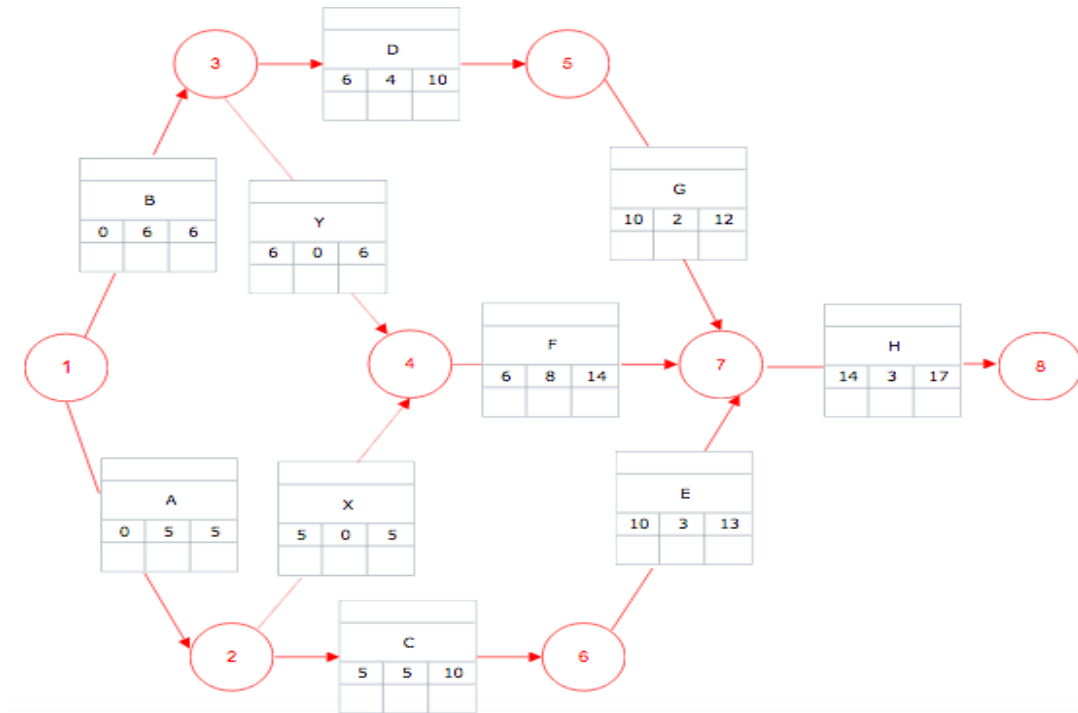
- Ο νωρίτερος χρόνος έναρξης μιας δραστηριότητας ij είναι ίσος με τον μεγαλύτερο από τους νωρίτερους χρόνους πέρατος των δραστηριοτήτων ij που προηγούνται άμεσα της δραστηριότητας αυτής:

$$ES_{ij} = \max_{\alpha \in R_j} EF_{j\alpha}$$

όπου R_j το σύνολο των δεικτών



Σχήμα 3.5.1.3.1.10: Ομόρροπος Υπολογισμός 2^η φάση

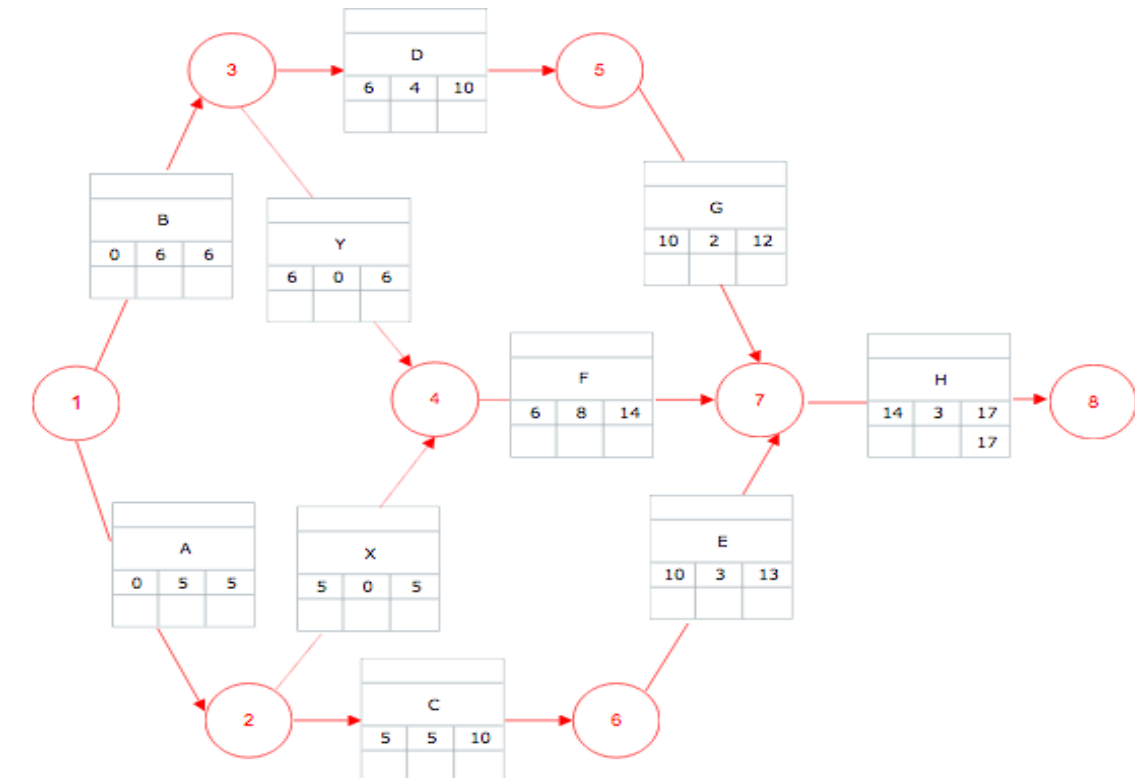


Σχήμα 3.5.1.3.1.11: Ομόρροπος Υπολογισμός 3^η φάση

Αντίρροπος Υπολογισμός

- Το αργότερο πέρασ του τελευταίου κόμβου αντιστοιχεί στο νωρίτερο πέρασ του αντίστοιχου κόμβου:

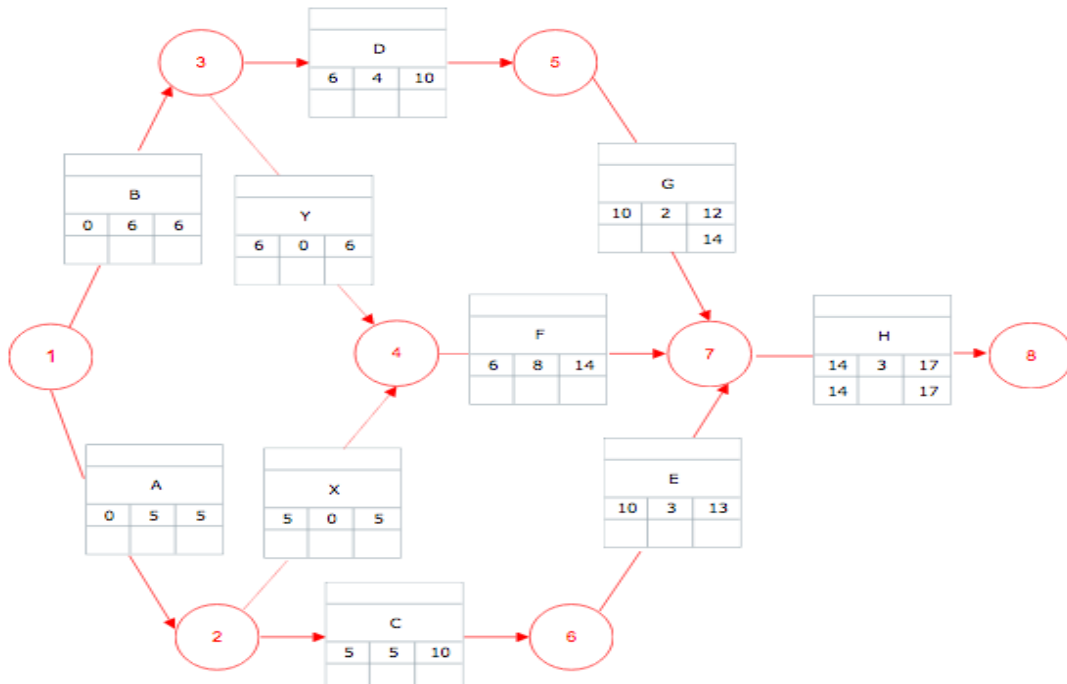
$$LF_{78} = EF_{78}$$



Σχήμα 3.5.1.3.1.12: Αντίρροπος Υπολογισμός 1^η φάση

- Οι αργότεροι χρόνοι έναρξης υπολογίζονται ως εξής:

$$LS_{ij} = LF_{ij} - T_{ij}$$

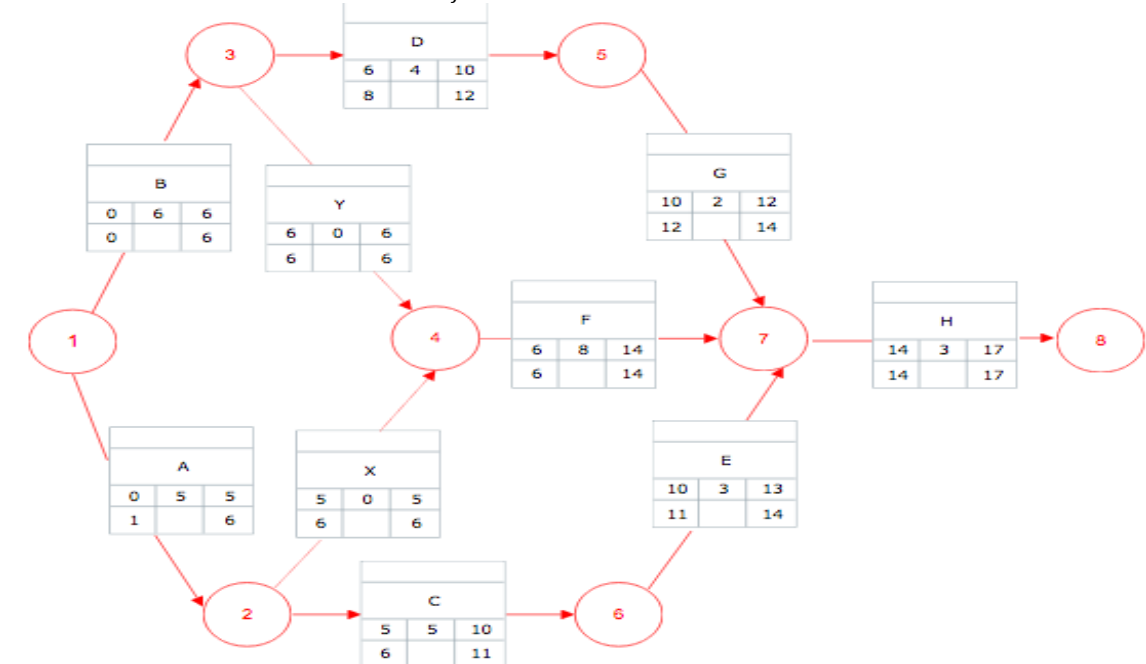


Σχήμα

3.5.1.3.1.13: Αντίρροπος Υπολογισμός 2^η φάση

- Ο αργότερος χρόνος λήξης μιάς δραστηριότητας j_i είναι ίσος με το μικρότερο από τους χρόνους αργότερης έναρξης των δραστηριοτήτων j_l που προηγούνται της δραστηριότητας αυτής:

$$LF_{ij} = \min_{l \in N_j} LS_{jl}, \text{ όπου } N_j \text{ το σύνολο των δεικτών.}$$

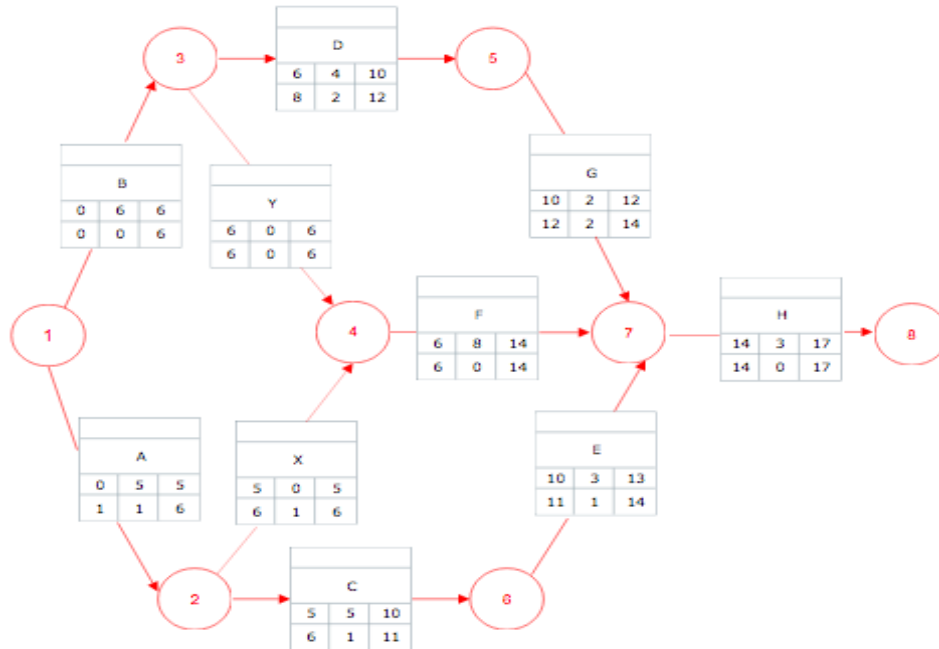


Σχήμα 3.5.1.3.1.14: Αντίρροπος Υπολογισμός 3^η φάση

Υπολογισμός των ολικών χρονικών περιθωρίων TS_{ij}

Υπολογίζουμε τα ολικά χρονικά περιθώρια από τον εξής τύπο:

$$TS_{ij} = LS_{ij} - ES_{ij} = LF_{ij} - EF_{ij}$$



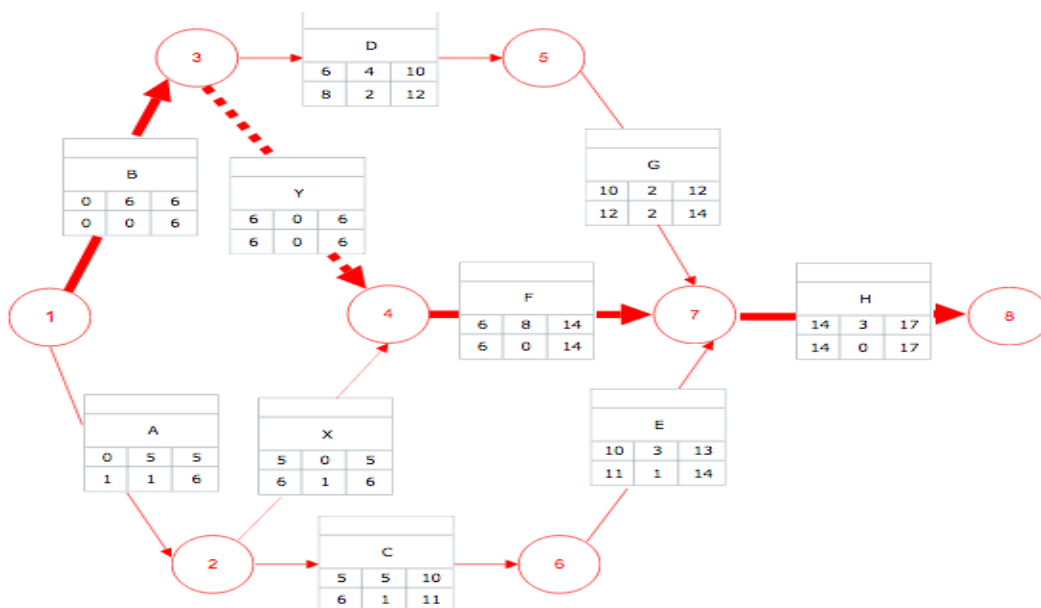
Σχήμα 3.5.1.3.1.15: Υπολογισμός Χρονικών Περιθωρίων

Κρίσιμη διαδρομή

Αντίστοιχα με τη μέθοδο CPM- γεγονότων ο χρόνος που θα διαρκέσει το έργο είναι ίσος με τον χρόνο του κρίσιμου μονοπατιού. Οι δραστηριότητες $B \rightarrow Y \rightarrow F \rightarrow H$ δημιουργούν την εξής κρίσιμη διαδρομή:

$$T_{total} = 6 + 0 + 8 + 3 = 17.$$

Επομένως, η χρονική διάρκεια του έργου είναι 17 χρονικές μονάδες.



Σχήμα 3.5.1.3.1.16: Κρίσιμη Διαδρομή

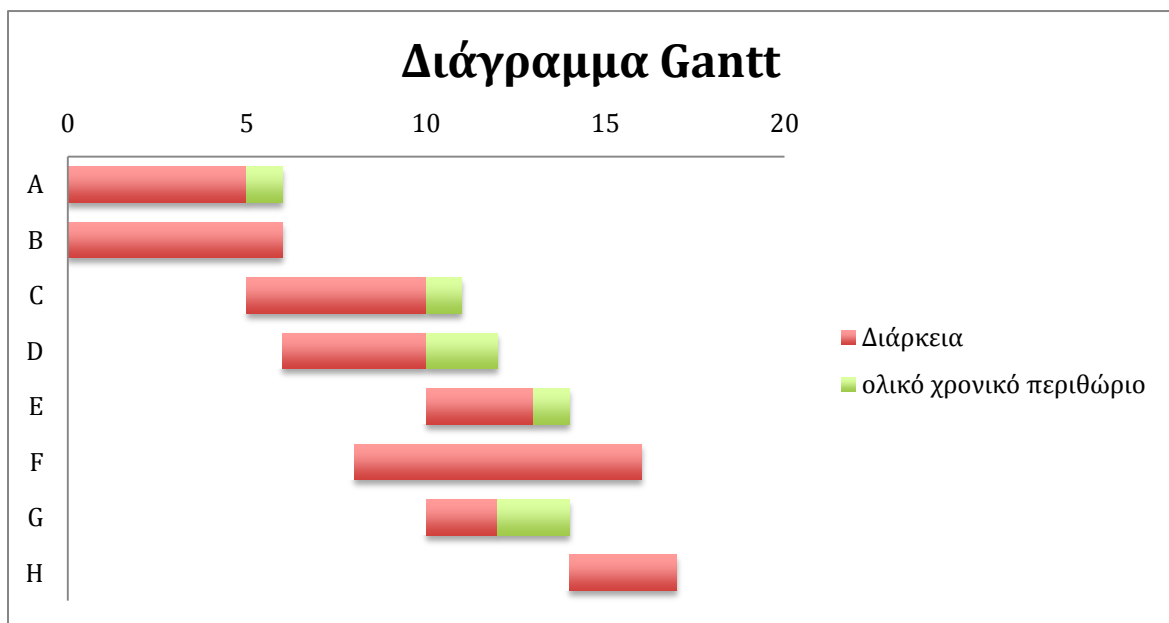
Διάγραμμα Gantt με ενωρίτερους χρόνους έναρξης

Από τα αποτελέσματα που λάβαμε από την επιλύση του γραφήματος με τη μέθοδο CPM, λαμβάνουμε τον παρακάτω πίνακα:

Διάρκεια	ES	EF	LS	LF	TS	FTS
5	0	5	1	6	1	0
6	0	6	0	6	0	0
0	5	5	6	6	1	1
0	6	6	6	6	0	0
5	5	10	6	11	1	0
4	6	10	8	12	2	0
3	10	13	11	14	1	1
8	8	14	6	14	0	0
2	10	12	12	14	2	2
3	14	17	14	17	0	0

Πίνακας 3.5.1.3.3: Πίνακας χρονικών στοιχείων δραστηριοτήτων

Και το διάγραμμα Gantt με τους ενωρίτερους χρόνους έναρξης των δραστηριοτήτων είναι το εξής:



Διάγραμμα 3.5.1.3.2: Διάγραμμα Gantt προηγούμενου παραδείγματος

Πλεονεκτήματα- Μειονεκτήματα μεθόδου CPM

Πλεονεκτήματα

- Είναι εύκολα εφαρμόσιμη σε μεγάλη ποικιλία έργων.
- Είναι εύκολη η επίλυση της και δε χρησιμοποιούνται περίπλοκες μαθηματικές έννοιες.
- Οι σχέσεις αλληλουχίας μεταξύ των δραστηριοτήτων μπορούν να εποπτευθούν σχετικά εύκολα.
- Ο εντοπισμός και η παρακολούθηση των δραστηριοτήτων επιτυγχάνεται με την κρίσιμη διαδρομή και τα ολικά χρονικά περιθώρια.

Μειονεκτήματα

- Όσο περισσότερες δραστηριότητες υπάρχουν, τόσο πιο πολύπλοκο γίνεται το έργο με αποτέλεσμα το δικτυωτό γράφημα να απαιτεί πολύ χρόνο για το σχεδιασμό του.
- Απεικονίζονται μόνο απλές σχέσεις αλληλουχίας ανάμεσα στις δραστηριότητες και οι πιο σύνθετες επιτυγχάνονται με τη χρήση μόνο πλασματικών δραστηριοτήτων.
- Κάθε δραστηριότητα θεωρείται ότι έχει σταθερή διάρκεια, γεγονός που έχει επιπτώσεις στο σύνολο του έργου.

3.5.2 Μέθοδος των κατά κόμβος προσανατολισμένων δικτύων (MPM)

Ιστορικά Στοιχεία⁶

Η μέθοδος των κατά κόμβο προσανατολισμένων δικτύων (Μέθοδος MPM, Metra Potential Method ή PDM, Precedence Diagram Method), προέρχεται από τη μέθοδο που χρησιμοποίησε η Γαλλική επιχείρηση ηλεκτρισμού στα έργα εξηλεκτρισμού της Γαλλίας τη δεκαετία του 50 και από έρευνα που έγινε την ίδια χρονική περίοδο στο πανεπιστήμιο Stanford της Καλιφόρνιας των ΗΠΑ. Παρουσίαζε μεγαλύτερο υπολογιστικό βάρος σε σχέση με άλλες μεθόδους όπως η CPM και αυτός είναι ο λόγος που καθυστέρησε η καθιέρωσή της. Ένας άλλος λόγος που η CPM έμοιαζε να επικρατεί μέχρι την δεκαετία του 1980 ήταν επειδή γινόταν ευρεία χρήση της από τους κυβερνητικούς μηχανισμούς των ΗΠΑ. Με την εξέλιξη όμως της υπολογιστικής ισχύος των υπολογιστών από την δεκαετία του 1990 η MPM κερδίζει συνεχώς έδαφος.

Η MPM αναπαριστά ένα έργο με ένα δικτυωτό γράφημα όπου οι κόμβοι δεν αναπαριστούν γεγονότα όπως συμβαίνει στη CPM αλλά δραστηριότητες.

Εισαγωγή στην MPM

⁶ “Διοίκηση και διαχείριση έργων: μέθοδοι και τεχνικές”, Σεραφείμ Πολύζος, Εκδόσεις Κριτική

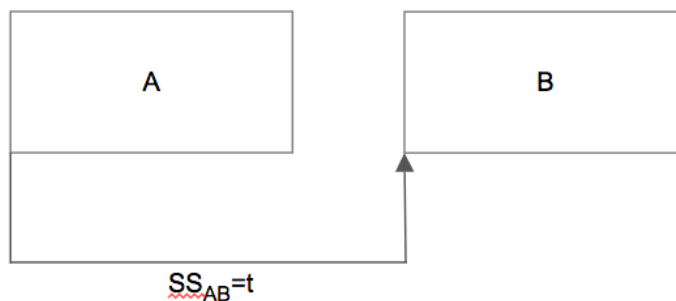
Στη μέθοδο MPM τα δικτυωτά γραφήματα αναπαριστούν τις σχέσεις μεταξύ των δραστηριοτήτων. Οι σχέσεις αυτές απεικονίζονται με κόμβους, ενώ η αλληλουχία τους με βέλη. Το μήκος του βέλους εκφράζει μια χρονική διάρκεια, που συνδέει τις χρονικές στιγμές έναρξης ή πέρατος των δυο δραστηριοτήτων. Πλασματικές δραστηριότητες (μηδενικής διάρκειας) δεν υπάρχουν αφού ο αριθμός των κόμβων του δικτύου είναι ίσος με τον αριθμό δραστηριοτήτων και ο αριθμός των βελών είναι ίσος με τους περιορισμούς.

Σχέσεις αλληλουχίας των δραστηριοτήτων στη μέθοδο MPM

Έστω ότι έχουμε δυο δραστηριότητες i,j. Οι δραστηριότητες ακολουθούν τις παρακάτω σχέσεις αλληλουχίας:

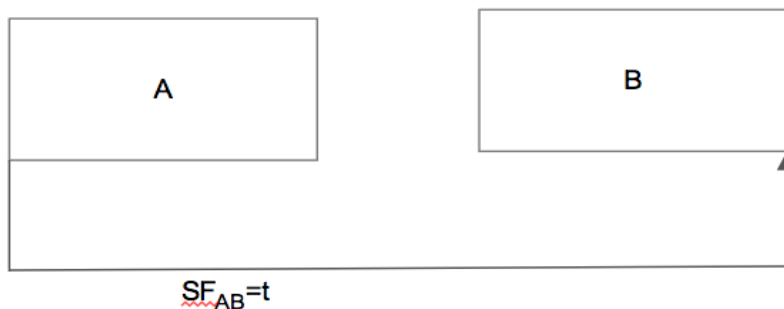
Σχέσεις SS (Start-Start):

Οι δραστηριότητες A και B συνδέονται με σχέσεις αρχής-αρχής, όταν η επόμενη δραστηριότητα B δε μπορεί να αρχίσει εάν δεν παρέλθει χρόνος SS_{AB} μετά την αρχή της προηγούμενης A.



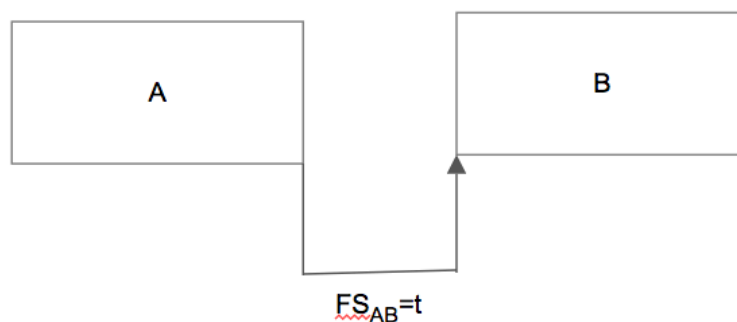
Σχέσεις SF (Start-Finish):

Οι δραστηριότητες A και B συνδέονται με σχέσεις αρχής-τέλους όταν η δραστηριότητα B δε μπορεί να τελειώσει εάν δεν παρέλθει χρόνος SF_{AB} μετά την αρχή της προηγούμενης A.



Σχέσεις FS (Finish-Start):

Οι δραστηριότητες A και B συνδέονται με σχέσεις τέλους-αρχής όταν η δραστηριότητα B δε μπορεί να αρχίσει εάν δεν παρέλθει χρόνος FS_{AB} μετά το πέρας της προηγούμενης A.



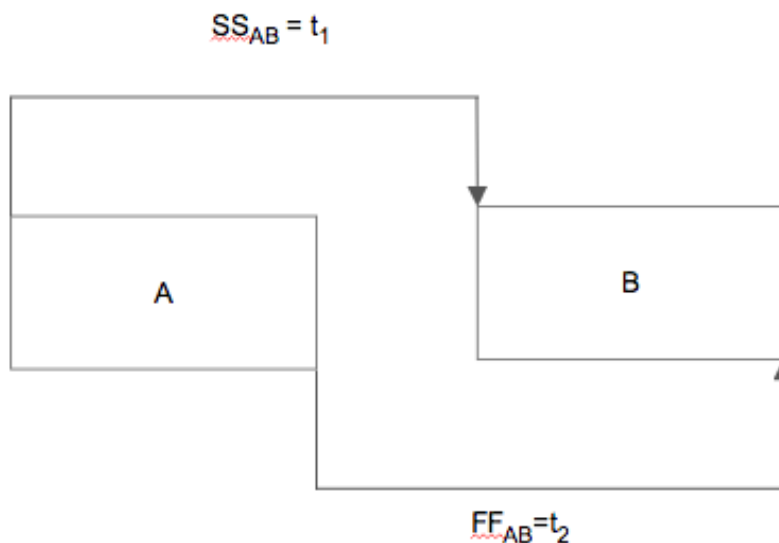
Σχέσεις FF (Finish-Finish):

Οι δραστηριότητες A και B συνδέονται με σχέσεις τέλους-τέλους όταν η επόμενη δραστηριότητα B δε μπορεί να τελειώσει εάν δεν παρέλθει χρόνος FFAB μετά το πέρας της προηγούμενης A.



Σύνθετες σχέσεις SS και FF

Είναι δυνατόν να ισχύουν περισσότερες από μία απλές σχέσεις αλληλουχίας ανάμεσα σε δυο δραστηριότητες. Σύμφωνα με αυτή τη σχέση η επόμενη δραστηριότητα δεν μπορεί να αρχίσει εάν δεν παρέλθει χρόνος μετά την αρχή της προηγούμενης και δεν μπορεί να τελειώσει εάν δεν περάσει χρόνος από το τέλος της.



Κανόνες σχεδιασμού του δικτύου κατά MPM

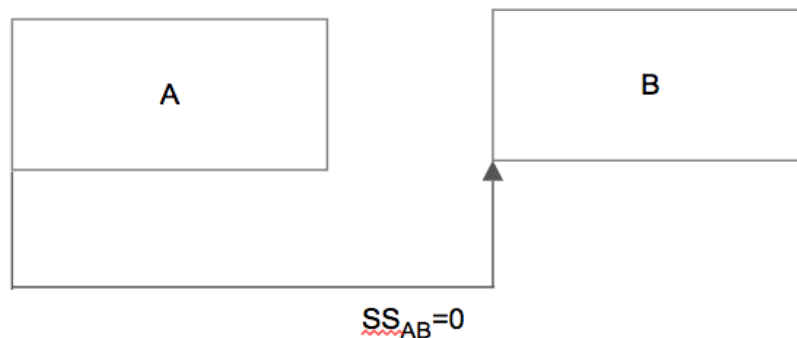
Για να κατασκευαστεί ένα γράφημα κατά MPM χρειάζεται να ακολουθηθούν οι παρακάτω κανόνες:

- Κάθε δίκτυο έχει αρχή και τέλος
- Κάθε δίκτυο σχεδιάζεται από αριστερά προς τα δεξιά
- Απαγορεύονται οι κλειστές διαδρομές (loops)
- Απαγορεύονται οι ανεξάρτητες σχέσεις αλληλουχίας, δηλαδή όσες δε συνδέονται και στα δυο άκρα τους με κάποια άλλη δραστηριότητα.

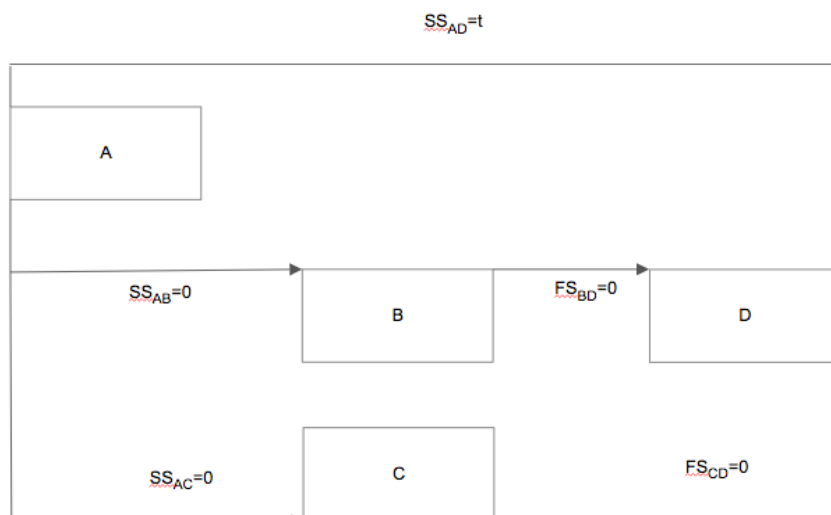
- Δεν επιτρέπονται ανεξάρτητες δραστηριότητες, δηλαδή δραστηριότητες που δεν έχουν επόμενη δραστηριότητα. Εξαιρούνται οι δραστηριότητες που ταυτίζονται με το τέλος του έργου.
- Οι συμβολισμοί των γεγονότων και των δραστηριοτήτων είναι μοναδικοί.
- Ένα δίκτυο MPM μπορεί να έχει μόνο μία δραστηριότητα αρχής και μόνο μία δραστηριότητα τέλους.

Επιπλέον, ισχύουν οι εξής κανόνες:

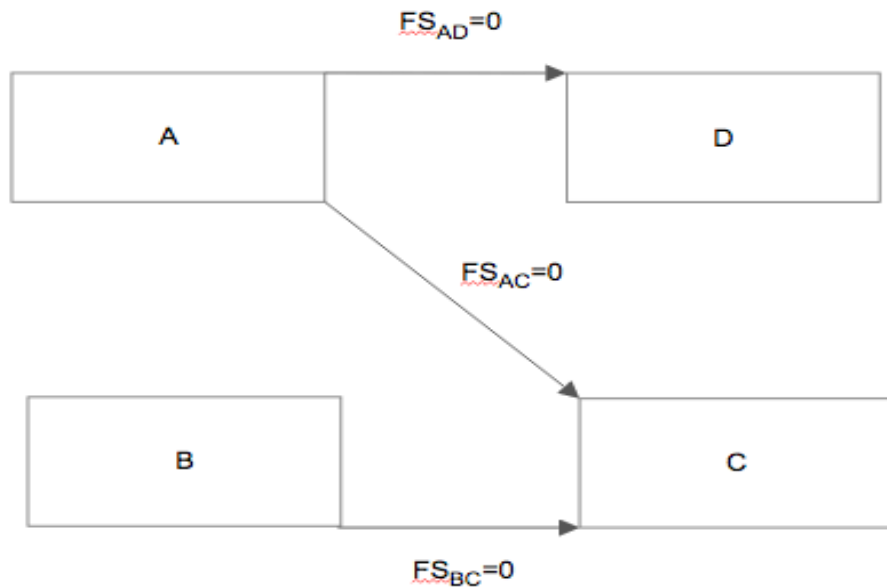
- Στην περίπτωση δύο παράλληλων δραστηριοτήτων A,B, δε χρειάζεται η προσθήκη μιας πλασματικής δραστηριότητας όπως στη μέθοδο CPM. Μπορούμε να την παραστήσουμε χρησιμοποιώντας μια σχέση αλληλουχίας μηδενικής διάρκειας.



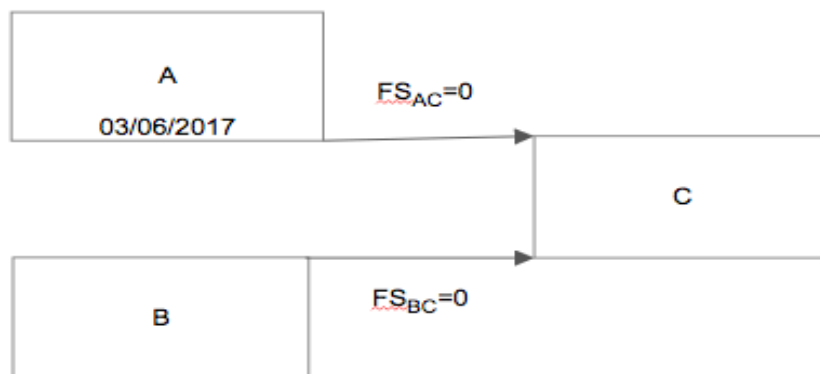
- Θεωρούμε την A αρχική δραστηριότητα και ορίζουμε τις σχέσεις $SS_{AB}=0$ και $SS_{AC}=0$ εξασφαλίζοντας ότι και οι δραστηριότητες B και Γ ξεκινούν μαζί με την A. Η D έπεται μέρους της A αφού η σχέση $SS_{AD}=t$ δείχνει ότι η D θα ξεκινήσει t χρόνο μετά την έναρξη της A. Ακόμη, η D έπεται των B και C όπως ορίζεται από τις δοσμένες σχέσεις. Παρατηρούμε ότι σε αντίθεση με τη μέθοδο CPM, εδώ δεν χρειάζεται η προσθήκη γεγονότων ή δραστηριοτήτων.



- Στο παρακάτω δικτυωτό γράφημα με τις δοσμένες σχέσεις αλληλουχίας μεταξύ των τεσσάρων δραστηριοτήτων παρατηρούμε πως πάλι δεν απαιτείται η χρήση πλασματικών δραστηριοτήτων.



- Στο τμήμα δικτυωτού γραφήματος που ακολουθεί καμμία από τις δραστηριότητες A και B δεν είναι αρχική. Η δραστηριότητα C έπεται των A και B όμως γίνεται χρήση οροσήμου για την δραστηριότητα A που προβλέπει την ολοκλήρωσή της έως “03/06/2017”.



Παράδειγμα επίλυσης δικτυωτού γραφήματος με τη μέθοδο MPM

Εφαρμόζουμε τη μέθοδο MPM χρησιμοποιώντας το παράδειγμα της μεθόδου CPM, εφοδιασμένο με σχέσεις αλληλουχίας οι οποίες φαίνονται στον παρακάτω πίνακα. Για την εξασφάλιση ύπαρξης μοναδικής δραστηριότητας αρχής, εισάγουμε μια τεχνητή δραστηριότητα O που θα αποτελεί τον κόμβο αρχής.

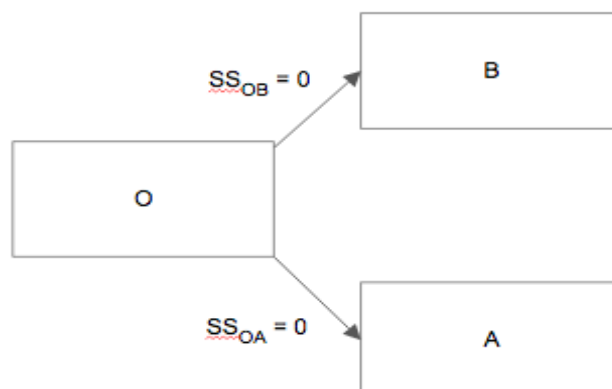
Δραστηριότητες	Αλληλουχίες	Διάρκεια
O	-	0
A	$SS_{OA} = 0$	5
B	$SS_{OB} = 0$	6
C	$SS_{AC} = 8$	5
D	$FS_{BD} = 2$ $SF_{BD} = 11$	4
E	$SF_{CE} = 9$ $FF_{CE} = 4$	3
F	$FS_{BF} = 0$ $FS_{AF} = 0$	7
G	$SF_{DG} = 7$	2
H	$SS_{GH} = 3$ $FF_{FH} = 4$ $SF_{EH} = 7$	3

Πίνακας 3.5.2.1: Πίνακας Δραστηριοτήτων

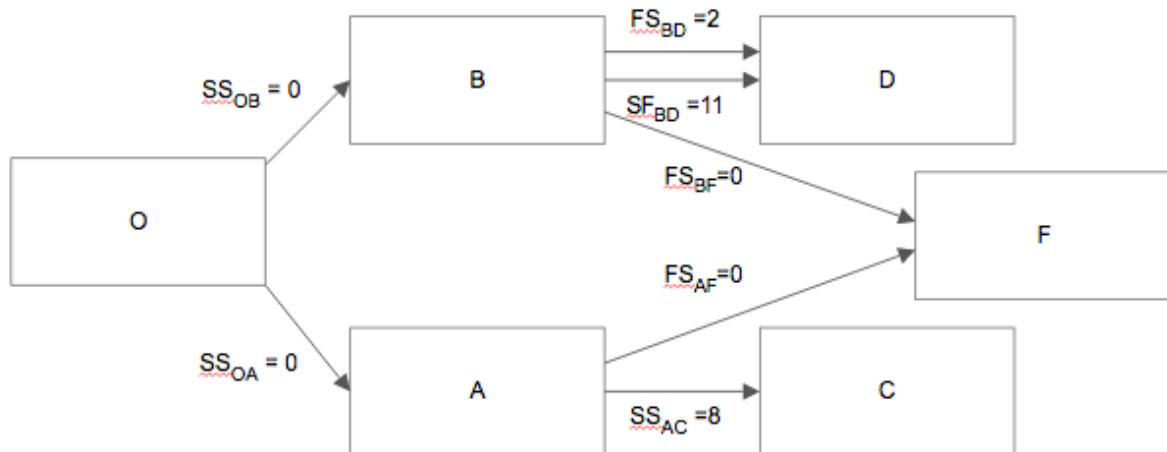
Ο σχεδιασμός του δικτύου θα γίνει από τα αριστερά προς τα δεξιά. Το πρώτο βήμα είναι να εντοπίσουμε τις αρχικές δραστηριότητες όπου στο συγκεκριμένο, είναι η δραστηριότητα O.



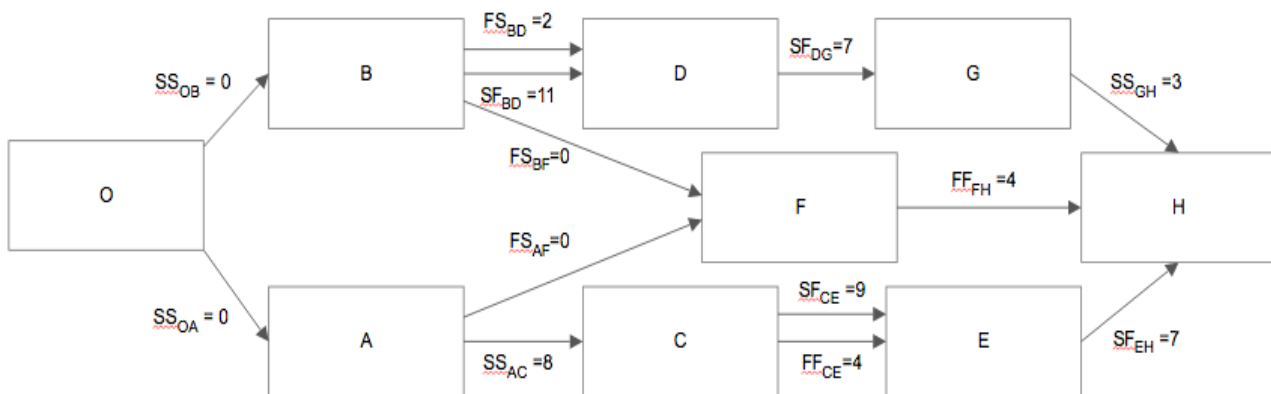
Οι δραστηριότητες A και B έπονται της O.



Η δραστηριότητα D έπεται της B, η C έπεται της A και η F έπεται και της A και της B.



Οι G και E έπονται των δραστηριοτήτων D και C αντίστοιχα.



Η δραστηριότητα H είναι η τελική δραστηριότητα του έργου.

Συμβολισμοί

Στα τετραγωνίδια των κόμβων αναγράφονται όλα τα χρονικά στοιχεία των δραστηριοτήτων, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα:

T_A		
A		
ES_A	EF_A	TS_A
LS_A	LF_A	FTS_A

Τα στοιχεία που αναγράφονται μέσα στους κόμβους αναφορικά είναι:

A: όνομα δραστηριότητας

T: χρονική διάρκεια

ES (Early Start)= ενωρίτερος χρόνος έναρξης

EF (Early Finish)= ενωρίτερος χρόνος πέρατος

LS (Late Start)= βραδύτερος χρόνος αρχής

LF (Late Finish)= βραδύτερος χρόνος πέρατος

TS (Total Float)= ολικό χρονικό περιθώριο δραστηριότητας

FTS (Free Float)= ελεύθερο χρονικό περιθώριο δραστηριότητας

Επίλυση δικτυωτού γραφήματος με τη μέθοδο MPM

Παρόμοια με τη μέθοδο CPM, και στη μέθοδο MPM η επίλυση του δικτυωτού γραφήματος γίνεται σε δυο φάσεις.

Ομόρροπος Υπολογισμός

Ξεκινώντας από την αρχική δραστηριότητα, κατευθυνόμαστε προς την τελική (από τα αριστερά προς τα δεξιά) υπολογίζοντας τους ενωρίτερους χρόνους έναρξης και πέρατος σύμφωνα με τους παρακάτω κανόνες:

- Για την ενωρίτερη έναρξη της αρχικής δραστηριότητας ισχύει: $ES_A = 0$
- Για το ενωρίτερο πέρατος της αρχικής δραστηριότητας ισχύει: $EF_A = ES_A + T_A = T_A$

Στην περίπτωση που έχουμε δυο δραστηριότητες A και B που συνδέονται μεταξύ τους μόνο με μία σχέση αλληλουχίας και η B έχει μοναδική προηγούμενή της την A, χρησιμοποιούμε έναν από τους παρακάτω τύπους:

- $ES_B = ES_A + SS_{AB}$
- $ES_B = ES_A + SF_{AB} - T_B$
- $ES_B = EF_A + FS_{AB}$
- $ES_B = ES_A + FF_{AB} - T_B$
και υπολογίζουμε το EF_B :
- $EF_B = ES_B + T_B$

Στη περίπτωση όπου δύο δραστηριότητες A,B συνδέονται μεταξύ τους με παραπάνω από μία σχέση αλληλουχίας (π.χ. μας δίνονται τα SS_{AB} και FF_{AB}), τότε ο υπολογισμός διαμορφώνεται ως εξής:

- $ES_B = ES_A + SS_{AB}$
- $ES_B = ES_A + FF_{AB} - T_B$

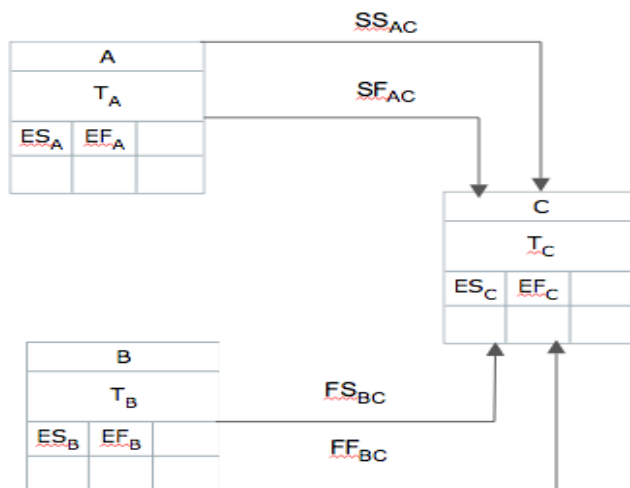
Στη συνέχεια επιλέγουμε το μεγαλύτερο:

- $ES_B = \max(ES_A + SS_{AB}, ES_A + FF_{AB} - T_B)$

και υπολογίζουμε :

- $EF_B = ES_B + T_B$

Εάν μια δραστηριότητα C έχει παραπάνω από μία προηγούμενες δραστηριότητες, έστω A και B τότε υπολογίζουμε το ES_C ως εξής:



- $ES_C = \max(ES_A + SS_{AC}, ES_A + SF_{AC} - T_C, EF_B + FS_{BC}, ES_B + FF_{BC} - T_C)$

Στη συνέχεια, με τη βοήθεια του τύπου $EF_C = ES_C + T_C$ υπολογίζουμε το EF_C .

Αντίρροπος Υπολογισμός

- Η τελική δραστηριότητα έχει βραδύτερο πέρας τη χρονική στιγμή $EF_{\tau\epsilon\lambda}$, δηλαδή:

$$LF_{\tau\epsilon\lambda} = EF_{\tau\epsilon\lambda}$$

- Η βραδύτερη έναρξη της δραστηριότητας του τέλους υπολογίζεται ως εξής:

$$LS_{\tau\epsilon\lambda} = LF_{\tau\epsilon\lambda} - T_{\tau\epsilon\lambda} = EF_{\tau\epsilon\lambda} - T_{\tau\epsilon\lambda}$$

Στην περίπτωση που έχουμε δύο δραστηριότητες A και B που συνδέονται μεταξύ τους μόνο με μία σχέση αλληλουχίας και η A έχει μοναδική επόμενη της την B, χρησιμοποιούμε έναν από τους παρακάτω τύπους:

- $LF_A = LS_B - SS_{AB} + T_A$
- $LF_A = LF_B - SF_{AB} + T_A$
- $LF_A = LS_B - FS_{AB}$
- $LF_A = LF_B - FF_{AB}$

και υπολογίζουμε το LS_A :

- $LS_A = LF_A - T_A$

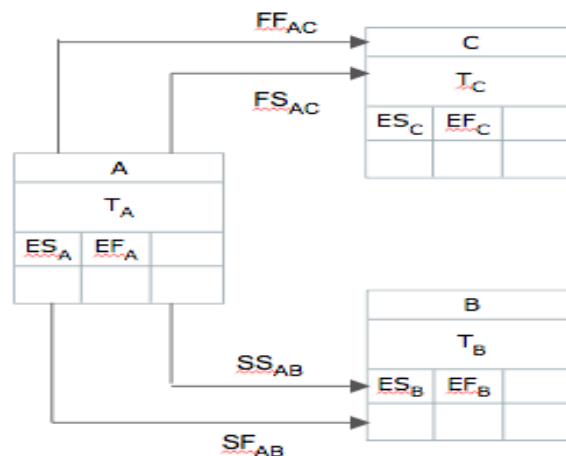
Στην περίπτωση όπου δύο δραστηριότητες A,B συνδέονται μεταξύ τους με παραπάνω από μία σχέση αλληλουχίας (π.χ. μας δίνονται τα SS_{AB} και FF_{AB}) και η A έχει ως μοναδική της επόμενη τη δραστηριότητα B, τότε ο υπολογισμός διαμορφώνεται ως εξής:

- $LF_A = LS_B - SS_{AB} + T_A$
- $LF_A = LF_B - FF_{AB}$

Στη συνέχεια επιλέγουμε το μικρότερο:

- $LF_A = \min(LS_B - SS_{AB} + T_A, LF_B - FF_{AB})$
και υπολογίζουμε το LS_A :
- $LS_A = LF_A - T_A$

Εάν μια δραστηριότητα A έχει παραπάνω από μία επόμενες δραστηριότητες, έστω C και B τότε υπολογίζουμε το ως εξής LF_A :



- $LF_A = \min(LS_B - SS_{AB} + T_A, LS_B - SS_{AB} + T_A, LS_C - FS_{AC}, LF_C - FF_{AC})$

και υπολογίζουμε το LS_A :

- $LS_A = LF_A - T_A$

Υπολογισμός ολικού χρονικού περιθωρίου, ελεύθερου χρονικού περιθωρίου ανεξάρτητου χρονικού περιθωρίου

- Το ολικό χρονικό περιθώριο μιας δραστηριότητας A προκύπτει αφαιρώντας τον ενωρίτερο χρόνο πέρατός της από το βραδύτερο χρόνο πέρατός της ή ισοδύναμα αφαιρώντας τον ενωρίτερο χρόνο έναρξης από το βραδύτερο χρόνο έναρξης:

$$TS_A = LF_A - EF_A = LS_A - ES_A$$

- Το ελεύθερο χρονικό περιθώριο μιας δραστηριότητας A είναι το χρονικό διάστημα που μπορεί να καθυστερήσει η ολοκλήρωση της δραστηριότητας A χωρίς να προκληθεί καθυστέρηση στους ενωρίτερους χρόνους έναρξης των επόμενων δραστηριοτήτων:

$$FTS_A = \min_{j \in M} \begin{pmatrix} ES_j - ES_A - SS_{Aj} \\ ES_j - EF_A - FS_{Aj} \\ EF_j - ES_A - SF_{Aj} \\ EF_j - EF_A - FF_{Aj} \end{pmatrix}$$

όπου M το σύνολο των επόμενων δραστηριοτήτων της A.

- Το ανεξάρτητο χρονικό περιθώριο της δραστηριότητας A είναι το χρονικό διάστημα που έχει μια δραστηριότητα όταν όλες οι προηγούμενες δραστηριότητες ολοκληρωθούν το βραδύτερο δυνατό και όλες οι επόμενες αρχίσουν το νωρίτερο δυνατό:

$$ITS_A = \min_{j \in M} \begin{pmatrix} ES_j - LS_A - SS_{Aj} \\ ES_j - LF_A - FS_{Aj} \\ EF_j - LS_A - SF_{Aj} \\ EF_j - LF_A - FF_{Aj} \end{pmatrix}$$

όπου M το σύνολο των επόμενων δραστηριοτήτων της A.

- Η σχέση μεταξύ των χρονικών περιθωρίων μιας δραστηριότητας παρουσιάζεται στην παρακάτω σχέση:

$$TS_A \geq FTS_A \geq ITS_A$$

Παράδειγμα- Εφαρμογή της μεθόδου MPM

Εφαρμόζουμε τη μέθοδο MPM χρησιμοποιώντας το παράδειγμα της μεθόδου CPM, εφοδιασμένο με σχέσεις αλληλουχίας οι οποίες φαίνονται στον παρακάτω πίνακα:

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ	ΠΡΟΗΓΟΥΜΕΝΕΣ	ΔΙΑΡΚΕΙΑ
0	-	0
A	SS _{0A} = 0	5
B	SS _{0B} = 0	6
C	SS _{AC} = 8	5
D	FS _{BD} = 2 SF _{BD} = 11	4
E	SF _{CE} = 9 FF _{CE} = 4	3
F	FS _{BF} = 0 FS _{AF} = 0	7
G	SF _{DG} = 7	2
H	SS _{GH} = 3 FF _{FH} = 4 SF _{EH} = 7	3

Πίνακας 3.5.2.2: Παράδειγμα μεθόδου MPM

Για την εξασφάλιση ύπαρξης μοναδικής δραστηριότητας αρχής, εφοδιάζουμε το παράδειγμα με μια τεχνητή δραστηριότητα 0 που θα αποτελεί τον κόμβο αρχής.

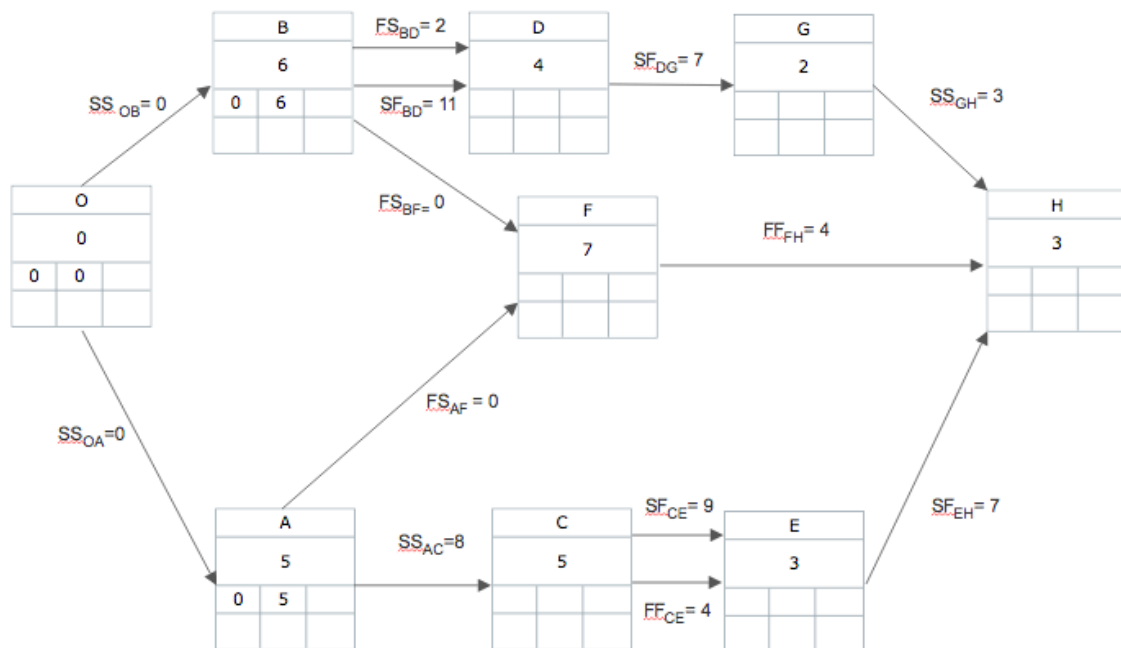
Επίλυση Δικτυωτού γραφήματος με τη μέθοδο MPM Ομόρροπος Υπολογισμός

Ξεκινάμε υπολογίζοντας τους ενωρίτερους χρόνους της πρώτης δραστηριότητας:

- $ES_O = 0$
- $EF_O = ES_O + T_O = T_O = 0$

και συνεχίζουμε υπολογίζοντας τους ενωρίτερους χρόνους για τις δραστηριότητες A και B:

- $ES_A = ES_O + SS_{OA} = 0 + 0 = 0$ και $EF_A = ES_A + T_A = 0 + 5 = 5$
- $ES_B = ES_O + SS_{OB} = 0 + 0 = 0$ και $EF_B = ES_B + T_B = 0 + 6 = 6$



Σχήμα 3.5.2.1: Ομόρροπος Υπολογισμός 1η φάση

Για τη δραστηριότητα C που έχει μοναδική προηγούμενη την A, υπολογίζουμε τους χρόνους με τους παρακάτω μαθηματικούς τύπους:

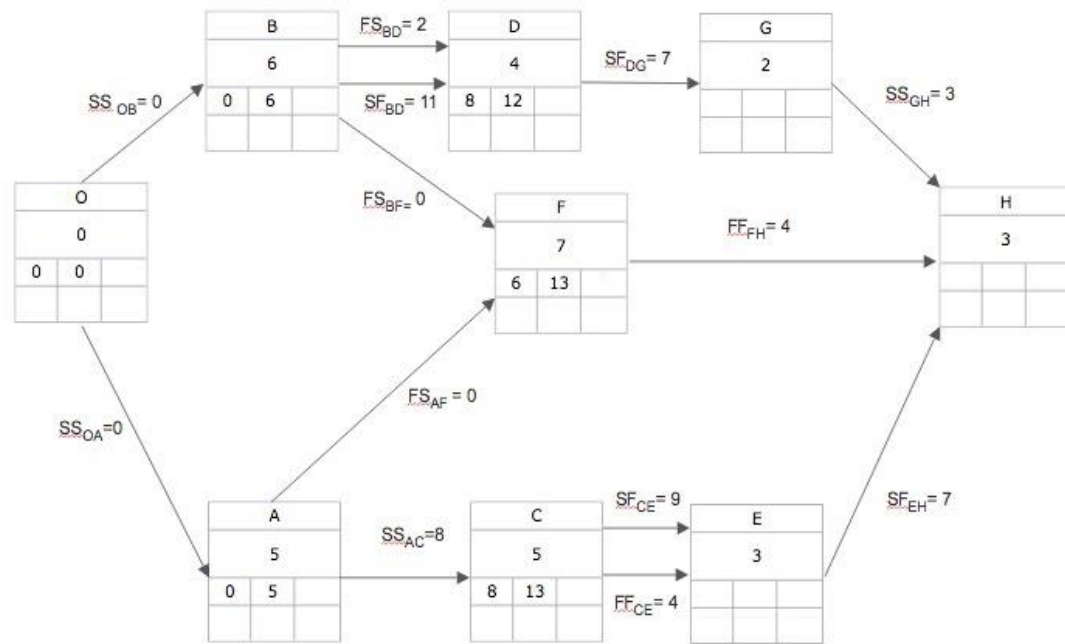
- $ES_C = ES_A + SS_{AC} = 0 + 8 = 8$
- $EF_C = ES_C + T_C = 8 + 5 = 13$

Η δραστηριότητα D έχει ως μοναδική προηγούμενη την B και συνδέεται με αυτήν με δυο σχέσεις αλληλουχίας:

- $ES_D = \max(EF_B + FS_{BD}, ES_B + SF_{BD} - T_D) = \max\{6 + 2, 11 - 4\} = \{8, 7\} = 8$
- $EF_D = ES_D + T_D = 8 + 4 = 12$

Η δραστηριότητα F έχει δύο διαφορετικές προηγούμενες δραστηριότητες, την B και την A και συνδέεται με καθεμία από αυτές με απλή σχέση αλληλουχίας:

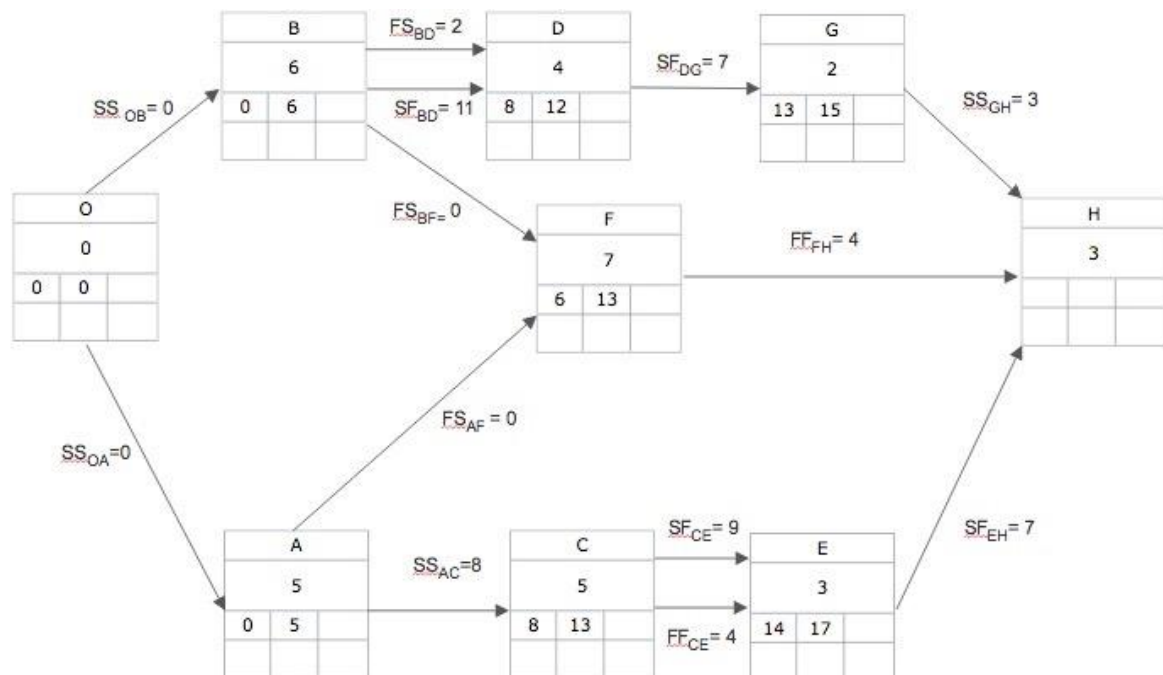
- $ES_F = \max(EF_B + FS_{BF}, EF_A + FS_{AF}) = \{6 + 0, 5 + 0\} = \{6, 5\} = 6$
- $EF_F = ES_F + T_F = 6 + 7 = 13$



Σχήμα 3.5.2.2: Ομόρροπος Υπολογισμός 2η φάση

Αντίστοιχα εργαζόμαστε και για τις υπόλοιπες δραστηριότητες:

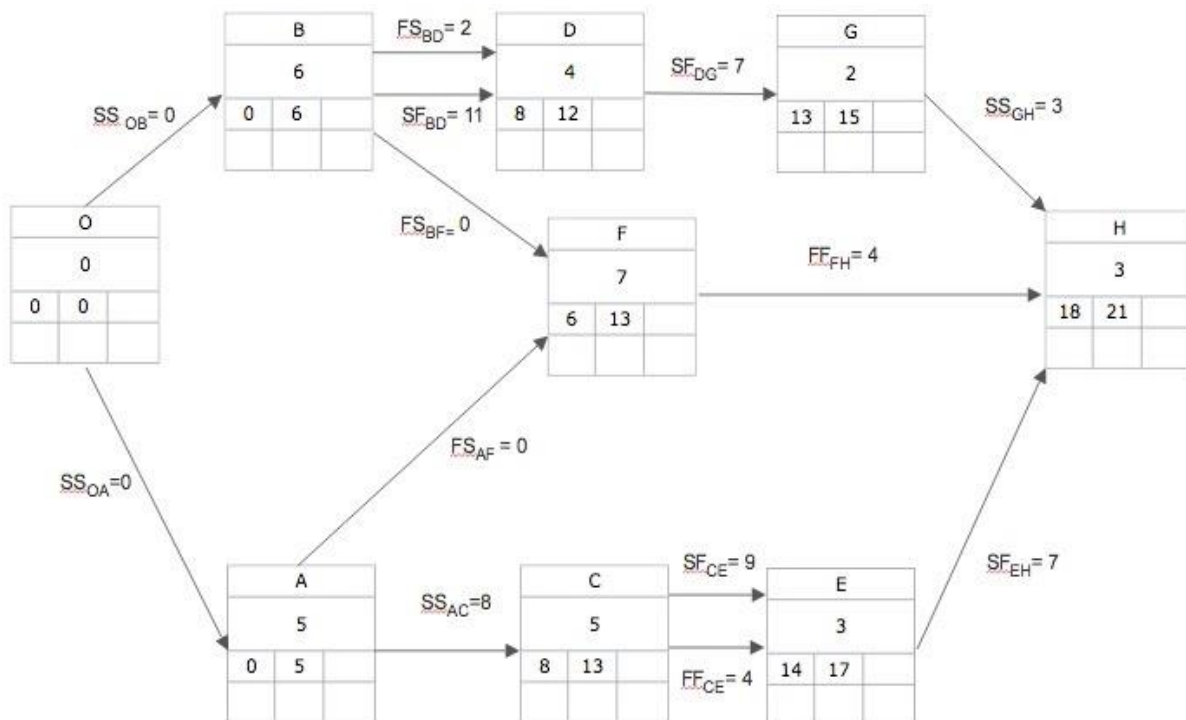
- $ES_E = \max(ES_C + SF_{CE} - T_E, EF_C + FF_{CE} - T_E) = \{8 + 9 - 3, 13 + 4 - 3\} = \{14, 14\} = 14$
- $EF_E = ES_E + T_E = 14 + 3 = 17$
- $ES_G = ES_D + SF_{DG} - T_G = 8 + 7 - 2 = 13$
- $EF_G = ES_G + T_G = 13 + 2 = 15$



Σχήμα 3.5.2.3: Ομόρροπος Υπολογισμός Υπολογισμός 3η φάση

Η τελική δραστηριότητα Η έπεται των G,F και E και συνδεεται με απλές σχέσεις αλληλουχίας:

- $ES_H = \max(ES_G + SS_{GH}, EF_F + FF_{FH} - T_H, ES_E + SF_{EH} - T_H) = \max\{13 + 3, 13 + 4 - 3, 14 + 7 - 3\} = \max\{16,14,18\} = 18$
- $EF_H = ES_H + T_H = 18 + 3 = 21$

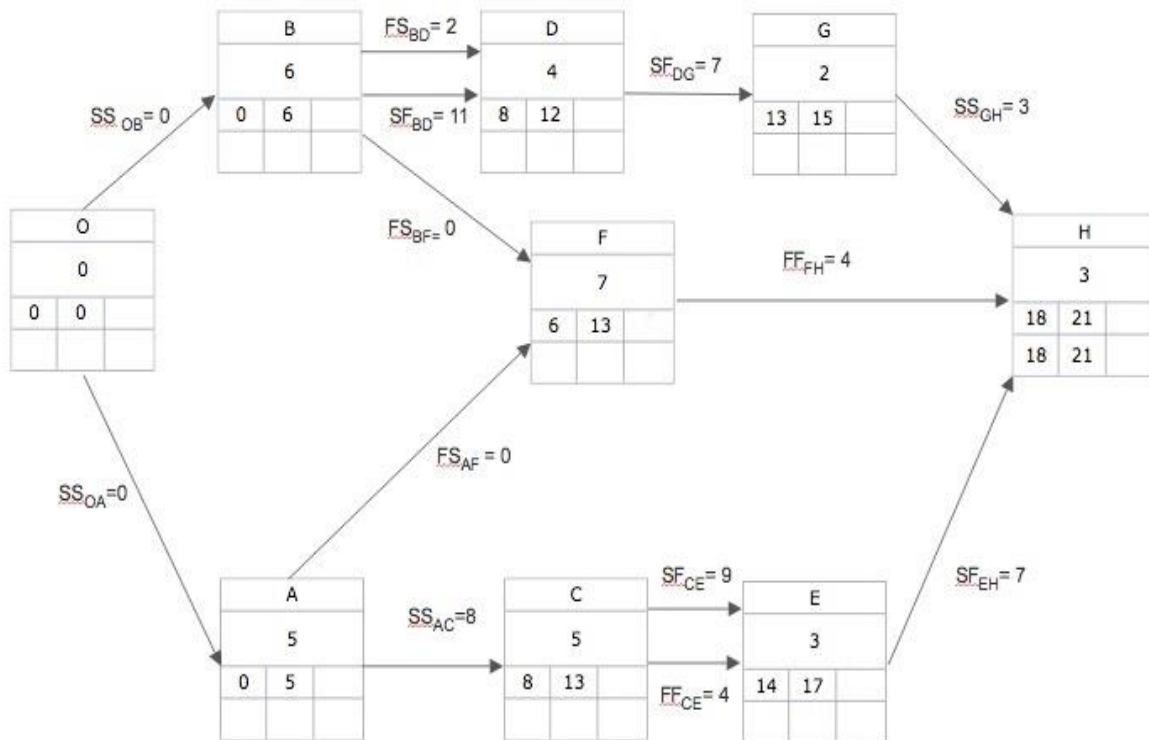


Σχήμα 3.5.2.4 : Ομόρροπος Υπολογισμός 4η φάση

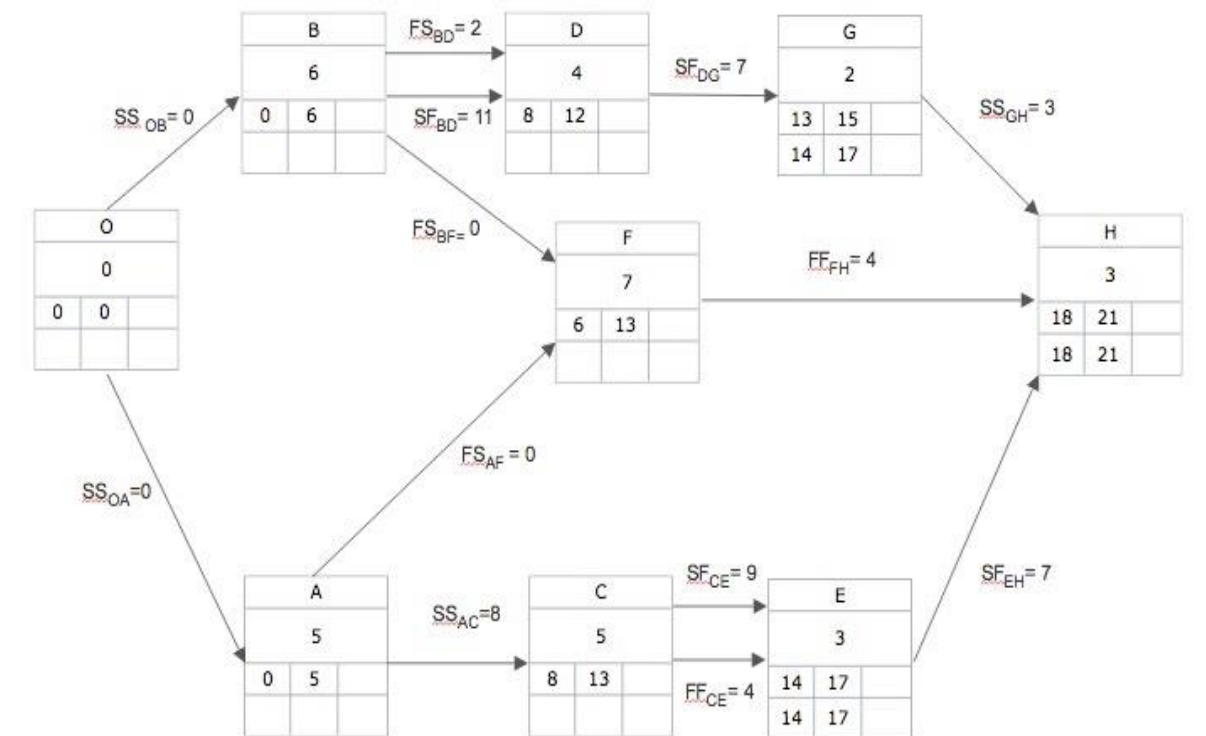
Αντίρροπος Υπολογισμός

Υπολογίζουμε τους βραδύτερους χρόνους της δραστηριότητας του τέλους, σύμφωνα με τους κανόνες που αναφέραμε:

- $LF_H = EF_H = 21$
- $LS_H = LF_H - T_H = 21 - 3 = 18$



Σχήμα 3.5.2.5: Αντίρροπος Υπολογισμός 1η φάση



Σχήμα 3.5.2.6: Αντίρροπος Υπολογισμός 2η φάση

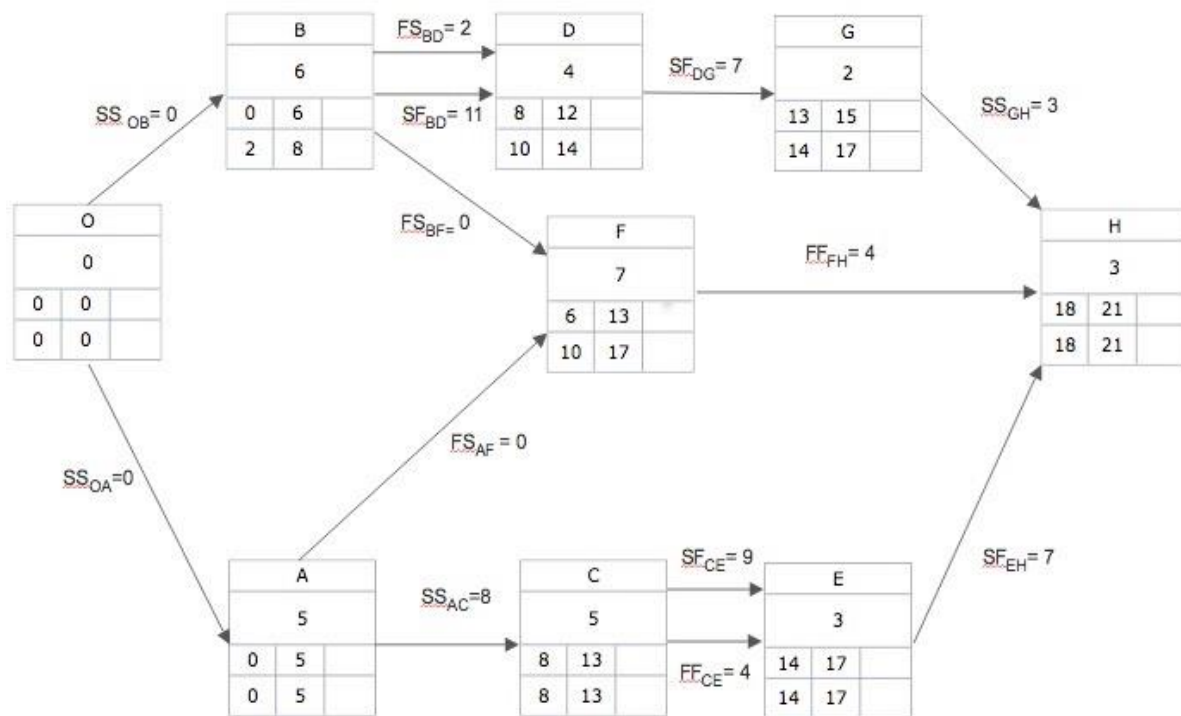
Συνεχίζουμε υπολογίζοντας τους βραδύτερους χρόνους έναρξης και πέρατος για τις αμέσως προηγούμενες δραστηριότητες από την τελική.

- $LF_E = LF_H - SF_{EH} + T_E = 21 - 7 + 3 = 17$
- $LS_E = LF_E - T_E = 17 - 3 = 14$

- $LF_F = LF_H - FF_{FH} = 21 - 4 = 17$
- $LS_F = LF_F - T_F = 17 - 7 = 10$
- $LF_G = LS_H - SS_{GH} + T_G = 18 - 3 + 2 = 17$
- $LS_G = LF_G - T_G = 17 - 3 = 14$

Συνεχίζουμε να εκτελούμε τους αντίρροπους υπολογισμούς μέχρι να φτάσουμε στον κόμβο αρχής.

- $LF_D = LF_G - SF_{DG} + T_D = 17 - 7 + 4 = 14$
- $LS_D = LF_D - T_D = 14 - 4 = 10$
- $LF_C = \min(LF_E - SF_{CE} + T_C, LF_E - FF_{CE}) = \min\{17 - 9 + 5, 17 - 4\} = \{13, 13\} = 13$
- $LS_C = LF_C - T_C = 13 - 5 = 8$
- $LF_B = \min(LS_D - FS_{BD}, LF_D - SF_{BD} + T_B, LS_F - FS_{BF}) = \min\{10 - 2, 14 - 11 + 6, 10 - 0\} = \{8, 9, 10\} = 8$
- $LS_B = LF_B - T_B = 8 - 6 = 2$
- $LF_A = \min(LS_F - FS_{AF}, LS_C - SS_{AC} + T_A) = \min\{10 - 0, 8 - 8 + 5\} = \{10, 5\} = 5$
- $LS_A = LF_A - T_A = 5 - 5 = 0$
- $LF_O = \min(LF_A - SS_{OA} + T_A, LF_B - SS_{OB} + T_B) = \min\{0, 2\} = 0$
- $LS_O = LF_O - T_O = 0$



Σχήμα 3.5.2.7: Αντίρροπος Υπολογισμός 3η φάση

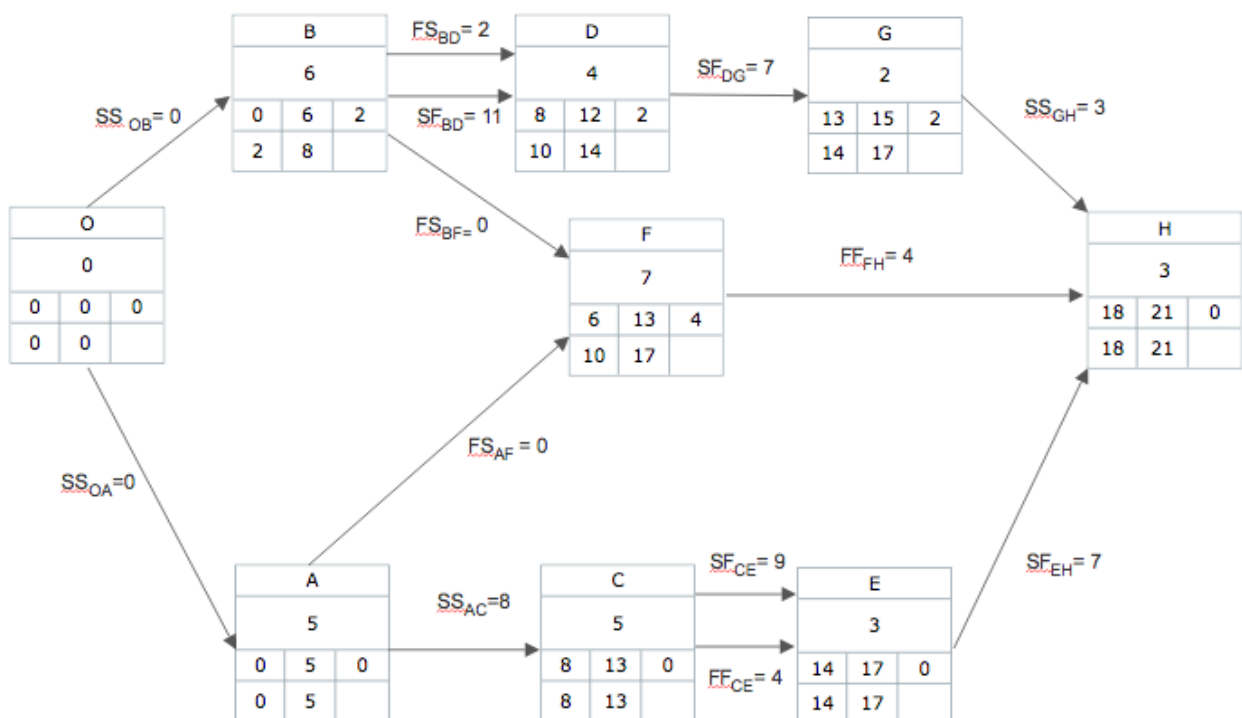
Υπολογισμός των ολικών χρονικών περιθωρίων

Υπολογίζουμε τα ολικά χρονικά περιθώρια σύμφωνα με το μαθηματικό τύπο που αναφέραμε προηγουμένως:

$$TS_A = LF_A - EF_A = LS_A - ES_A$$

Για παράδειγμα:

- $TS_A = LF_A - EF_A = 5 - 5 = 0$, δηλαδή η δραστηριότητα A έχει ολικό χρονικό περιθώριο 0 χρονικές μονάδες, που σημαίνει ότι είναι αδύνατο να καθυστερήσει χωρίς προκαλέσει καθυστέρηση σε όλο το έργο.
- $TS_B = LF_B - EF_B = 8 - 6 = 2$, δηλαδή η δραστηριότητα B έχει ολικό χρονικό περιθώριο 2 μονάδες που σημαίνει ότι είναι δυνατό να καθυστερήσει χωρίς αυτή η καθυστέρηση να επηρεάσει το συνολικό χρόνο που απαιτείται για την ολοκλήρωση του έργου



Σχήμα 3.5.2.8: Υπολογισμός ολικών χρονικών περιθωρίων

Υπολογισμός ελεύθερων χρονικών περιθωρίων

Υπολογίζουμε τα ελεύθερα χρονικά περιθώρια για κάθε δραστηριότητα λαμβάνοντας υπόψη τον περιορισμό $TS_A \geq FTS_A$. Επομένως, για όσες δραστηριότητες ισχύει ότι το

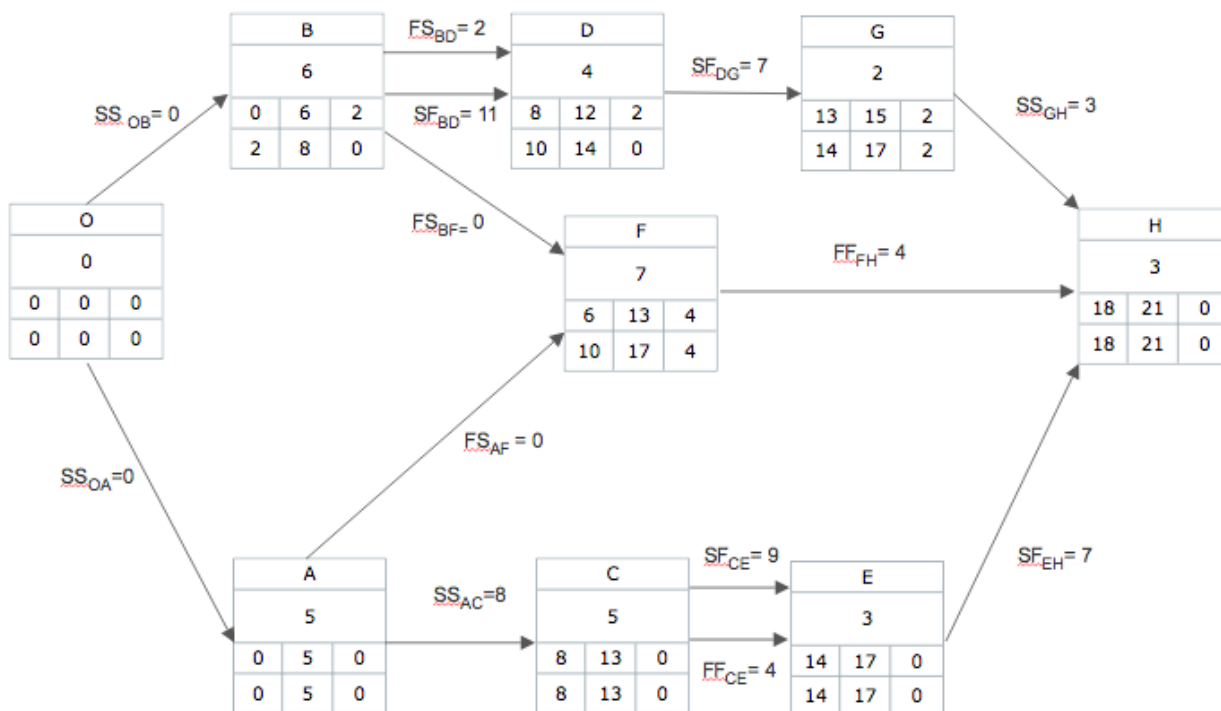
ολικό χρονικό περιθώριο είναι μηδέν, τότε και το ελεύθερο χρονικό περιθώριο είναι μηδέν. Για όλες τις άλλες χρησιμοποιούμε τον παρακάτω τύπο:

$$FTS_A = \min_{j \in M} \begin{pmatrix} ES_j - ES_A - SS_{Aj} \\ ES_j - EF_A - FS_{Aj} \\ EF_j - ES_A - SF_{Aj} \\ EF_j - EF_A - FF_{Aj} \end{pmatrix}$$

Για παράδειγμα για τη δραστηριότητα B θα πρέπει: $TS_B \geq FTS_B$, δηλαδή $2 \geq FTS_B$

$$FTS_B = \min(ES_D - EF_B - FS_{BD}, EF_D - ES_B - SF_{BD}, ES_F - EF_B - FS_{BF}) \\ = \min\{8 - 6 - 2, 12 - 0 - 11, 6 - 6 - 0\} = 0$$

Αναλόγως εργαζομαστε και για τις υπόλοιπες δραστηριότητες και καταλήγουμε στο τελικό γράφημα του παρακάτω σχήματος.



Σχήμα 3.5.2.9: Υπολογισμός ολικών χρονικών περιθωρίων

Υπολογισμός των ανεξάρτητων χρονικών περιθωρίων

Υπολογίζουμε τα ανεξάρτητα χρονικά περιθώρια για κάθε δραστηριότητα λαμβάνοντας υπόψη τον περιορισμό $FTS_A \geq ITS_A$. Επομένως, για όσες δραστηριότητες ισχύει ότι το ελεύθερο χρονικό περιθώριο είναι μηδέν, τότε και το ανεξάρτητο χρονικό περιθώριο είναι μηδέν. Για όλες τις άλλες χρησιμοποιούμε τον παρακάτω τύπο:

$$ITS_A = \min_{j \in M} \begin{pmatrix} ES_j - LS_A - SS_{Aj} \\ ES_j - LF_A - FS_{Aj} \\ EF_j - LS_A - SF_{Aj} \\ EF_j - LF_A - FF_{Aj} \end{pmatrix}$$

Όπως εύκολα φαίνεται οι δραστηριότητες O,A,B,C,D,E,H έχουν μηδενικά ανεξάρτητα περιθώρια. Οι F και G υπολογίζονται από τον τύπο.

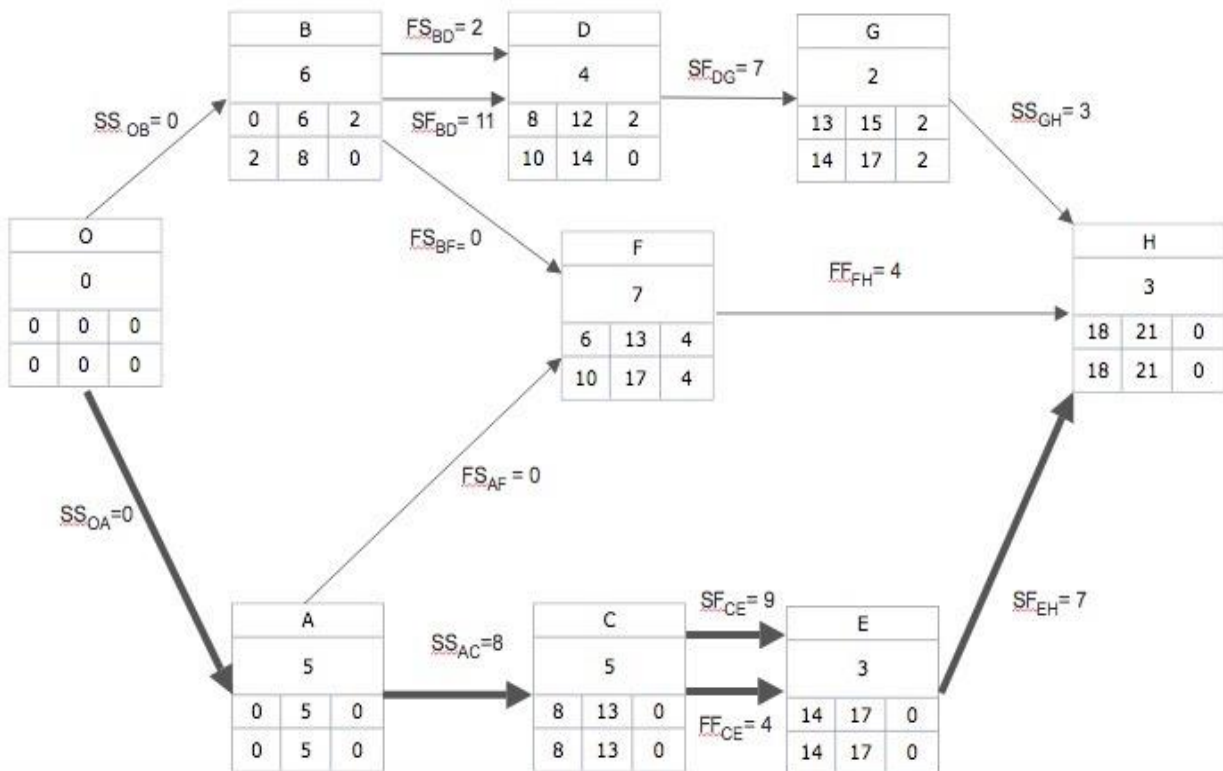
- $ITS_G = ES_H - LS_G - SS_{GH} = 18 - 14 - 3 = 1$
- $ITS_F = EF_H - LF_F - FF_{FH} = 21 - 17 - 4 = 0$

Κρίσιμη Διαδρομή

Στη μέθοδο MPM, κρίσιμες δραστηριότητες θεωρούνται οι δραστηριότητες με μηδενικό ολικό χρονικό περιθώριο και ορίζουν τουλάχιστον μία κρίσιμη διαδρομή για το έργο. Παρατηρούμε ότι η κρίσιμη διαδρομή στο συγκεκριμένο παράδειγμα ορίζεται από τις εξής δραστηριότητες:

$$O \rightarrow A \rightarrow C \rightarrow E \rightarrow H$$

με συνολική χρονική διάρκεια έργου 21 χρονικές μονάδες.



Σχήμα 3.5.2.10: Κρίσιμη Διαδρομή

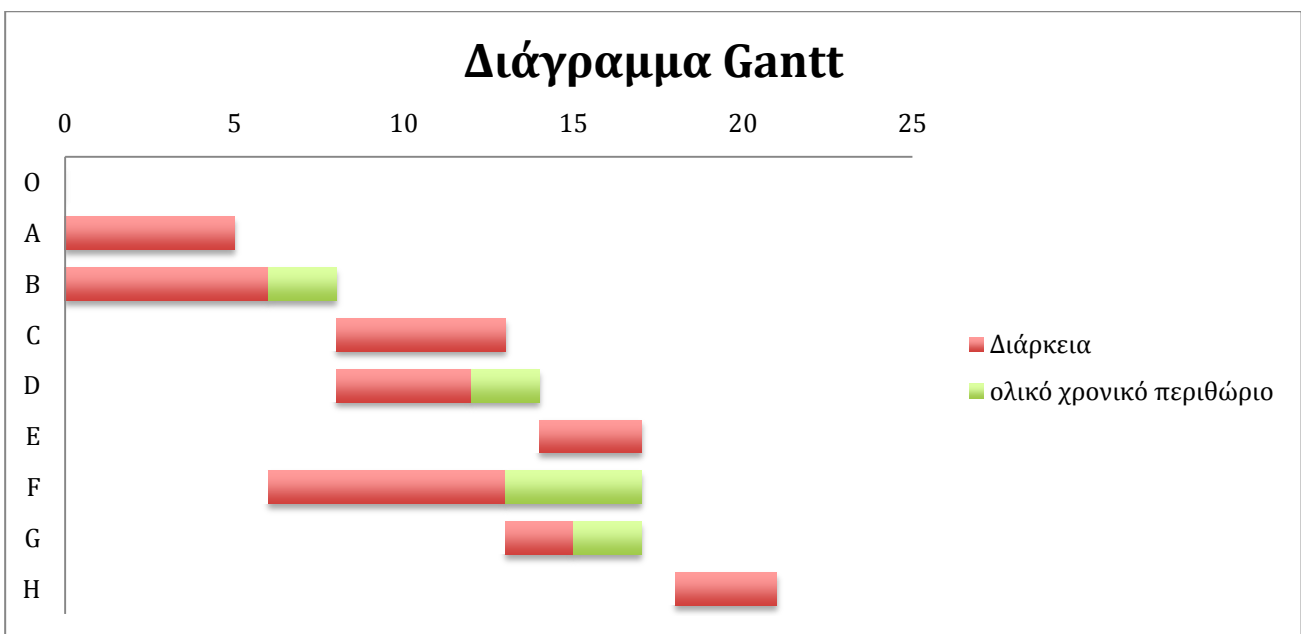
Διαγράμματα Gantt με ενωρίτερους χρόνους έναρξης

Χρησιμοποιώντας τα αποτελέσματα της προηγούμενης μεθόδου, λαμβάνουμε τον παρακάτω πίνακα:

Δραστηριότητες	Διάρκεια	ES	EF	LS	LF	TS	FTS
O	0	0	0	0	0	0	0
A	5	0	5	0	5	0	0
B	6	0	6	2	8	2	0
C	5	8	13	8	13	0	0
D	4	8	12	10	14	2	0
E	3	14	17	14	17	0	0
F	7	6	13	10	17	4	4
G	2	13	15	14	16	2	2
H	3	18	21	18	21	0	0

Πίνακας 3.5.2.3: Πίνακας χρονικών στοιχείων παραδείγματος

Στη συνέχεια βάσει των παραπάνω δεδομένων λαμβάνουμε το εξής διάγραμμα Gantt:



Διάγραμμα 3.5.2.1: Διάγραμμα Gantt παραδείγματος

Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της μεθόδου MPM

Τα πλεονεκτήματα της μεθόδου MPM είναι τα εξής:

- Έχει την απλούστερη σχεδίαση δικτύου, αφού έχει λιγότερους κόμβους και βέλη σε σχέση με τη μέθοδο CPM.
- Δε χρειάζεται η χρησιμοποίηση πλασματικών δραστηριοτήτων.
- Δίνει τη δυνατότητα απεικόνισης με ευκολία πολύπλοκων σχέσεων.

Τα μειονεκτήματα της μεθόδου MPM:

- Η επίλυση είναι περισσότερο περίπλοκη από την αντίστοιχη του δικτύου CPM.
- Το δίκτυο είναι δυσνόητο λόγω των πολλών αλληλουχιών των δραστηριοτήτων του έργου.
- Κάθε κακή εκτίμηση της χρονικής διάρκειας εκτέλεσης μιας δραστηριότητας έχει ως αποτέλεσμα τη δυσμενή επίδραση στη μεταβολή του έργου και πιθανότατα της κρίσιμης διαδρομής.

3.5.3 Η Μέθοδος της Στοχαστικής Θεώρησης των Δικτύων (PERT)

Εισαγωγή στη μέθοδο PERT

Σκοπός αυτού του κεφαλαίου είναι να εξεταστεί η έννοια της μεθόδου PERT (Program Evaluation and Review Technique).

Η PERT είναι μια μέθοδος που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για το σχεδιασμό και τον έλεγχο προβλημάτων όπου οι χρόνοι διάρκειας των δραστηριοτήτων είναι αρκετά αβέβαιες. Βασικός στόχος της PERT είναι να παρακολουθεί την πρόοδο ενός έργου και να παρουσιάζει, σε διαφορετικά χρονικά διαστήματα, την πιθανότητα να ολοκληρωθεί εγκαίρως το έργο αυτό.

Σε αντίθεση με τον προγραμματισμό CPM, ο οποίος βασίζεται στη δειγματοληψία, η PERT βασίζεται σε στατιστικά στοιχεία, ιδιαίτερα για τον υπολογισμό της πιθανότητας των αποτελεσμάτων του έργου.

Η PERT - όπως αναφέρθηκε και σε προηγούμενο κεφάλαιο- αναπτύχθηκε στα τέλη της δεκαετίας του '50 και αποτέλεσε βασικό βοηθητικό εργαλείο για το Πολεμικό Ναυτικό των ΗΠΑ στην ανάπτυξη του συστήματος υποβρυχίων / βαλλιστικών πυραύλων Polaris. Αρχικά σχεδιάστηκε ως τεχνική ελέγχου του έργου για να εξασφαλίσει ότι το εξαιρετικά περίπλοκο και στρατηγικά σημαντικό έργο Polaris θα παραδοθεί εγκαίρως. Το γεγονός ότι το έργο ολοκληρώθηκε και ανατέθηκε πολύ πριν από το χρονοδιάγραμμά του αποδίδεται σε μεγάλο βαθμό στην PERT. Κατά τη διάρκεια της δεκαετίας του 1960 η PERT παρέμεινε η κύρια μέθοδος σχεδιασμού και ελέγχου στις Ηνωμένες Πολιτείες, ιδιαίτερα στις μεγάλες επιχειρήσεις. Η μέθοδος της στοχαστικής θεώρησης των δικτύων (PERT) χρησιμοποιήθηκε για τον προγραμματισμό ορισμένων στρατιωτικών και αεροδιαστημικών έργων όπως ο Άτλας, ο Τιτάνας Ι, ο Τιτάνας ΙΙ, τα πυραυλικά συστήματα Minuteman και το διαστημικό πρόγραμμα Apollo.

Τελικά, στα τέλη της δεκαετίας του 1960 η μέθοδος CPM απέκτησε μεγαλύτερη δημοτικότητα και από τότε έγινε η πιο διαδεδομένη μέθοδος σχεδιασμού και ελέγχου. Η έλλειψη υποστήριξης λογισμικού είναι ίσως ο κύριος λόγος για τον οποίο η PERT χρησιμοποιείται σπανιότερα. Παρ' όλα αυτά, η PERT παρέχει μια πιθανή εναλλακτική λύση σε μια προσέγγιση προγραμματισμού που βασίζεται στην τεχνική Μόντε Κάρλο.

ΔΟΜΗ PERT

Στην παραδοσιακή μορφή της, η PERT ασχολείται με συγκεκριμένα γεγονότα ή ορόσημα, τα οποία είναι σημαντικά για την επίτευξη και την πορεία κατά την οποία μετράται η πρόοδος. Όταν έχουν οριστεί αυτά τα συμβάντα ή ορόσημα, συνδέονται μεταξύ τους με βέλη για να σχηματίσουν ένα δίκτυο PERT, το οποίο στην πραγματικότητα είναι ίδιο με το δίκτυο βέλους.

Ενώ η PERT και η μέθοδος βέλους CPM μοιράζονται το ίδιο δίκτυο, οι πληροφορίες που παράγουν ερμηνεύονται διαφορετικά. Η CPM επικεντρώνεται σε δραστηριότητες που πρέπει να πραγματοποιηθούν ενώ η PERT ασχολείται με γεγονότα.

Στάδια Εφαρμογής της μεθόδου PERT

Η μέθοδος PERT υλοποιείται αφού ολοκληρωθούν 5 στάδια, τα οποία παρουσιάζονται παρακάτω:

1. Στην PERT, η κατανομή της διάρκειας δραστηριότητας θεωρείται ότι ακολουθεί τη συνεχή τυχαία μεταβλητή T_i που ακολουθεί τη γενικευμένη κατανομή Βήτα. Ο Sasieni (1986) και άλλοι πολλοί αμφισβήτησαν την εγκυρότητα αυτής της υπόθεσης, αλλά δεν έχει προκύψει κοινή συναίνεση για την επιλογή μιας πιο κατάλληλης κατανομής για τη μοντελοποίηση των διάρκειων των δραστηριοτήτων στην PERT.

Για τη δραστηριότητα i με $i=1,2,\dots,n$ με χρονική διάρκεια τη συνεχή μεταβλητή T_i έχουμε:

- t_{acti} το πιο πιθανό χρονικό διάστημα που απαιτείται για να ολοκληρωθεί μια δραστηριότητα, όταν αυτή εκτελείται κάτω από κανονικές συνθήκες.
- t_{opti} η πιο αισιόδοξη (optimistic) εκτίμηση χρόνου. Αυτό είναι το συντομότερο χρονικό διάστημα μέσα στο οποίο είναι δυνατό να ολοκληρωθεί η δραστηριότητα.
- t_{pesi} η πιο απαισιόδοξη (pessimistic) εκτίμηση χρόνου. Αυτή είναι η μεγαλύτερη χρονική περίοδος μέσα στην οποία είναι δυνατόν να ολοκληρωθεί η δραστηριότητα και αντιπροσωπεύει το χειρότερο πιθανό σενάριο

2. Η Βήτα κατανομή προσδιορίζεται από τη μέση τιμή και τυπική απόκλιση της. Επομένως, σ' αυτό το στάδιο με βάση τις εκτιμήσεις από το πρώτο στάδιο για κάθε δραστηριότητα i υπολογίζουμε μια εκτίμηση της μέσης τιμής και τυπικής της απόκλισης της T_i σύμφωνα με τους παρακάτω μαθηματικούς τύπους:

$$E(T_i) = t_{mi} = \frac{t_{pesi} + 4t_{acti} + t_{opti}}{6}$$

$$\sigma_i = \frac{t_{pesi} - t_{opti}}{6}$$

- Χρησιμοποιώντας την αναμενόμενη διάρκεια κάθε δραστηριότητας t_{mi} από το προηγούμενο στάδιο, επιλύουμε το δικτυωτό γράφημα σύμφωνα με τη μέθοδο CPM που ορίσαμε σε προηγούμενο στάδιο. Σκοπός μας είναι η εύρεση των κρίσιμων διαδρομών.
- Κατά την εύρεση της αναμενόμενης διάρκειας του έργου, η PERT βασίζεται σε μια αξιολογούμενη θεωρία, γνωστή ως Κεντρικό Οριακό Θεώρημα. Σύμφωνα με το Κεντρικό Οριακό Θεώρημα, το άθροισμα και -επομένως- η μέση τιμή, μεγάλου αριθμού ανεξάρτητων παρατηρήσεων, ακολουθεί κατά προσέγγιση κανονική κατανομή, ανεξαρτήτως από το ποια κατανομή ακολουθούν οι παρατηρήσεις. Εφαρμόζουμε το κεντρικό οριακό θεώρημα για την κρίσιμη διαδρομή που βρήκαμε στο προηγούμενο στάδιο. Η διάρκεια του έργου ($T_{\text{έργου}}$) είναι μια συνεχής τυχαία μεταβλητή η οποία ακολουθεί τη μορφή της κανονικής κατανομής.

Οπότε θεωρούμε ότι έχει μέση τιμή: $T_{\text{μέργου}} = \sum_{i=1}^k t_{mi}$

και τυπική απόκλιση:

$$\sigma_{\text{έργου}} = \sqrt{\sum_{i=1}^k \sigma_i^2}$$

- Επιλύουμε τα αρχικά ερωτήματα κάνοντας χρήση του πίνακα τιμών αθροιστικής πιθανότητας τυποποιημένης κανονικής κατανομής

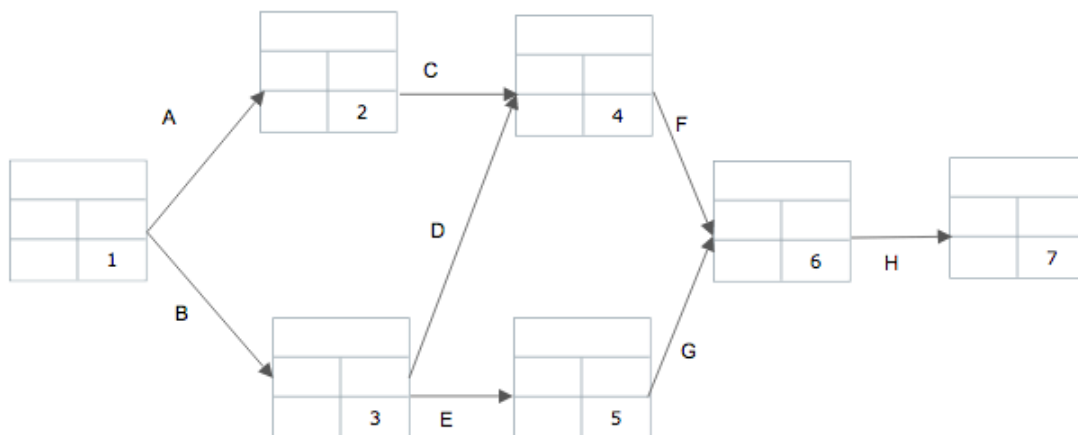
Παράδειγμα της μεθόδου PERT

Μας δίνεται ο παρακάτω πίνακας με τις δραστηριότητες και τις χρονικές διάρκειες των δραστηριοτήτων:

Δραστηριότητα	t_{opti}	t_{acti}	t_{pesi}
A	6	10	15
B	5	8	10
C	4	4	11
D	7	8	14
E	6	6	6
F	2	4	6
G	4	4	16
H	4	5	12

Πίνακας 3.5.3.1: Πίνακας των χρόνων των δραστηριοτήτων

καθώς και το παρακάτω δικτυωτό γράφημα με 8 δραστηριότητες :



Σχήμα 3.5.3.1: Δικτυωτό γράφημα της μεθόδου CPM

Ζητείται να βρούμε:

- A) Ποια είναι η πιθανότητα να ολοκληρωθεί το έργο σε χρόνο 10% νωρίτερα από τον προγραμματισμό του χωρίς προσθήκη μέσων;
- B) Ποια είναι η πιθανότητα να ολοκληρωθεί το έργο το πολύ σε 45 χρονικές μονάδες;
- Γ) Με πιθανότητα 95%, ποιά είναι η διάρκεια που δεν πρόκειται να ξεπεράσει το έργο;

Επίλυση:

Υπολογίζουμε, βάσει των εκτιμήσεων που μας έχουν δοθεί, την αναμενόμενη διάρκεια της κάθε δραστηριότητας και την τυπική της απόκλιση σύμφωνα με τους παρακάτω τύπους:

$$E(T_i) = t_{mi} = \frac{t_{pesi} + 4t_{acti} + t_{opti}}{6}$$

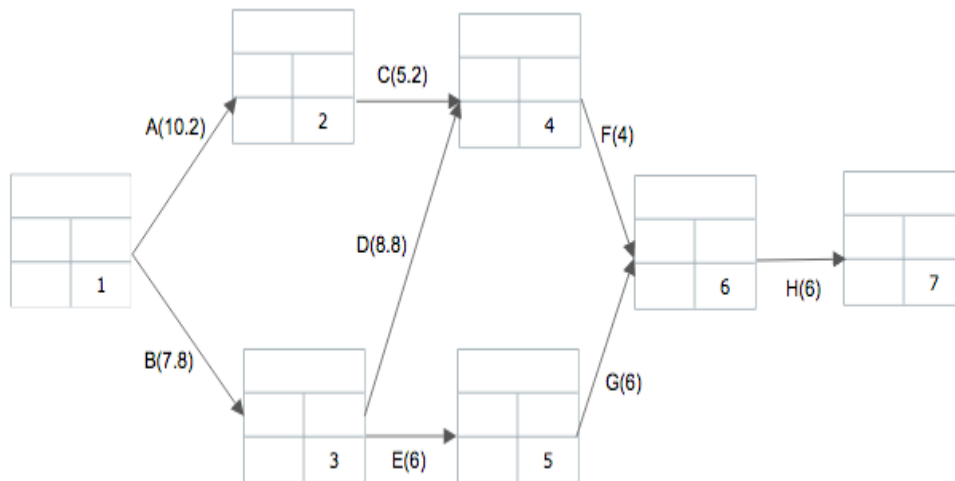
$$\sigma_i = \frac{t_{pesi} - t_{opti}}{6}$$

και έτσι λαμβάνουμε τον παρακάτω πίνακα:

Δραστηριότητα	t_{opti}	t_{acti}	t_{pesi}	t_{mi}	σ_i	σ_i^2
A	6	10	15	10.2	1.5	2.25
B	5	8	10	7.8	0.84	0.71
C	4	4	11	5.2	1.17	1.37
D	7	8	14	8.8	1.17	1.37
E	6	6	6	6	0.00	0.00
F	2	4	6	4	0.67	0.44
G	4	4	16	6	2.00	4.00
H	4	5	12	6	1.34	1.78

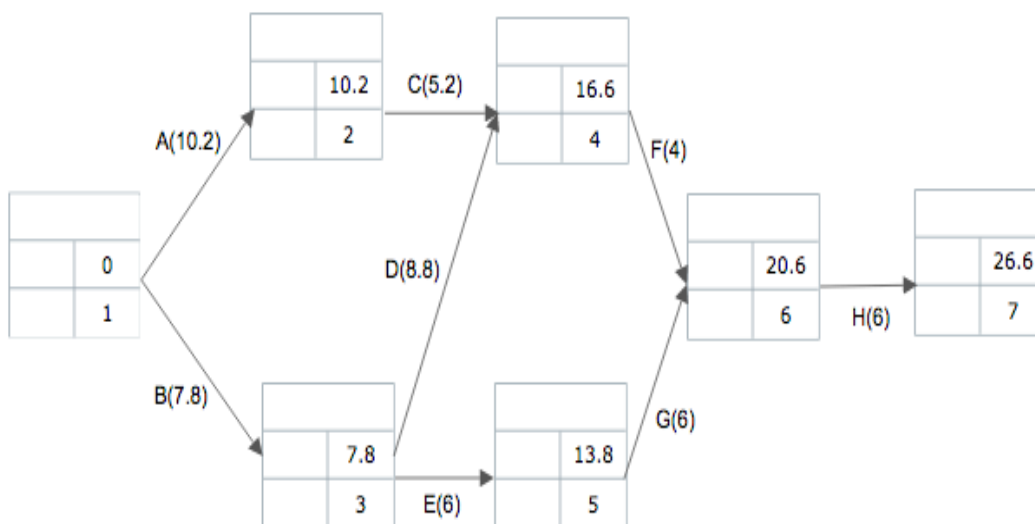
Πίνακας 3.5.3.2: Μέση διάρκεια και τυπική απόκλιση

Θεωρώντας ότι η χρονική διάρκεια κάθε δραστηριότητας ισούται με την αναμενόμενη διάρκεια της δραστηριότητας t_{mi} έχουμε:

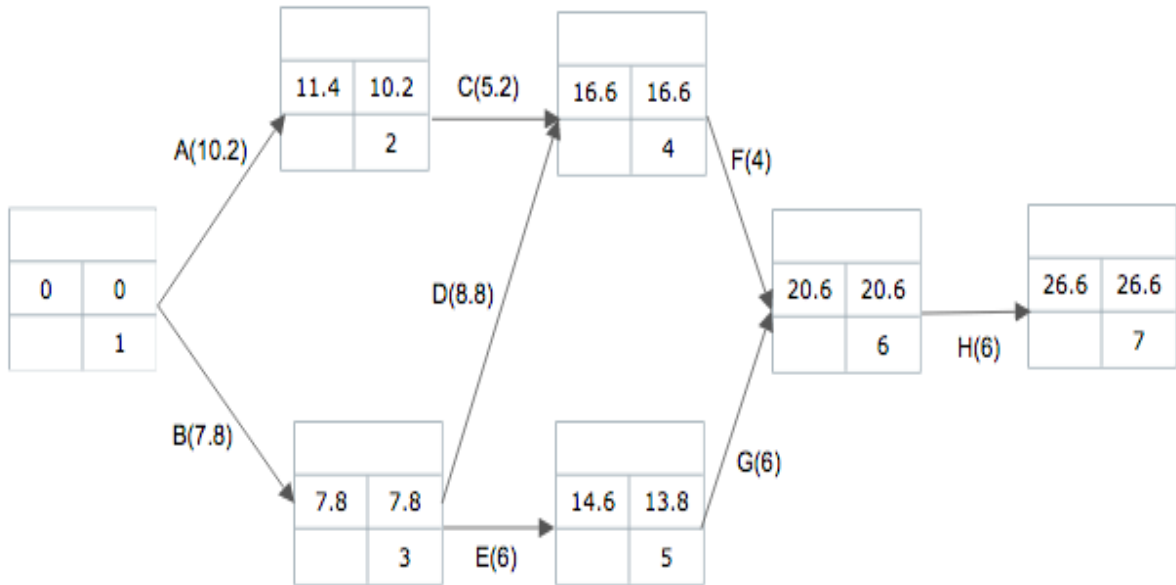


Σχήμα 3.5.3.2: Αρχικό Δίκτυο

Έπειτα, επιλύουμε το γράφημα κάνοντας τον ομόρροπο και αντίρροπο υπολογισμό, όπως ακριβώς εργαζόμαστε και με τη μέθοδο CPM.



Σχήμα 3.5.3.3: Ομόρροπος Υπολογισμός

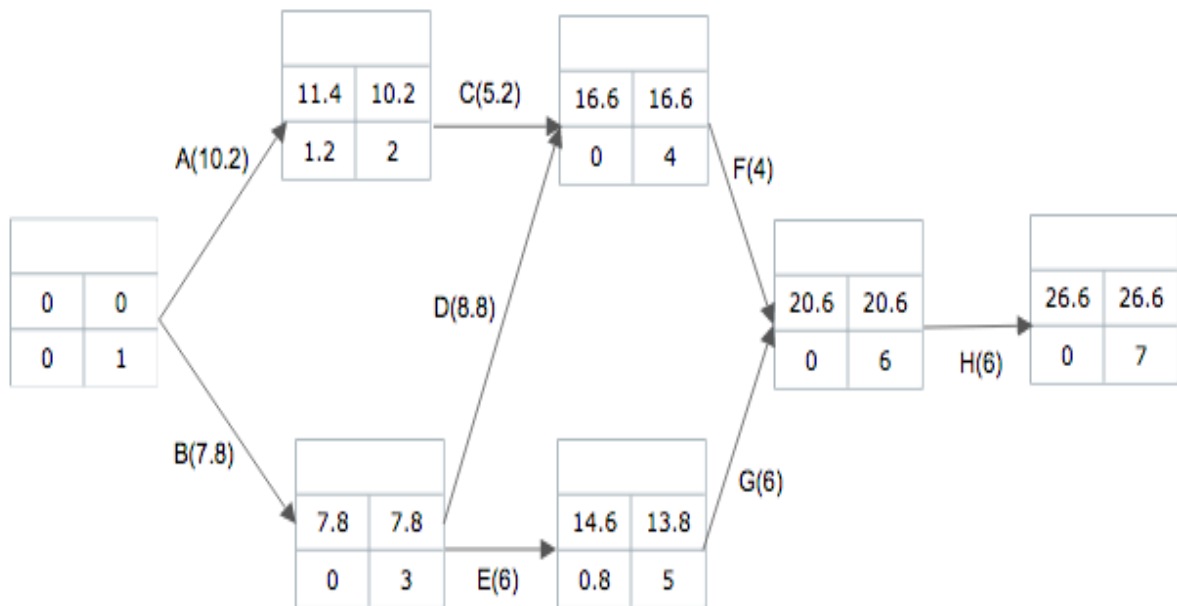


Σχήμα 3.5.3.4: Αντίρροπος Υπολογισμός

Υπολογίζουμε τα ολικά χρονικά περιθώρια ως εξής:

$$TS_i = LF_i - EF_i$$

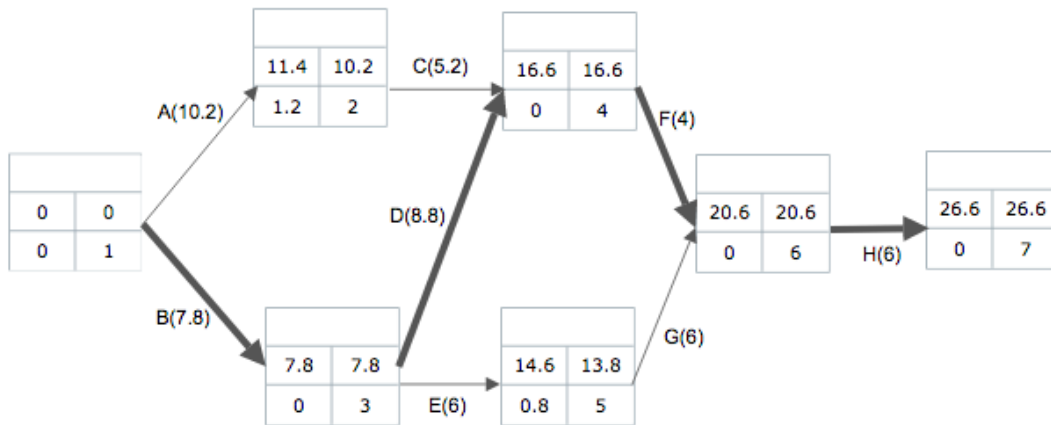
οπότε το δίκτυο μας γίνεται:



Σχήμα 3.5.3.5: Ολικά Χρονικά Περιθώρια

Τέλος, οι κόμβοι 1,3,4,6,7 που συνδέονται με τις δραστηριότητες B,D,F,H αποτελούν την κρίσιμη διαδρομή με μήκος:

$$T_{total} = 7.8 + 8.8 + 4 + 6 = 26.6 \text{ χρονικές μονάδες}$$



Σχήμα 3.5.3.6: Κρίσιμη Διαδρομή

Οπότε σύμφωνα με το προτελευταίο στάδιο της μεθόδου PERT, η διάρκεια του έργου είναι μια συνεχής τυχαία μεταβλητή η οποία ακολουθεί τη μορφή της κανονικής κατανομής και ισχύουν οι σχέσεις:

$$T_{μέργου} = \sum_{i=1}^k t_{mi} = 26.6 \text{ χρονικές μονάδες είναι η συνολική διάρκεια του έργου}$$

και η τυπική απόκλιση της τυχαίας μεταβλητής T :

$$\sigma_{έργου} = \sqrt{\sum_{i=1}^k \sigma_i^2} = 2.40$$

A) Εξετάζουμε την περίπτωση να ολοκληρωθεί το έργο 10% νωρίτερα, δηλαδή :

$$\frac{10}{100} \times 26.6 = 2.66 \text{ χρονικές μονάδες νωρίτερα}$$

Άρα, αρκεί να εξετάσουμε πόσο πιθανό είναι να ολοκληρωθεί το έργο στις
 $26.6 - 2.66 = 23.94$ χρονικές μονάδες

Για την τυχαία μεταβλητή T έχουμε: $T \sim N(26.6, 2.40^2)$ με $Z = \frac{T - T_{μέργου}}{\sigma_{έργου}} \sim N(0,1)$ αφού ακολουθεί την τυποποιημένη κανονική κατανομή.

$$P(T < 23.94) = P\left(\frac{T - T_{μέργου}}{\sigma_{έργου}} < \frac{23.94 - 26.6}{2.40}\right) = P(T < -1.11)$$

Λόγω συμμετρίας έχουμε:

$$P(T < 23.94) = P(T > 1.11) = 1 - P(T < 1.11)$$

Από τον πίνακα της τυποποιημένης κανονικής κατανομής στο παράρτημα έχουμε:

$$P(T < 23.94) = P(T > 1.11) = 1 - P(T < 1.11) = 1 - 0.8869 = 0.1131 \approx 11.31\%$$

πιθανότητα το έργο να εκτελεστεί 10% νωρίτερα από το χρόνο που αρχικά είχε υπολογιστεί

Β) Για να ολοκληρωθεί το έργο το πολύ σε 30 χρονικές μονάδες, εργαζόμαστε ως εξής:

$$P(Z < 30) = P\left(\frac{T - T_{\text{μέργου}}}{\sigma_{\text{έργου}}} < \frac{30 - 26.6}{2.40}\right) = P(Z < 1.417) \approx 0.9217 \approx 92.17\%$$

Δηλαδή υπάρχει 92.17% πιθανότητα να ολοκληρωθεί το έργο σε λιγότερο από 30 χρονικές μονάδες.

Γ) Η χρονική διάρκεια για να είμαστε 95% σίγουροι ότι θα έχει ολοκληρωθεί το έργο μπορεί να υπολογιστεί ως εξής:

$$P(T < t_0) = 0.95 \Rightarrow P\left(\frac{T - T_{\text{μέργου}}}{\sigma_{\text{έργου}}} < \frac{t_0 - T_{\text{μέργου}}}{\sigma_{\text{έργου}}}\right) = 0.95 \Rightarrow P(Z < z_0) = 0.95$$

Από το παράρτημα της τυποποιημένης κανονικής κατανομής έχουμε ότι $z_0 = 1.65$

$$\text{Επομένως: } \frac{t_0 - 26.6}{2.4} = 1.65 \Rightarrow t_0 = 30.56$$

Άρα, είμαστε 95% σίγουροι ότι το έργο θα έχει ολοκληρωθεί σε 30.56 χρονικές μονάδες.

Πλεονεκτήματα-Μειονεκτήματα PERT

Πλεονεκτήματα

- Η μέθοδος που επιλύεται το δικτυωτό γράφημα – βασισμένη στη μέθοδο CPM- είναι σχετικά απλή.
- Είναι δυνατό να υπολογιστεί η πιθανότητα να ολοκληρωθεί το έργο σε τακτά χρονικά διαστήματα.

Μειονεκτήματα

- Μπορούν να αναπαρασταθούν μόνο απλές σχέσεις αλληλουχίας μεταξύ των δραστηριοτήτων.
- Στα πολύ μεγάλα έργα ο σχεδιασμός είναι χρονοβόρος και το δικτυωτό γράφημα σχεδιάζεται δύσκολα.
- Η μέθοδος βασίζεται σε υποθέσεις όπως ότι οι χρονικές διάρκειες των δραστηριοτήτων ακολουθούν την κατανομή Βήτα και ότι οι διάρκειες των των δραστηριοτήτων είναι μεταξύ τους ανεξάρτητες.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΕΣ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΕΙΣ ΣΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΕΡΓΟΥ

4.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζονται μερικές από τις πιο δημοφιλείς μεθοδολογίες Διαχείρισης Έργων ομαδοποιημένες κατά κατηγορίες.

- Παραδοσιακές, σειριακές Μεθοδολογίες.
- PMBOK
- Ευέλικτη (AGILE) Μεθοδολογική Οικογένεια
- Μεθοδολογίες Διαχείρισης Αλλαγών
- Μεθοδολογίες Βασιζόμενες σε Διαδικασίες.
- Άλλες Μεθοδολογίες.

4.2 ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΕΣ ΣΕΙΡΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΕΣ

4.2.1 Waterfall (Καταρράκτης)

Ο πιο συνηθισμένος τρόπος για να διαχειριστούμε ένα έργο είναι να χρησιμοποιήσουμε τη Μεθοδολογία του Καταρράκτη.

Σ' αυτή τηρείται η παραδοσιακή μέθοδος Διαχείρισης Έργων που είναι η πλέον κατανοητή. Συγκεκριμένα μία δραστηριότητα πρέπει να έχει ολοκληρωθεί πριν από την έναρξη της επόμενης και στηρίζεται σε συνδεδεμένη αλληλουχία δραστηριοτήτων που καταλήγει στο τελικό παραδοτέο αποτέλεσμα. Η μεθοδολογία αυτή είναι κατάλληλη να χρησιμοποιείται για έργα που το Τελικό Παραδοτέο είναι φυσικά υλοποιήσιμο αντικείμενο (δηλαδή έργα υποδομών και κατασκευών εν γένει), που η κατασκευή τους προσδιορίζεται στη φάση σχεδιασμού και μελέτης. Οι μελέτες αυτές μπορεί να χρησιμοποιηθούν αυτούσιες ή με μικρές διαφοροποιήσεις μελλοντικά, διευκολύνοντας κατά τον τρόπο αυτό την διαχείρισή τους. Μεγάλο πλεονέκτημά της είναι το ότι κάθε βήμα προσχεδιάζεται και καθορίζεται με αυστηρή προτεραιότητα και επομένως είναι για το λόγο αυτό απλή στην εφαρμογή της. Ταυτόχρονα όμως εμφανίζει και ένα μεγάλο μειονέκτημα που έχει να κάνει με τη διαχείριση των αλλαγών που τυχόν μπορεί να απαιτηθούν κατά τη διάρκεια ενός έργου. Οποιαδήποτε αλλαγή στις απαιτήσεις ή στις προτεραιότητες των πελατών διακόπτει τη σχεδιασμένη αλληλουχία και απαιτεί εκ νέου ανάλυση και λήψη βασικών αποφάσεων, καθιστώντας τη διαχείριση του έργου λιγότερο αποτελεσματική.

4.2.2 Μέθοδος Κρίσιμης Διαδρομής (Critical Path Method / CPM)

Η μεθοδολογία αυτή, άρχισε να εφαρμόζεται στο δεύτερο μισό του 20ου αιώνα και βασίζεται στο γεγονός ότι σε κάθε έργο υπάρχουν πάντοτε κάποιες δραστηριότητες που δεν μπορούν να ξεκινήσουν αν δεν τελειώσουν κάποιες προηγούμενες. Έτσι τοποθετώντας τις δραστηριότητες αυτές σε μία σειρά, δημιουργείται αλληλουχία που ξεκινά από την αρχή και φτάνει στο τέλος του έργου.

Ο εντοπισμός των δραστηριοτήτων αυτών σε ένα έργο (Κρίσιμη Διαδρομή) δίνει την δυνατότητα στον Διαχειριστή του να εστιάσει την προσοχή του σ' αυτές δίνοντας προτεραιότητα και τους απαραίτητους πόρους. Επιπλέον αναδιατάσσουν πόρους στις δραστηριότητες με χαμηλότερη προτεραιότητα, ώστε να μην εμποδίζεται η αποτελεσματικότητα της ομάδας εργασίας. Με τον τρόπο αυτό οι πιθανές αλλαγές στον προγραμματισμό των μη κρίσιμων δραστηριοτήτων δεν επηρεάζουν την ολοκλήρωση του έργου.

4.3 PMBOK®

Ο όρος PMBOK® προέρχεται από την ακροστιχίδα των λέξεων Project Management Body Of Knowledge και αποτελεί ιδιοκτησία του PMI inc. (Project Management Institute). Το PMBOK® είναι μια προσέγγιση στη Διαχείριση των Έργων που δέχεται ότι κάθε έργο υλοποιείται με την ολοκλήρωση πέντε διακριτών φάσεων: τη φάση έναρξης, σχεδιασμού, εκτέλεσης, ελέγχου και κλεισίματος.

Για την ολοκλήρωση κάθε φάσης απαιτείται να ακολουθηθεί μια ομάδα συγκεκριμένων διαδικασιών. Η πιστή τήρηση των διαδικασιών αυτών αποτελεί το ιδιαίτερο χαρακτηριστικό του PMBOK®. Αρκετοί φορείς δηλώνουν ότι ακολουθούν τη μεθοδολογία του PMBOK® στη διαχείριση των έργων γιατί είναι γενικά παραδεκτό ότι το PMBOK® αποτελεί μια ολοκληρωμένη και οργανωμένη συλλογή κοινά παραδεκτών κανόνων και προτύπων που αφορούν στη Διαχείριση Έργων.

4.4 AGILE

Ο πυρήνας της μεθοδολογίας Agile κωδικοποιήθηκε κατά πρώτον το 2001 με γραπτή δήλωση μιας μικρής ομάδας ατόμων που είχαν επαγγελματική σχέση με τον τομέα ανάπτυξης λογισμικού. Το γραπτό αυτό κείμενο έμεινε γνωστό ως «Manifesto for Agile Software Development». Στο «Μανιφέστο» διατυπώνεται μια πρωτοποριακή αντίληψη σχετικά με την εμπεριεχόμενη αξία στα «Παραδοτέα» ενός έργου και στις σχέσεις και τη συνεργασία με τους πελάτες (εντολείς).

Τα βασικά σημεία του Μανιφέστου διατυπώνονται αμέσως παρακάτω σε ελεύθερη μετάφραση:

*Ανακαλύπτουμε καλύτερους τρόπους ανάπτυξης
λογισμικού στην πράξη και βοηθάμε τους άλλους να κάνουν το ίδιο.
Αυτή η δραστηριότητα μας έχει οδηγήσει στο να αξιολογούμε:*

Τα άτομα και τις αλληλεπιδράσεις πάνω από τις διαδικασίες και τα εργαλεία

Το λογισμικό που λειτουργεί πάνω από την εκτενή τεκμηρίωση

Τη συνεργασία με τον πελάτη πάνω από τις συμβατικές διαπραγματεύσεις

Την ανταπόκριση στην αλλαγή πάνω από την τήρηση ενός προδιαγεγραμμένου σχεδίου

*Με άλλα λόγια, παρόλο που είναι αξιόλογες οι δηλώσεις στα δεξιά
προσδίδεται μεγαλύτερη αξία στις δηλώσεις στα αριστερά.*

Σήμερα η μεθοδολογία Agile, εκτός από τον βασικό πυρήνα και όσα απορρέουν από το Μανιφέστο, περιλαμβάνει μερικές ακόμα συναφείς μεθοδολογικές προσεγγίσεις γνωστές με τα ονόματα: Scrum, Kanban, Extreme Programming, Adaptive Project Framework κ.λ.π.. Όλες οι AGILE προσεγγίσεις χωρίζουν το έργο σε μικρούς κύκλους 2 ή 4 εβδομάδων και μέσα σ' αυτούς, η «Ομάδα Έργου» υλοποιεί και παραδίδει σταδιακά τα παραδοτέα.

Το κοινό σημείο μεταξύ των προαναφερθεισών προσεγγίσεων που τους δίνει την έννοια της συνάφειας είναι ότι, ο πελάτης προσδιορίζει τις απαιτήσεις του από το έργο και το έργο αυτό καθαυτό μπορεί να μεταβάλλεται προκειμένου να ικανοποιήσει τα ζητούμενα. Ιδιαίτερο επίσης χαρακτηριστικό είναι ότι η «Ομάδα Έργου», που έχει την ευθύνη της υλοποίησης του, λειτουργεί σε επαναληπτικούς κύκλους μικρής διάρκειας. Στο τέλος κάθε κύκλου γίνεται αξιολόγηση των αποτελεσμάτων. Αναλόγως των αποτελεσμάτων των ενδιάμεσων αυτών αξιολογήσεων, το τελικό παραδοτέο μπορεί να τροποποιηθεί προκειμένου να ικανοποιήσει καλύτερα τις ανάγκες του πελάτη.

Το κλειδί της επιτυχίας της μεθόδου βρίσκεται στην συνεχή και αποτελεσματική συνεργασία μεταξύ των μελών της «Ομάδας Έργου» και των εκπροσώπων των πελατών.

Η μεθοδολογία AGILE διαφέρει αρκετά από τα PRINCE2® & PMBOK®. Είναι πιο ευέλικτη και επομένως καταλληλότερη στην περίπτωση παραγωγής παραδοτέων, χωρίς την ανάγκη για αλλαγές και επανεκτέλεση εργασιών. Οι δραστηριότητες του έργου μπορούν να χωριστούν σε επιμέρους στάδια με σημαντική μείωση του πιθανού κινδύνου, λόγω δυνατότητας εκτέλεσης έγκαιρων ελέγχων, δοκιμών και ανάλυσης.

4.4.1 Scrum

Ο όρος Scrum δεν αποτελεί ακροστιχίδα λέξεων. Κυριολεκτικά σημαίνει «συνωστισμός» και είναι δάνειος από το Αμερικάνικο Football . Σήμερα η Scrum τείνει να καταστεί η δημοφιλέστερη μεθοδολογική προσέγγιση στο Agile , γιατί είναι απλή στην εφαρμογή της και επιλύει πληθώρα προβλημάτων από αυτά που αντιμετώπιζαν οι προγραμματιστές λογισμικού κατά το παρελθόν,

όπως π.χ. οι περίπλοκοι κύκλοι προγραμματισμού ενός έργου, ο άκαμπτος σχεδιασμός του και η αδυναμία αντιμετώπισης των καθυστερήσεων.

Στην μεθοδολογική προσέγγιση Scrum μια μικρή ομάδα καθοδηγείται από τον Scrum Master, που η κύρια ευθύνη του, στο πλαίσιο λειτουργίας της Ομάδας, είναι το ξεκαθάρισμα όλων των αναφερόμενων εμποδίων ώστε να υπάρξει μεγαλύτερη αποδοτικότητα.

Η ομάδα αυτή λειτουργεί σε μικρούς δεκαπενθήμερους διαδοχικούς κύκλους εργασίας, που ονομάζονται "sprints". Τα μέλη της ομάδας συναντώνται καθημερινά για την αντιμετώπιση των τυχόν υπαρχόντων εμποδίων. Η διαδικασία αυτή επιτρέπει την ταχύτερη ανάπτυξη και την αξιολόγηση των επιμέρους παραδοτέων, λόγω του ότι συντελείται στο πλαίσιο αυτής της ολιγομελούς ομάδας.

4.4.2. Kanban

Το Kanban αποτελεί μια ιδιότυπη μεθοδολογική προσέγγιση που ανήκει θεωρητικά στο χώρο του Agile και βασίζεται στην παραγωγική δυνατότητα μιας ομάδας εργασίας. Ξεκίνησε να χρησιμοποιείται κατά τη διάρκεια του Β΄ Παγκόσμιου Πολέμου στα εργοστάσια της Toyota στην Ιαπωνία. Αρχικά αποτελείτο από ένα σύστημα καρτών που χρησιμοποιούσε ένα τμήμα αύξηση των εισερχόμενων σ' αυτό πρώτων υλών.

Σήμερα αυτή η οπτικοποιημένη προσέγγιση διαχείρισης ταιριάζει καλύτερα σε παραγωγικά περιβάλλοντα που απαιτείται η σταθερή παραγωγική ικανότητα. Για την υλοποίηση ενός τέτοιου συστήματος οι Ομάδες Έργου χρησιμοποιούν διάφορα μέσα οπτικοποίησης (φυσικά ή και εικονικά), με σκοπό να μπορούν να κοινοποιούν την πρόοδο του έργου και να προσδιορίζονται έγκαιρα τα σημεία που έχουν εμπόδια για να τα αντιμετωπίσουν κατάλληλα.

4.4.3. Extreme Programming (XP)

Η μεθοδολογία Extreme Programming ανήκει στην ευρύτερη οικογένεια του Agile. Σχεδιάστηκε για να βελτιώσει την ποιότητα και την απλότητα του λογισμικού και επιπλέον την ικανότητα μιας ομάδας ανάπτυξης λογισμικού να προσαρμόζεται στις απαιτήσεις των πελατών. Όπως και στην αυθεντική μορφή του Agile, το XP χαρακτηρίζεται από σύντομους κύκλους εργασίας, συχνές εναλλαγές και συνεχή συνεργασία με τους Δικαιούχους. Οι αλλαγές μπορεί να συμβαίνουν μέσα σε ένα κύκλο εργασίας.

4.4.4. Adaptable Programming Framework (APF)

Λόγω της αβεβαιότητας και των αναγκών για συχνές αλλαγές κατά τη διάρκεια ενός έργου, το Adaptable Programming Framework δημιουργήθηκε εξ αιτίας του ότι τα έργα Πληροφορικής (IT), δεν είναι διαχειρίσιμα εύκολα επειδή χρησιμοποιούν τις παραδοσιακές μεθόδους.

Για τον λόγο αυτόν το APF αρχίζει με την Ανάλυση Δομής Απαιτήσεων, προκειμένου να προσδιοριστούν οι στρατηγικοί στόχοι του Έργου, που βασίζονται πάνω σ' αυτές. Το έργο εξελίσσεται σε Διαδοχικά Στάδια. Στο τέλος κάθε σταδίου οι επιμέρους ομάδες αξιολογούν τα

προηγούμενα αποτελέσματα με σκοπό τη βελτίωση της απόδοσης τους. Οι Δικαιούχοι του Έργου έχουν τη δυνατότητα αλλαγών στην αρχή κάθε σταδίου με σκοπό να προσαρμοστούν καλύτερα στις απαιτήσεις της ομάδας.

4.5 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΕΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΛΛΑΓΩΝ

Υπάρχουν μεθοδολογίες, που ασχολούνται με τη Διαχείριση Έργων, οι οποίες εστιάζουν ιδιαίτερα στη Διαχείριση των Αλλαγών, στην εξειδικευμένη αντιμετώπιση των κινδύνων και στον έλεγχο των αλλαγών όποτε και όταν αυτές συμβαίνουν.

Αξίζει να σημειωθούν οι παρακάτω απ' αυτές :

- Event Chain Methodology (ECM)
- Extreme Project Management (EPM)

Η δεύτερη από αυτές είναι το αντίθετο της μεθοδολογίας Waterfall, ως προς το ότι προσφέρει ένα τρόπο διαχείρισης μεγάλων αλλαγών, ενώ παράλληλα μπορεί να προχωρεί στη διαδικασία για την ολοκλήρωση του έργου. Στο EPM υπάρχει η δυνατότητα αλλαγής της μελέτης ενός έργου, του προϋπολογισμού ακόμη και των τελικών Παραδοτέων του, έτσι ώστε να ταιριάζουν με τις αλλαγές ανεξαρτήτως της μορφής του έργου.

Το EPM αποτελεί το καταλληλότερο τρόπο διαχείρισης έργων μικρής διάρκειας (από μερικές μέρες μέχρι λίγες εβδομάδες).

4.6 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΕΣ ΒΑΣΙΖΟΜΕΝΕΣ ΣΕ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ

Σύμφωνα με αυτές τις Μεθοδολογίες Διαχείρισης Έργων, οι εργασίες προσδιορίζονται σαν ένα σύνολο διαδικασιών.

Οι ασχολούμενοι με την παραδοσιακή Διαχείριση των Έργων υποστηρίζουν ότι οι μεθοδολογίες αυτές ανήκουν σε άλλο επιστημονικό πεδίο και όχι στη Διαχείριση των Έργων. Όμως στη πραγματικότητα μπορούν να χρησιμοποιηθούν και στη διαχείριση και στην υλοποίηση έργων.

4.6.1 Lean

Η Lean είναι μια μεθοδολογία, που προσδιορίζει και ελαχιστοποιεί τις απώλειες.

Πρώτο βήμα της είναι να δημιουργήσει μια Ανάλυση Διαδικασιών Εργασίας για να προσδιορίσει και απαλείψει τα bottlenecks, τις καθυστερήσεις και κάθε είδους άλλης απώλειας. Η επιτυχία είναι το να κατορθώσει περισσότερα με λιγότερη προσπάθεια π.χ. να παραδώσει ένα έργο χρησιμοποιώντας λιγότερους ανθρώπινους πόρους, λιγότερα χρήματα και λιγότερο χρόνο.

4.6.2 Six Sigma

Το Six Sigma είναι μια μεθοδολογία που βασίζεται στην επεξεργασία στατιστικών δεδομένων. Επιδιώκει τη βελτίωση της ποιότητας μιας εργασίας μετρώντας τα σφάλματα που εμφανίζονται και ελαχιστοποιώντας τα κατά το δυνατό όσο το δυνατόν κοντά στο μηδέν. Μια διαδικασία μπορεί να αξιολογηθεί σαν Six Sigma εάν το ποσοστό 99,99966% του τελικού προϊόντος παράγεται χωρίς σφάλματα.

4.7 ΑΛΛΕΣ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΕΣ / PRINCE2

Το PRINCE2 είναι μια μεθοδολογία, που χρησιμοποιείται κυρίως από την κυβέρνηση του Ηνωμένου Βασιλείου και χαρακτηρίζεται από μια προσέγγιση βασισμένη στο σχεδιασμό του προϊόντος.

Κατά το PRINCE2, οι υψηλού επιπέδου δραστηριότητες, όπως ο προσδιορισμός του έργου και η διαχείριση των πόρων, λαμβάνονται από μια δομημένη ομάδα υπευθύνων. Ο project manager αναλαμβάνει λιγότερο σημαντικές αρμοδιότητες ρουτίνας, όπως ο προγραμματισμός του έργου. Η μεθοδολογία αυτή δίνει στις ομάδες υπευθύνων μεγαλύτερη δυνατότητα ελέγχου των πόρων, πράγμα που συνεπάγεται και την αποδοτικότερη αντιμετώπιση των κινδύνων του έργου. Ο ρόλος του Project Manager κατά το PRINCE2® είναι η επίβλεψη έργων για λογαριασμό της διοίκησης ενός οργανισμού / επιχείρησης.

Επειδή είναι ολοκληρωμένο πρότυπο για τη διαχείριση έργων και ταυτόχρονα απλό και εύκολο στη χρήση του, το χρησιμοποιούν πολλοί κυβερνητικοί και διεθνείς οργανισμοί. Έτσι δίνεται και η ευκαιρία αξιοποίησης του από λιγότερο έμπειρα στελέχη. Αντίθετα στο PRINCE2® υποβαθμίζεται η αναγκαιότητα των soft skills που απαιτείται να έχουν οι Project Managers.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΣΥΓΧΡΟΝΑ ΠΡΟΤΥΠΑ ΤΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΡΓΟΥ

5.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζονται το PRINCE2® και το PMBOK® ως οι επικρατούσες σήμερα «μεθοδολογικές προσεγγίσεις» στη Διαχείριση των Έργων. Οι δύο αυτές προσεγγίσεις είναι *de facto* αλληλοσυμπληρούμενες και όχι ανταγωνιστικές μεταξύ τους. Όπως θα αναπτυχθεί στη συνέχεια τό PMBOK® αποτελεί μια βάση γνώσεων «γενικά παραδεκτών» πρακτικών σχετικά με την Διαχείριση Έργων, ενώ το PRINCE2® είναι μια μεθοδολογία διαχείρισης έργων βασισμένη σε εκ των προτέρων προκαθορισμένες Διαδικασίες. Η αποτελεσματικότητα της εφαρμογής τους εξαρτάται κυρίως από το περιβάλλον της Διαχείρισης του έργου και όχι από το είδος του.

5.2 PRINCE2® (PROJECTS IN CONTROLLED ENVIRONMENTS)

5.2.1 Ιστορικά Δεδομένα

Το PRINCE2® είναι μια δομημένη μεθοδολογία για την αποδοτικότερη διαχείριση των έργων. Η CCTA (The Central Computer and Telecommunication Agency) αρχικά υιοθέτησε το 1989 τη μεθοδολογία αυτή. Το PRINCE αναπτύχθηκε σαν εξέλιξη του PROMPTII δηλαδή μιας μεθοδολογίας διαχείρισης έργων που δημιουργήθηκε από την εταιρία Simpract Systems το 1975 και υιοθετήθηκε από τη CCTA το 1989, σαν ένα πρότυπο που έπρεπε να ακολουθούν όλα τα κυβερνητικά έργα πληροφορικής.

Η CCTA που μετονομάστηκε σε Office of Government Commerce συνέχισε να αναπτύσσει αυτή τη μεθοδολογία με αποτέλεσμα την παρουσίαση το 1996 της έκδοσης PRINCE2®, ανταποκρινόμενη έτσι στις απαιτήσεις των χρηστών για βελτιωμένη διαχείριση όλων των ειδών των έργων και όχι μόνον των έργων πληροφορικής.

Το PRINCE2® βασίστηκε στις εμπειρίες αξιολόγησης έργων , των project managers και των ομάδων έργου. Αυτοί συνεισέφεραν με το να διατυπώσουν, εκτός των επιτυχιών τους, τα λάθη και τις παραλείψεις τους. Θεωρείται σήμερα ως ένα *de facto* πρότυπο, που χρησιμοποιείται εκτεταμένα από την Κυβέρνηση του Ηνωμένου Βασιλείου και από τον ιδιωτικό τομέα τόσο στην Αγγλία όσο και διεθνώς. Τα δικαιώματα χρήσης των κειμένων της μεθοδολογίας ανήκουν στο Βρετανικό Στέμμα.

5.2.2 ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΟ PRINCE2®

5.2.2.1 Ορισμός του Έργου

Στο PRINCE2® ένα έργο ορίζεται ως ένα διαχειριστικό περιβάλλον με σκοπό τη δημιουργία ενός ή περισσότερων προϊόντων, σύμφωνα μια συγκεκριμένη Υπόθεση Εργασίας. Άλλος εναλλακτικός ορισμός του έργου είναι: η προσωρινή οργανωτική δομή, που απαιτείται για την παραγωγή ενός μοναδικού και εκ των προτέρων καθορισμένου αποτελέσματος, που πρέπει να επιτευχθεί σε συγκεκριμένο χρόνο και με απόλυτα προσδιορισμένους πόρους.

Σύμφωνα με το PRINCE2® οι εμπλεκόμενοι δεν πρέπει να έχουν κατ' ανάγκη κοινές εργασιακές εμπειρίες παραγωγής παρόμοιων αποτελεσμάτων για τον ίδιο πελάτη στο παρελθόν. Για το λόγο αυτό η συνεργασία των εμπλεκόμενων πρέπει να είναι πολύ καλά οργανωμένη και οι υπευθυνότητες που κατανέμονται μεταξύ τους για την εξέλιξη των εργασιών, πρέπει να έχουν σαφή όρια.

Ένα έργο, σύμφωνα με το PRINCE2® πρέπει να έχει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά

- Να έχει συγκεκριμένη Αρχή και Τέλος
- Να έχει προσδιορισμένα και μετρήσιμα επιχειρηματικά αποτελέσματα
- Να περιλαμβάνει απαραίτητα ένα σχετικό σύνολο δραστηριοτήτων με την επίτευξη των επιχειρηματικών αποτελεσμάτων
- Να διαθέτει μια προκαθορισμένη ποσότητα πόρων
- Να έχει μια οργανωτική δομή με καθορισμένες αρμοδιότητες για τη σωστή διαχείριση του έργου

Κάθε έργο εμπεριέχεται σε ένα συγκεκριμένο επιχειρηματικό περιβάλλον και μπορεί να είναι αυτόνομο ή να αποτελεί κομμάτι μιας αλυσίδας σχετικών έργων ή ακόμα κομμάτι προγράμματος της επιχειρηματικής στρατηγικής. Εκ φύσεως είναι μια προσωρινή δομή που δημιουργείται με σκοπό την επίτευξη συγκεκριμένων ωφελειών ή στόχων και μετά την ολοκλήρωση των εργασιών της διαλύεται.

Ένα έργο έχει ένα συγκεκριμένο κύκλο ζωής (project life cycle), που ορίζεται ως η διαδρομή διαμέσου διαδοχικών δραστηριοτήτων που αποσκοπούν στην ολοκλήρωση του τελικού προϊόντος. Όμως δεν πρέπει ο όρος αυτός να συγχέεται με τον όρο διάρκεια ζωής (life span) που χρησιμοποιείται για να προσδιορίσει τη διάρκεια ζωής του προϊόντος.

Ο κύκλος ζωής ενός έργου καλύπτει όλες τις επιμέρους δραστηριότητες από την λήψη απόφασης για την υλοποίησή του μέχρι την τελική παράδοσή και λειτουργία του. Το PRINCE2® καλύπτει όλο τον κύκλο ζωής του έργου καθώς επίσης και ορισμένες προκαταρκτικές ενέργειες

5.2.2.2 Πεδίο εφαρμογής του PRINCE2®

Το PRINCE2® δεν καλύπτει όλα τα θέματα τα σχετικά με τη διαχείριση των έργων. Τα εργαλεία και οι τεχνικές που απαιτούνται για τη διαχείριση των έργων ποικίλουν ανάλογα με το έργο και το περιβάλλον του. Στο σχήμα που ακολουθεί εμφανίζεται το πεδίο εφαρμογής του PRINCE2® σε σχέση με το έργο και το περιβάλλον του.



Σχήμα 5.2.2.2.1: Η σχέση του PRINCE2® με το έργο και το περιβάλλον του

Υπάρχουν συγκεκριμένα θέματα, σχετικά με τη διαχείριση των έργων, που καλύπτονται από ήδη χρησιμοποιούμενες μεθόδους και εξαιρούνται από το PRINCE2® όπως:

- Τεχνικές διαχείρισης ανθρώπινου δυναμικού (παρακίνηση, ανάθεση αρμοδιοτήτων, ηγεσία ομάδων)
- Τεχνικές προγραμματισμού (διαγράμματα Gantt, ανάλυση κρίσιμης διαδρομής)
- Τεχνικές διαχείρισης κινδύνου (Risk Management)
- Δημιουργία και διαχείριση μηχανισμών διαχείρισης και διασφάλισης της ποιότητας.
- Τεχνικές προϋπολογιστικού ελέγχου και ανάλυσης κτηθείσας αξίας (budgetary control, earned value analysis)

Το PRINCE2® καλύπτει αφενός τη διαχείριση του έργου και αφετέρου τη διαχείριση των πόρων, που εμπλέκονται στην εκτέλεση των δραστηριοτήτων του. Δεν καλύπτει όμως τις εξειδικευμένες τεχνικές που απαιτούνται για την ολοκλήρωσή του.

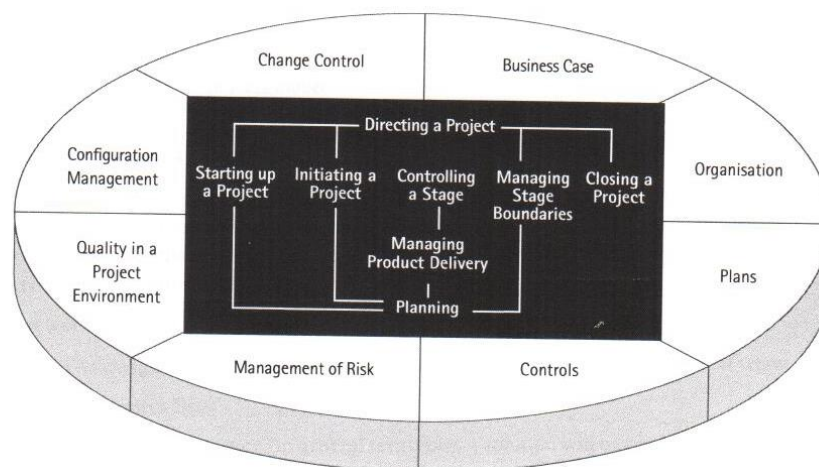
Αν και το PRINCE2® επικεντρώνεται στο έργο, ξεκινά πριν από αυτό με την προετοιμασία του εδάφους προκειμένου το έργο να ξεκινήσει με ένα πλήρως οργανωμένο και ελεγχόμενο τρόπο.

Σύμφωνα με το PRINCE2® συνήθως ένα έργο υλοποιείται στο πλαίσιο μιας σύμβασης. Η δημοπράτηση και η διαδικασία της συμβασιοποίησης είναι από μόνες τους εξειδικευμένες δραστηριότητες και διαχειρίζονται με τη χρησιμοποίηση της μεθοδολογίας PRINCE2®. Εάν οι παραπάνω λαμβάνουν χώρα στα αρχικά στάδια ενός έργου μπορεί μετά την ολοκλήρωσή τους να απαιτηθούν αλλαγές στη σύνθεση της ομάδας έργου. Π.χ. μπορεί να χρειάζεται η συμμετοχή ενός αντιπροσώπου του αναδόχου.

5.2.2.3 Γενική Επισκόπηση του PRINCE2®

Το PRINCE2® αποτελεί μια δομημένη μεθοδολογία διαχείρισης έργων, που βασίζεται στην εμπειρία των project managers από την συμμετοχή τους σε έργα μέχρι και την αξιολόγηση των επιτυχιών αλλά και των αποτυχιών που είχαν σ' αυτά.

Αποτελεί μια διαδικαστική προσέγγιση της διαχείρισης των έργων. Οι διαδικασίες είναι αυτές που καθορίζουν τις δραστηριότητες διαχείρισης που πρέπει να αναληφθούν κατά τη διάρκεια ενός έργου. Επιπρόσθετα περιγράφει ένα σύνολο συστατικών μερών που εφαρμόζονται στις ανάλογες δραστηριότητες ενός έργου, όπως εποπτικά εμφανίζονται στο Σχήμα 5.2.2.3.1.

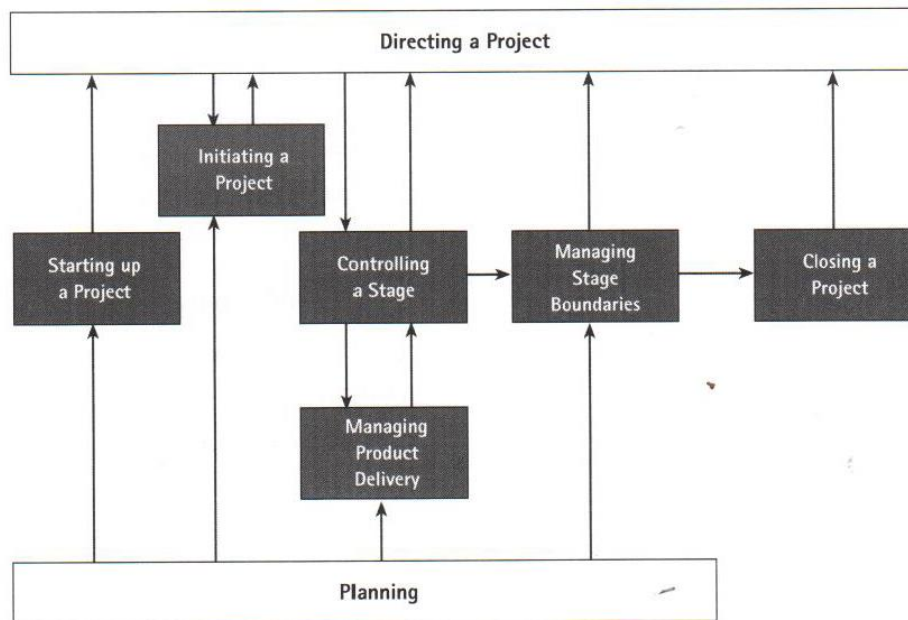


Σχήμα 5.2.2.3.1: Διαδικασίες και συστατικά μέρη του PRINCE2®

5.2.2.4 Διαδικασίες

Το διαδικαστικό πρότυπο του PRINCE2®, που εμφανίζεται στο Σχήμα 5.2.2.4.1, απαρτίζεται από οκτώ διακριτές διαχειριστικές διαδικασίες, που αρχίζουν από την εκκίνηση του έργου και διαμέσου των διαδικασιών Ελέγχου και Διαχείρισής του, φτάνουν στην φάση ολοκλήρωσής του.

Η διαδικασία του Σχεδιασμού όπως φαίνεται και στο ακόλουθο Σχήμα από αρκετές άλλες διαδικασίες.



Σχήμα 5.2.2.4.1: Το διαδικαστικό πρότυπο του PRINCE2®

Για κάθε έργο που υλοποιείται στο πλαίσιο του PRINCE2® απαιτείται να έχουν προσδιοριστεί οι διαδικασίες αυτές. Το κλειδί της επιτυχημένης χρήσης του προτύπου είναι όμως η εξειδίκευση των διαδικασιών στις ανάγκες του έργου.

Προετοιμασία / Ξεκίνημα του έργου (SU - Starting Up)

Η SU είναι η αρχική διαδικασία στο PRINCE2®. Αποτελεί δε προκαταρκτική διαδικασία για το έργο και έχει σχεδιαστεί για να διασφαλίσει όλες τις προϋποθέσεις για την ενεργοποίηση του έργου. Αυτή προϋποθέτει την ύπαρξη έγγραφης Εντολής για την Υλοποίηση του Έργου (Project Mandate), στην οποία περιγράφεται με γενικούς όρους ο λόγος για την υλοποίηση του έργου και το τελικό προϊόν του.

Το περιεχόμενο της διαδικασίας είναι δομημένο γύρω από τα ακόλουθα σημεία:

- Το σχεδιασμό και τη σύσταση της ομάδας έργου
- Την παρουσίαση του έργου
- Τον προσδιορισμό της λύσης για την υλοποίηση του
- Τις απαιτήσεις ποιότητας από τον πελάτη (εντολέα)
- Την εκτίμηση πιθανών κινδύνων
- Το σχεδιασμό της φάσης έναρξης του έργου

Διοίκηση του έργου (DP - Directing)

Η DP λαμβάνει χώρα καθόλη τη διάρκεια ενός έργου μετά την ολοκλήρωση της προετοιμασίας έναρξής του μέχρι και την ολοκλήρωσή του. Αναφέρεται δε στο Project Board (Συμβούλιο Έργου), που είναι μια ομάδα στελεχών, που αποτελεί το διαχειριστικό κέντρο λήψης αποφάσεων και στην οποία εκπροσωπούνται όλοι οι συντελεστές του έργου. Το Συμβούλιο διοικεί κατ' εξαίρεση άλλων περιορισμών, παρακολουθεί μέσω αναφορών και ελέγχει σε συγκεκριμένα σημεία λήψης αποφάσεων κατά τη διάρκεια του έργου.

Ενεργοποίηση/Έναρξη έργου (IP - Initiating)

Στόχοι της διαδικασίας αυτής είναι οι παρακάτω:

- Ο προσδιορισμός του τρόπου επίτευξης απαιτούμενης ποιότητας
- Η μελέτη και ο προσδιορισμός του προϋπολογισμού του έργου
- Η τεκμηρίωση και ο προσδιορισμός μιας Υπόθεσης Εργασίας (Business Case) για το έργο
- Η διασφάλισή του ότι η επένδυση σε χρόνο και απαιτούμενη προσπάθεια για το έργο έχει επαρκώς εκτιμηθεί και έχουν ληφθεί υπόψη οι πιθανοί κίνδυνοι
- Η ανάληψη από το Συμβούλιο της πλήρους αρμοδιότητας για το έργο
- Η δημιουργία ενός βασικού σχεδίου για τις διαδικασίες λήψης απόφασης που απαιτούνται καθόλη τη διάρκεια ζωής του έργου.
- Η συμφωνία για τη διάθεση των απαιτούμενων πόρων στα επόμενα στάδια του έργου.

Ελέγχοντας ένα στάδιο (CS - Controlling a Stage)

Αυτή η διαδικασία περιγράφει τις δραστηριότητες του Project Manager σχετικά με την παρακολούθηση και τον έλεγχο των εργασιών, με τις οποίες επιβεβαιώνεται ότι το στάδιο του έργου εξελίσσεται κανονικά και αντιμετωπίζονται οι έκτακτες καταστάσεις.

Η CS αποτελεί τον πυρήνα των δραστηριοτήτων του Project Manager και επιμερίζεται στα εξής κύρια σημεία:

- Έγκριση των πακέτων εργασίας
- Συλλογή πληροφορίας για την πρόοδο των εργασιών
- Επισήμανση των αλλαγών
- Επισκόπηση της προόδου των εργασιών
- Αναφορά προόδου
- Λήψη των αναγκαίων διορθωτικών Μέτρων

Η διαδικασία καλύπτει εκτός από τις προαναφερθείσες δραστηριότητες και αυτές που έχουν σχέση με τη διαχείριση των κινδύνων.

Διαχείριση των ορίων κάθε σταδίου (SB - Stage Boundaries)

Η διαδικασία SB έχει σαν αποτέλεσμα την πληροφόρηση του Συμβουλίου του έργου με βάση την οποία θα πρέπει να αποφασιστεί η συνέχιση ή μη του έργου.

Κύριοι στόχοι της Διαδικασίας αυτής είναι:

- Η Διασφάλιση του Συμβουλίου ότι τα παραγόμενα σύμφωνα με το σχεδιασμό του εκτελούμενου σταδίου έχουν ολοκληρωθεί.
- Η παροχή της αναγκαίας πληροφόρησης προς το Συμβούλιο για τη διατήρηση της βιωσιμότητας του έργου
- Η παροχή προς το Συμβούλιο κάθε πληροφορίας που απαιτείται για την αποδοχή της ολοκλήρωσης του τρέχοντος σταδίου, καθώς και την εξουσιοδότηση για την έναρξη του επόμενου
- Καταγραφή οποιωνδήποτε μετρήσεων και εμπειριών που θα μπορούν να βοηθήσουν σε μελλοντικά στάδια ή έργα

Διευθύνοντας την παράδοση του αποτελέσματος (MP – Managing Product Delivery)

Στόχος της διαδικασίας αυτής είναι να διασφαλίσει ότι τα παραγόμενα του έργου κατασκευάστηκαν όπως είχαν σχεδιαστεί μετά από:

- Τη διαπραγμάτευση των λεπτομερειών των πακέτων εργασίας μεταξύ Project Manager & Team Manager
- Την επίσημη ανάθεση των εργασιών στην Ομάδα Έργου
- Τη διασφάλιση ότι η εργασία συμμορφώνεται με τις απαιτήσεις που προσδιορίζονται με τα πακέτα εργασίας
- Τη διασφάλιση ότι η εργασία εκτελέστηκε
- Τον έλεγχο της προόδου των εργασιών και την κανονική αναφορά επ' αυτής
- Το ότι τα παραγόμενα ικανοποιούν τις απαιτήσεις των κριτηρίων ποιότητας
- Την παραλαβή των ολοκληρωμένων παραδοτέων.

Κλείσιμο του έργου (CP – Closing a Project)

Σκοπός της διαδικασίας αυτής είναι να εκτελεστεί ένα ελεγχόμενο κλείσιμο του έργου.

Είναι το αντικείμενο εργασίας του Project Manager για την ολοκλήρωση του έργου, είτε μετά την ολοκλήρωσή του, είτε σε προγενέστερο στάδιο. Το μεγαλύτερο τμήμα αφορά στην προετοιμασία των δεδομένων για την αποδοχή από το Συμβούλιο της εισήγησης για το κλείσιμο του έργου.

Οι στόχοι της διαδικασίας αυτής είναι

- Ο έλεγχος των επιτευχθέντων στόχων του έργου
- Η διαβεβαίωση του εντολέα για την παραλαβή του τελικού παραδοτέου
- Η επιβεβαίωση της συντήρησης και λειτουργίας του έργου
- Η οριστικοποίηση της κτηθείσας εμπειρίας μετά το τέλος του έργου
- Η προετοιμασία ολοκλήρωσης της Τελικής Αναφοράς

- Η αρχειοθέτηση των φακέλων
- Η δημιουργία ενός σχεδίου, της εκ των υστέρων αξιολόγησης του έργου
- Η ενημέρωση του οργανισμού για την πρόθεση κατάργησης της προσωρινής οργανωτικής δομής, που είχε συσταθεί για το έργο.

Σχεδιασμός (PL – Planning)

Ο Σχεδιασμός είναι μία επαναλαμβανόμενη διαδικασία που παίζει σημαντικό ρόλο κατά την εξέλιξη όλων των άλλων διαδικασιών πλην αυτής του κλεισίματος. Εκτός του Σχεδιασμού η PL παράγει:

- Μία λίστα ελέγχου των παραδοτέων που περιέχει για κάθε ένα στοιχείο χρόνου ολοκλήρωσης, ποιοτικής και λειτουργικής αποδοχής
- Μία λίστα των αντιμετωπισθέντων κινδύνων, ενημερωμένη με τις ενέργειες που αναλήφθηκαν για την αντιμετώπισή τους, καθώς και τις αλλαγές που επήλθαν εξ αιτίας τους.

5.2.2.5 Τα Συστατικά Μέρη του PRINCE2®

Κατά την εφαρμογή της μεθοδολογίας PRINCE2® μπορούμε να διακρίνουμε τα παρακάτω αναφερόμενα συστατικά της μέρη:

<i>Business Case (Υπόθεση Εργασίας)</i>	Η ύπαρξη μιας βιώσιμης Υπόθεσης Εργασίας είναι βασική προϋπόθεση για τον καθορισμό ενός έργου σύμφωνα με το PRINCE2®. Η Υπόθεση Εργασίας προσδιορίζεται από το Συμβούλιο πριν από την έναρξη του έργου και σε κάθε κύριο σημείο λήψης απόφασης κατά τη διάρκειά του. Το έργο θα πρέπει να διακοπεί σε περίπτωση μη βιωσιμότητας της Υπόθεσης Εργασίας
<i>Οργανωτική Δομή</i>	Το PRINCE2® προβλέπει την δομή της ομάδας έργου και προσδιορίζει τις αρμοδιότητες, τις σχέσεις και τους ρόλους όλων των εμπλεκόμενων στο έργο. Ανάλογα με το μέγεθος και την πολυπλοκότητα του έργου οι αρμοδιότητες μπορούν να συγκεντρωθούν ή να καταναμηθούν περισσότερο.
<i>Σχεδιασμός</i>	Το PRINCE2® παρέχει μια ακόλουθια σχεδιαστικών επιπέδων τα οποία πρέπει να προσαρμόζονται στο μέγεθος και στην ανάγκη κάθε έργου. Σημειώνεται ότι

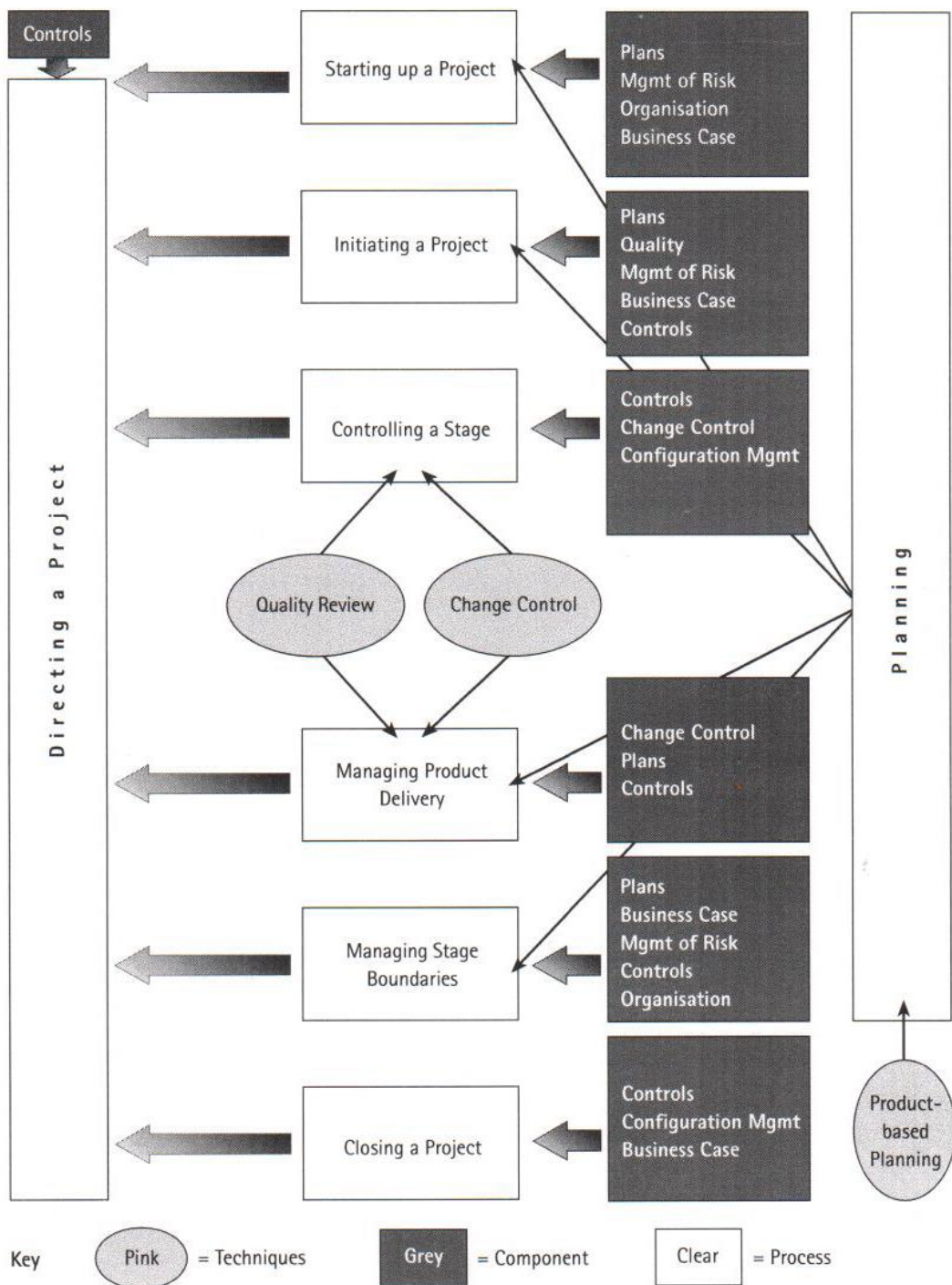
το αντικείμενο του σχεδιασμού αποτελούν τα προϊόντα και όχι οι δραστηριότητες του έργου.

<i>Έλεγχος</i>	Το PRINCE2® προβλέπει ένα σύνολο ελέγχων που διευκολύνουν τη διαδικασία λήψης αποφάσεων. Σχετικά με το Ανώτερο Διοικητικό Επίπεδο το PRINCE2® προβλέπει ελέγχους κατάλληλους για Διοίκηση με εξαιρέσεις (management by exception). Για τον ικανοποιητικό διαχειριστικό έλεγχο το έργο αναλύεται σε διακριτές φάσεις που προσδιορίζουν τα σημεία ενδιάμεσης αξιολόγησης .
<i>Διαχείριση Κινδύνων</i>	Ο Κίνδυνος είναι κύριος παράγων που πρέπει να λαμβάνεται υπόψη κατά τη διάρκεια ζωής του έργου. Στο PRINCE2® προσδιορίζονται τα σημεία κατά τα οποία πρέπει να γίνεται η ανασκόπηση του κινδύνου και να αναλύονται οι επιπτώσεις τους.
<i>Ποιότητα σε Περιβάλλον Έργων</i>	Το PRINCE2® αναγνωρίζει τη σπουδαιότητα της ποιότητας και ενσωματώνει μια προσέγγιση της στις διαχειριστικές και τεχνικές διαδικασίες του έργου.
<i>Διαχείριση Διάθρωσης</i>	Το PRINCE2® προσδιορίζει τα κατάλληλα στοιχεία και τις απαιτήσεις πληροφόρησης για την επαρκή διαρθρωτική διαχείριση στο έργο, καθώς και το πώς αυτή συνδέεται με τα λοιπά συστατικά μέρη του έργου και τις τεχνικές που χρησιμοποιούνται.
<i>Έλεγχος Αλλαγών</i>	Στο μέρος αυτό δίνεται έμφαση στην ανάγκη για ικανοποιητικό έλεγχο των αλλαγών στο έργο με τη βοήθεια κατάλληλων τεχνικών και με τον προσδιορισμό των διαδικασιών που θα εφαρμοστεί ο έλεγχος αυτός.

5.2.2.6 Τεχνικές του PRINCE2®

Το PRINCE2® προσφέρει ένα μεγάλο σύνολο εφαρμοζόμενων τεχνικών, αλλά αφήνει την δυνατότητα επιλογής στους χρήστες της μεθόδου, ανάλογα με τις συνθήκες κάθε έργου.

Λόγω της πολυπλοκότητας των διασυνδέσεων μεταξύ των διαδικασιών των συστατικών μερών και των τεχνικών παρατίθεται το ακόλουθο Σχήμα .



5.3 Project Management Body Of Knowledge®

5.3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το Project Management Institute (PMI®) ιδρύθηκε το 1969 στην Πενσυλβάνια των Η.Π.Α. (Commonwealth), από μια εθελοντική ομάδα συνεργατών που ασχολούνταν με τη Διαχείριση Έργων. Σκοπός τους ήταν η προώθηση των πρακτικών, της επιστήμης και του επαγγέλματος των διαχειριστών έργων.

Το PMBOK® Guide αποτελεί ακροστιχίδα του “a Guide to the Project Management Body of Knowledge” και είναι η σπουδαιότερη έκδοση του PMI® για τους υποψήφιους “Project Management Professionals” (PMPs) στην προετοιμασία τους για την πιστοποίηση τους.

Η πρώτη έκδοση του PMBOK® Guide εκδόθηκε το 1996. Από τότε κάθε επόμενη έκδοσή του αντικαθιστούσε την προηγούμενη περιλαμβάνοντας όλες τις σχετικές νέες καλές πρακτικές και πρότυπα. Η τρέχουσα έκδοση είναι η 5^η που τέθηκε σε ισχύ το 2013. Κατά τον τρέχοντα χρόνο 2017 προβλέπεται να τεθεί σε ισχύ η 6^η έκδοσή του.

Είναι γεγονός ότι οι χρήστες της μεθοδολογίας (προτύπου) αυτής παραδέχονται ότι περιλαμβάνει σημαντικά κεφάλαια που αφορούν στη διαχείριση των συμβάσεων και στην οριοθέτηση ενός έργου, τα οποία σε άλλες μεθοδολογίες (π.Χ. PRINCE2®) αναφέρονται συνοπτικά. Αντίθετα όμως το PMBOK® θέτει περιορισμούς στις διαδικασίες λήψης απόφασης και αναθέτει την πλήρη αρμοδιότητα στους Project Managers, που ο ρόλος τους είναι πρωταρχικός και κύριος, στη λήψη αποφάσεων, στο σχεδιασμό και στη διαχείριση των πόρων και λοιπών.

5.3.2 Σκοπός του PMBOK® Guide

Ο κύριος σκοπός του PMBOK® Guide είναι να προσδιορίσει το υποσύνολο εκείνο του PMBOK®, το οποίο είναι «γενικά αποδεκτό» ως «καλή πρακτική».

Με τον όρο «γενικά αποδεκτό» εννοείται ότι παρεχόμενες γνώσεις και πρακτικές είναι εφαρμόσιμες στα περισσότερα έργα και για μεγάλο χρονικό διάστημα. Επίσης κοινά αποδεκτή είναι η αξία τους και η αποτελεσματικότητά τους. Με τον όρο «καλή πρακτική» εννοείται ότι η ορθή εφαρμογή των δεξιοτήτων, των εργαλείων και των τεχνικών μπορούν να αυξήσουν την πιθανότητα επιτυχίας μιας μεγάλης σειράς διαφορετικών τύπων έργων. Όμως οι καλές πρακτικές δεν εφαρμόζονται με τον ίδιο τρόπο σε όλα τα έργα. Σε κάθε έργο το υπεύθυνο όργανο που προσδιορίζει τι είναι απαραίτητο να εφαρμοστεί, είναι η ομάδα έργου.

Το PMBOK® απευθύνεται κυρίως σε:

- Έμπειρα στελέχη
- Διαχειριστές προγραμμάτων και έργων
- Project Managers και μέλη ομάδων έργων
- Προϊστάμενους και στελέχη Γραφείων Διαχείρισης Έργων (PMO)
- Δικαιούχους και αποδέκτες των έργων
- Εκτελεστικά στελέχη

- Εκπαιδευτές
- Ερευνητές και αναλυτές στη διαχείριση έργων.

5.3.3 Ορισμός του Έργου κατά PMBOK®

Το έργο είναι μία προσωρινή και συντονισμένη προσπάθεια για τη δημιουργία ενός μοναδικού προϊόντος, υπηρεσίας ή αποτελέσματος.

Χαρακτηριστικά ενός έργου είναι: η προσωρινότητα ,η μοναδικότητα και ηπροοδευτική υλοποίηση.

Η Προσωρινότητα

Προσωρινότητα σημαίνει ότι κάθε έργο έχει προσδιορισμένη αρχή και τέλος. Το τέλος του έργου επέρχεται όταν οι στόχοι του έχουν επιτευχθεί ή όταν είναι προφανές ότι οι στόχοι του δεν μπορούν να επιτευχθούν ή ακόμα όταν η ανάγκη που το δημιούργησε έχει παύσει να υπάρχει. Επομένως προσωρινό δεν σημαίνει αναγκαστικά μικρής διάρκειας έργο. Σε κάθε περίπτωση όμως η διάρκεια ενός έργου είναι προσδιορισμένη. Τα παραγόμενα προϊόντα, υπηρεσίες ή τα αποτελέσματα ενός έργου δεν είναι κατ' ανάγκη προσωρινά. Τα περισσότερα έργα έχουν σαν προϊόν μακράς διάρκειας αγαθά ή υποδομές.

Η προσωρινή φύση των έργων υπαγορεύεται και από άλλους παράγοντες όπως:

- Οι ανάγκες της αγοράς είναι συνήθως προσωρινές. Επομένως μερικά έργα έχουν στη διάθεσή τους περιορισμένο χρονικό διάστημα για την ολοκλήρωσή τους.
- Η ομάδα έργου, σαν μονάδα εργασίας, σπάνια διατηρείται και μετά από την ολοκλήρωση του έργου. Αρχικά αυτή συστήνεται με μοναδικό σκοπό την υλοποίηση του έργου, στη συνέχεια διαλύεται και τα στελέχη της επιστρέφουν στην προηγούμενη απασχόλησή τους.

Η Μοναδικότητα

Κάθε έργο παράγει μοναδικά παραδοτέα. Αυτά είναι προϊόντα, υπηρεσίες ή αποτελέσματα.

Τα έργα παράγουν:

- Ένα προϊόν ή κατασκεύασμα που είναι ποσοτικά μετρήσιμο και μπορεί να αποτελεί τελικό προϊόν ή ενδιάμεσο τμήμα του.
- Δυνατότητα παροχής υπηρεσίας, επιχειρηματικές λειτουργίες υποστηρικτικές της παραγωγής ή της διανομής προϊόντων.
- Ένα αποτέλεσμα. Παραδείγματος χάρη, ένα ερευνητικό έργο αναπτύσσει γνώση που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον προσδιορισμό μιας τάσης επικρατούσας ή τη δημιουργία νέας διαδικασίας προς κοινωνικό όφελος.

Η μοναδικότητα αποτελεί σπουδαίο χαρακτηριστικό των παραδοτέων ενός έργου. Παράδειγμα, πολλά κτίρια έχουν κατασκευαστεί, όμως κάθε ένα από αυτά είναι ξεχωριστό, δηλαδή διαφορετικοί ιδιοκτήτες, διαφορετικές μελέτες, διαφορετικοί κατασκευαστές. Τα επαναλαμβανόμενα στοιχεία ενός έργου δεν αλλάζουν τη θεμελιώδη μοναδικότητα των εργασιών του.

Η Προοδευτική Υλοποίηση

Η προοδευτική υλοποίηση των εργασιών είναι ένα χαρακτηριστικό των έργων που συνοδεύει την προσωρινότητα και τη μοναδικότητα τους. Ο όρος αυτός σημαίνει πρόοδο σε βήματα με συνεχή επαύξηση. Παραδείγματος χάρη ο σκοπός ενός έργου καθορίζεται στην αρχή σε γενικούς όρους και με την πρόοδο του έργου εξειδικεύεται, καθώς η ομάδα έργου αντιλαμβάνεται πληρέστερα τους στόχους του έργου και τα παραδοτέα του.

5.3.4 Έργα και Επιχειρησιακή Εργασία

Οι επιχειρήσεις / οργανισμοί εκτελούν εργασίες για την επίτευξη των στόχων που έχουν θέσει. Γενικά η εργασία μπορεί να κατηγοριοποιηθεί είτε ως έργο είτε σαν επιχειρησιακή λειτουργία. Μερικές φορές αυτές οι δύο κατηγορίες επικαλύπτονται.

Κοινά χαρακτηριστικά των δύο κατηγοριών είναι ότι:

- Εκτελούνται από ανθρώπους
- Περιορίζονται από καθορισμένους πόρους
- Σχεδιάζονται, εκτελούνται και ελέγχονται

Τα έργα και οι λειτουργίες διαφέρουν κατά κύριο λόγο στο ότι οι λειτουργίες είναι συνεχιζόμενες και επαναλαμβανόμενες, ενώ τα έργα είναι προσωρινά και μοναδικά. Οι στόχοι των έργων και των λειτουργιών παρουσιάζουν θεμελιώδεις διαφορές. Σκοπός ενός έργου είναι η επίτευξη των στόχων που έχουν τεθεί, και στη συνέχεια επέρχεται ο τερματισμός του. Αντίθετα στόχος μιας συνεχιζόμενης λειτουργίας είναι η διατήρηση της επιχείρησης. Τα έργα ολοκληρώνονται μόλις επιτευχθούν οι συγκεκριμένοι στόχοι, ενώ οι λειτουργίες υιοθετούν νέους στόχους και συνεχίζονται.

Τα έργα αναλαμβάνονται από στελέχη όλων των διοικητικών επιπέδων ενός οργανισμού και μπορεί να εμπλέκονται σ' αυτά από λίγα άτομα μέχρι μερικές χιλιάδες. Η διάρκειά τους ποικίλει από λίγες εβδομάδες μέχρι μερικά χρόνια. Επιπλέον μπορεί να εμπλέκονται σ' αυτά μία ή περισσότερες οργανωτικές μονάδες, όπως κοινοπραξίες και συνεταιρισμοί.

Ενδεικτικά παραδείγματα κατηγοριών έργων αναφέρονται παρακάτω:

- Η ανάπτυξη νέου προϊόντος ή υπηρεσίας.
- Η υλοποίηση αλλαγών στη δομή τη στελέχωση και το ύψος μιας επιχείρησης.
- Ο σχεδιασμός νέου οχήματος.
- Η ανάπτυξη ή προμήθεια νέου πληροφοριακού συστήματος.
- Η κατασκευή κτιρίου ή υποδομής.

- Η κατασκευή δικτύου ύδρευσης.
- Η διενέργεια πολιτικής καμπάνιας.
- Η ανταπόκριση στην υλοποίηση μιας σύμβασης.

5.3.5 Έργα και Στρατηγικός Σχεδιασμός

Τα έργα είναι ένα μέσο οργάνωσης δραστηριοτήτων που δεν μπορεί να αντιμετωπιστεί στο πλαίσιο των λειτουργιών της επιχείρησης. Τα έργα συχνά χρησιμοποιούνται και σαν ένα μέσο υλοποίησης του στρατηγικού σχεδιασμού μιας επιχείρησης / οργανισμού.

Στην περίπτωση αυτή τα έργα ανατίθενται σαν συνέπεια μιας ή περισσότερων στρατηγικών προϋποθέσεων:

- Μια απαίτηση της αγοράς (μια εταιρεία πετρελαιοειδών αναθέτει την κατασκευή διυλιστηρίου λόγω χρόνιας έλλειψης βενζίνης)
- Μια οργανωτική απαίτηση (εκπαίδευση στελεχών για την αύξηση των κερδών)
- Μια απαίτηση του πελάτη (δημιουργία υποσταθμού ηλεκτρικής ενέργειας για την παροχή σε μια βιομηχανική ζώνη)
- Μια τεχνολογική εξέλιξη (ανάπτυξη νέας γενιάς video games συμβατών με τα νέα smartphones)
- Νομική απαίτηση (διαχείριση τοξικών προϊόντων)

5.3.6 Διαχείριση Έργων

Η Διαχείριση Έργων σαν σύνολο ορίζεται σαν μια εφαρμογή γνώσεων, δεξιοτήτων, εργαλείων και τεχνικών στις δραστηριότητες, με στόχο την επίτευξη των απαιτήσεων ενός έργου. Η Διαχείριση των Έργων εξελίσσεται με την εφαρμογή και την ολοκλήρωση των διαδικασιών, δηλαδή την έναρξη, το σχεδιασμό, την εκτέλεση, την παρακολούθηση, τον έλεγχο και το κλείσιμο του έργου. Υπεύθυνος για την ικανοποίηση των απαιτήσεων και των στόχων ενός έργου είναι ο Project Manager.

Η διαχείριση των έργων περιλαμβάνει:

- Τον προσδιορισμό των απαιτήσεων
- Τον προσδιορισμό ξεκάθαρων και επιτεύξιμων στόχων.
- Την εξισορρόπηση των αντίρροπων απαιτήσεων για ποιότητα, οριοθέτηση, χρόνο και κόστος στο έργο
- Την προσαρμογή των προδιαγραφών, των μελετών και της προσέγγισής τους στις προσδοκίες των δικαιούχων.

Οι Project managers συχνά αναφέρονται σε ένα «τριπλό περιορισμό» - οριοθέτηση, διάρκεια και κόστος. Η ποιότητα ενός έργου επηρεάζεται από την ισορροπία των τριών αυτών παραγόντων. Έτσι έργα υψηλής ποιότητας επιτυγχάνουν τα παραδοτέα τους να είναι εντός στόχων, εντός χρόνου και χωρίς υπέρβαση του προϋπολογισμού τους.

5.3.7 Η δομή του PMBOK®

Η δομή του PMBOK® απαρτίζεται από τρία τμήματα:

Τμήμα I: Το πλαίσιο της Διαχείρισης Έργων

Κεφάλαιο 1- Εισαγωγή.

Σ' αυτό το τμήμα περιγράφεται η βασική δομή που απαιτείται για την κατανόηση της διαχείρισης των έργων.

Κεφάλαιο 2- Οργάνωση και Διάρκεια Ζωής του έργου.

Στο κεφάλαιο αυτό προσδιορίζονται οι βασικοί όροι και παρέχεται μια γενική εικόνα του PMBOK® GUIDE. Επίσης περιγράφεται το περιβάλλον εντός του οποίου αναπτύσσονται τα έργα, όπως αυτό πρέπει να γίνεται κατανοητό από την ομάδα έργου. Η διαχείριση των καθημερινών δραστηριοτήτων ενός έργου δεν είναι από μόνη της αρκετή, αν δεν ληφθεί υπόψη το ευρύτερο περιβάλλον μέσα στο οποίο εξελίσσεται αυτό.

Τμήμα II: Το πρότυπο για τη Διαχείριση των Έργων

Το πρότυπο για τη Διαχείριση των Έργων εξειδικεύει όλες τις σχετικές διαδικασίες που χρησιμοποιούνται από την ομάδα έργου κατά την διαχείρισή του.

Κεφάλαιο 3- Διαδικασίες Διαχείρισης Έργου.

Στο κεφάλαιο αυτό αναλύονται οι πέντε απαιτούμενες ομάδες διαδικασιών (Process Groups) και περιγράφεται η πολυδιάστατη φύση των έργων οι οποίες είναι:

- Ομάδα Διαδικασιών Έναρξης
- Ομάδα Διαδικασιών Σχεδιασμού
- Ομάδα Διαδικασιών Εκτέλεσης
- Ομάδα Διαδικασιών Παρακολούθησης και Ελέγχου
- Ομάδα Διαδικασιών Κλεισίματος

Τμήμα III: Τα γνωστικά πεδία της Διαχείρισης Έργων

Στο τμήμα αυτό ομαδοποιούνται οι διαδικασίες σε γνωστικά πεδία.

Κεφάλαιο 4- Project Integration Management.

Στο κεφάλαιο αυτό περιγράφονται οι διαδικασίες που ενσωματώνονται στα διάφορα πεδία της διαχείρισης έργων.

Κεφάλαιο 5- Project Scope Management.

Στο κεφάλαιο αυτό περιγράφονται οι διαδικασίες που επιβεβαιώνουν ότι στο έργο περιλαμβάνονται όλες οι εργασίες που απαιτούνται για την υλοποίηση του και μόνο αυτές.

Κεφάλαιο 6- Project Time Management.

Στο κεφάλαιο αυτό περιγράφονται όλες οι διαδικασίες οι σχετικές με την διασφάλιση της έγκαιρης ολοκλήρωσης του έργου (Ανάλυση Δραστηριοτήτων, Διασυνδέσεις, Εκτίμηση πόρων και διάρκειας κ.τ.λ.)

Κεφάλαιο 7- Project Cost Management.

Στο κεφάλαιο αυτό περιγράφονται οι διαδικασίες που εμπλέκονται στο σχεδιασμό, στην εκτίμηση, στην ομαδοποίηση και στον έλεγχο του κόστους, προκειμένου να επιτευχθεί η ολοκλήρωση ενός έργου μέσα στα χρονικά πλαίσια που έχουν τεθεί και εντός του προϋπολογισμού.

Κεφάλαιο 8- Project Quality Management.

Στο κεφάλαιο αυτό περιγράφονται οι διαδικασίες που διασφαλίζουν ότι το έργο θα ικανοποιήσει τους στόχους που έχουν τεθεί σχετικά με την ποιότητά του.

Κεφάλαιο 9- Project Human Resources Management.

Στο κεφάλαιο αυτό περιγράφονται οι διαδικασίες που αφορούν στις απαιτούμενες δραστηριότητες για την οργάνωση και διοίκηση της ομάδας έργου.

Κεφάλαιο 10- Project Communication Management.

Στο κεφάλαιο αυτό περιγράφονται οι διαδικασίες που αφορούν στην έγκαιρη και κατάλληλη δημιουργία, διατήρηση και προώθηση της πληροφόρησης σχετικά με το έργο.

Κεφάλαιο 11- Project Risk Management.

Στο κεφάλαιο αυτό περιγράφονται οι διαδικασίες που αφορούν και σχετίζονται με την διαχείριση του κινδύνου στα έργα. Οι διαδικασίες αυτές είναι: ο σχεδιασμός διαχείρισης του κινδύνου, ο προσδιορισμός του, η ποιοτική και ποσοτική ανάλυσή του και ο έλεγχός του.

Κεφάλαιο 12- Project Procurements Management.

Στο κεφάλαιο αυτό περιγράφονται οι διαδικασίες οι σχετικές με την προμήθεια και την απόκτηση αγαθών, υπηρεσιών ή άλλων όπως η διαχείριση συμβάσεων. Οι διαδικασίες αυτές είναι: Ο σχεδιασμός προμηθειών και συμβασιοποιήσεων, η επιλογή προμηθευτών, η διαχείριση και ολοκλήρωση συμβάσεων.

5.3.8 Τομείς εξειδίκευσης

Μεγάλο ποσοστό των γνώσεων και των τεχνικών που χρησιμοποιούνται στη Διαχείριση των Έργων είναι εξειδικευμένες και εφαρμόζονται μόνο στον συγκεκριμένο τομέα. Ενδεικτικά μπορούν να αναφερθούν η ανάλυση σε δραστηριότητες, η ανάλυση κρίσιμης διαδρομής και άλλα. Για την αποδοτικότερη διαχείριση των έργων, η ομάδα έργου κατανοεί και χρησιμοποιεί γνώσεις και δεξιότητες τουλάχιστον από πέντε τομείς εξειδίκευσης:

- Το PMBOK®
- Την εφαρμογή προτύπων και κανονισμών
- Την κατανόηση του περιβάλλοντος του έργου
- Τις γνώσεις και δεξιότητες της Διοίκησης
- Τις διαπροσωπικές δεξιότητες

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ ΕΡΓΟΥ / CASE STUDY

6.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ / PRIMAVERA P6®

Στην ενότητα αυτή παρουσιάζεται μία Μελέτη Περίπτωσης (Case Study), η οποία έχει σαν αντικείμενο την ανάλυση ενός πραγματικού έργου σε δραστηριότητες, την οργάνωσή τους σε διαδικασίες και πακέτα εργασιών (work packages), τον προγραμματισμό τους για την έγκαιρη ολοκλήρωση του έργου και τη δημιουργία αναφορών για την παρακολούθηση του με την χρησιμοποίηση του εξειδικευμένου πακέτου λογισμικού Primavera P6®.

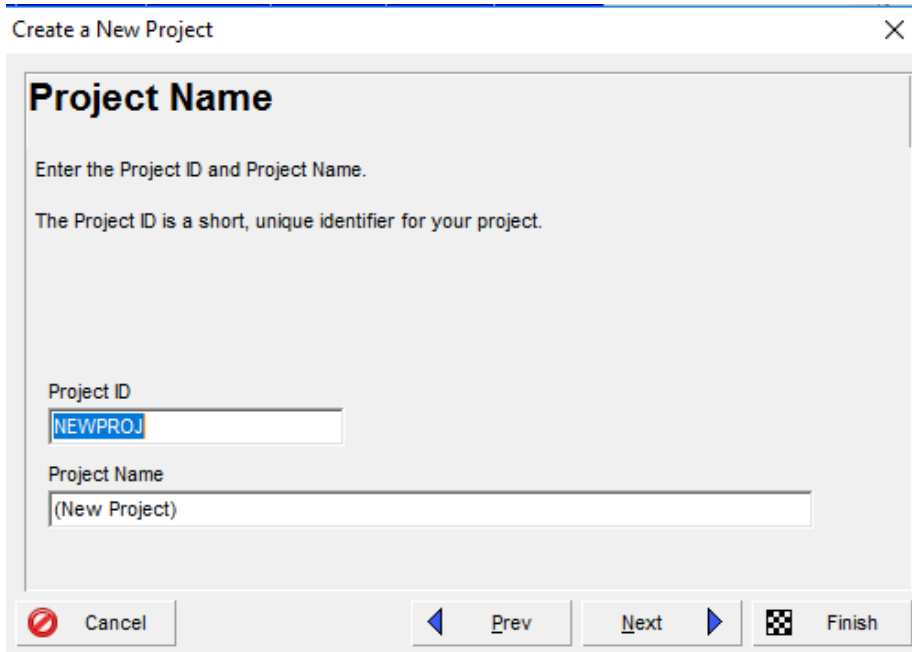
Το πακέτο λογισμικού Primavera P6® αναπτύχθηκε από την εταιρεία Primavera Systems Inc. το 1983. Από το 2008 η Primavera Systems Inc. εξαγοράστηκε από την Oracle Corporation, η οποία συνέχισε την ανάπτυξη και την προώθηση του προϊόντος.

Το πακέτο λογισμικού Primavera P6® παρέχει ολοκληρωμένες λύσεις σχετικές με τη διαχείριση και τον προγραμματισμό έργων, εταιρικών πόρων και δομών καθώς και στη διαχείριση χαρτοφυλακίων έργων και επενδύσεων. Για τη λειτουργία του χρησιμοποιεί το περιβάλλον των Windows, την αρχιτεκτονική client/server, τη δυνατότητα διασύνδεσης και ενημέρωσης της βάσης δεδομένων στο διαδίκτυο (Web-enabled technology) και τη λειτουργία, είτε μέσα από αυτόνομη βάση δεδομένων (SQL Server Express), είτε μέσα από δικτυακή βάση δεδομένων (network-based, Oracle and Microsoft SQL Server).

Το Primavera P6® Professional Project Management, που χρησιμοποιήθηκε στα πλαίσια της παρούσας εργασίας, αποτελεί προϊόν της τελευταίας έκδοσης του λογισμικού πακέτου Primavera Enterprise Project Portfolio Management. Είναι σχεδιασμένο με σκοπό τη διαχείριση έργων μεγάλης κλίμακας και υψηλής πολυπλοκότητας. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον προγραμματισμό έργων με έως και 100.000 δραστηριότητες και απεριόριστο πλήθος πόρων. Λειτουργεί μέσα από τη θεμελιώδη βάση δεδομένων του Primavera (PMDB) που έχει τη δυνατότητα να υποστηρίξει μια επιχειρησιακή δομή (EPS) με απεριόριστο αριθμό έργων, δραστηριοτήτων, γραμμών βάσης, πόρων, στοιχείων δομής ανάλυσης έργου (WBS), κρίσιμων διαδρομών, κωδικών καθορισμένων από το χρήστη και μεθόδων εξισορρόπησης πόρων.

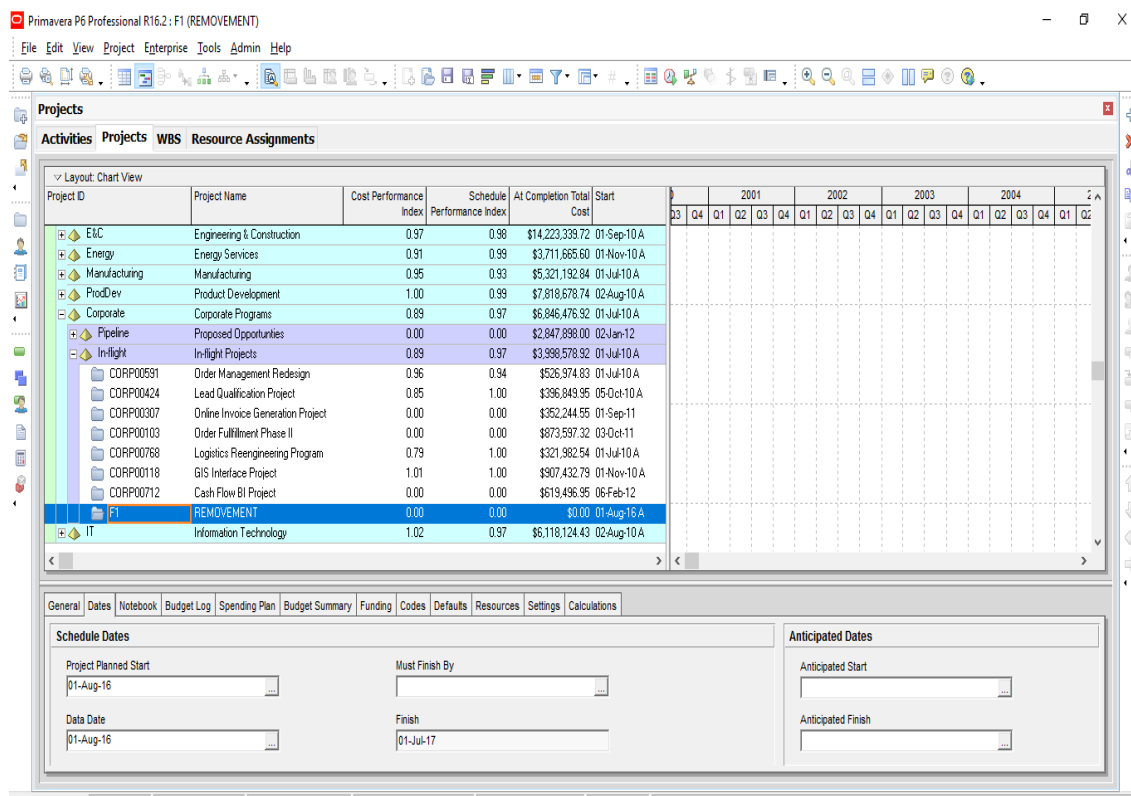
Στο σημείο αυτό και πρίν από την ανάλυση του έργου κρίνεται σκόπιμη η συνοπτική παρουσίαση των χαρακτηριστικών του Primavera P6® τα οποία χρησιμοποιήθηκαν για την παρούσα μελέτη.

Με τη φόρμα εισαγωγής νέου έργου που εμφανίζεται στη συνέχεια, δημιουργήθηκε ένα καινούργιο έργο και προσδιορίστηκαν τα ελάχιστα απαραίτητα χαρακτηριστικά του έτσι ώστε να μπορέσει να αποθηκευτεί στη βάση του λογισμικού.



Σχήμα 6.1.1: Δημιουργία νέου έργου (1)

Επειδή το συγκεκριμένο έργο ανήκει στην κατηγορία των πολιτιστικών δράσεων και δεν υπήρχε ανάλογη κατηγορία στην διατιθέμενη βάση, εντάχθηκε αυθαίρετα σε μία υπάρχουσα με την κωδική ονομασία F1 και τίτλο REMOUMENT.



Σχήμα 6.1.2: Δημιουργία νέου έργου (2)

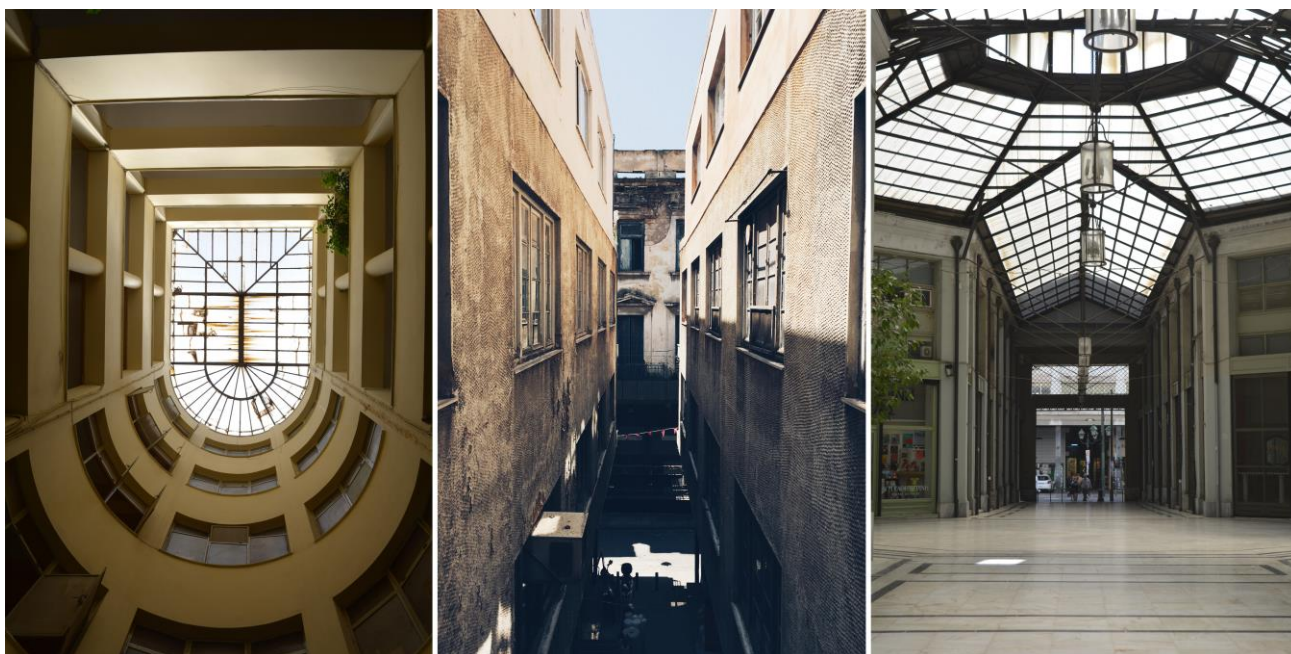
Για την ολοκλήρωση της καταχώρησης του νέου έργου προσδιορίστηκε η ημερομηνία έναρξης του και επίσης από το μενού Calendar προσδιορίστηκε το είδος του ημερολογίου. Στην περίπτωση μας επελέγη η κατηγορία 24x7 που αντιστοιχεί σε ημερολογιακές ημέρες. Επειδή το λογισμικό κατά την επεξεργασία των στοιχείων αντιστοιχίζει διάφορα γεγονότα με ημερομηνίες είναι απαραίτητος ο προσδιορισμός συγκεκριμένου ημερολογίου.

6.2 ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΟΥ

Τίτλος Έργου: REMOVAL / ATHENS 2017 / ΕΜΠΟΡΙΚΟ ΤΡΙΓΩΝΟ ΑΘΗΝΑΣ MIXED MEDIA & DIGITAL MULTIMEDIA INTERACTIVE EXHIBITION

Το έργο αυτό έχει σαν αντικείμενο την παραγωγή με ίδια μέσα – εσωτερική παραγωγή – μιας σειράς πολιτιστικών δράσεων, που πραγματοποιούνται σε επιλεγμένες Εμπορικές Στοές του κέντρου της Αθήνας, με συγκεκριμένες χρήσεις κατά το παρελθόν τους, που όμως σήμερα είναι σε μεγάλο βαθμό εγκαταλελειμμένες και αναξιοποίητες.

Στόχος του REMOVAL / ATHENS 2017 είναι η ενημέρωση και ευαισθητοποίηση του ευρύτερου κοινού για την ιστορική διαδρομή των Στοών του . Είναι ένα project συνδεδεμένο με τον τόπο και τον χρόνο που παρουσιάζεται και έχει σκοπό να αποτελέσει την απαρχή για μια νέα επανάχρησή τους και την αναβίωση της αστικής μνήμης. Η οριστική απόφαση για την υλοποίηση του έργου, με τη μορφή της «εσωτερικής παραγωγής» παρθηκε από το Δ.Σ. της εταιρείας την 1η Αυγούστου 2016, έχοντας σαν στόχο την ολοκλήρωσή του τον Ιούνιο του 2017.

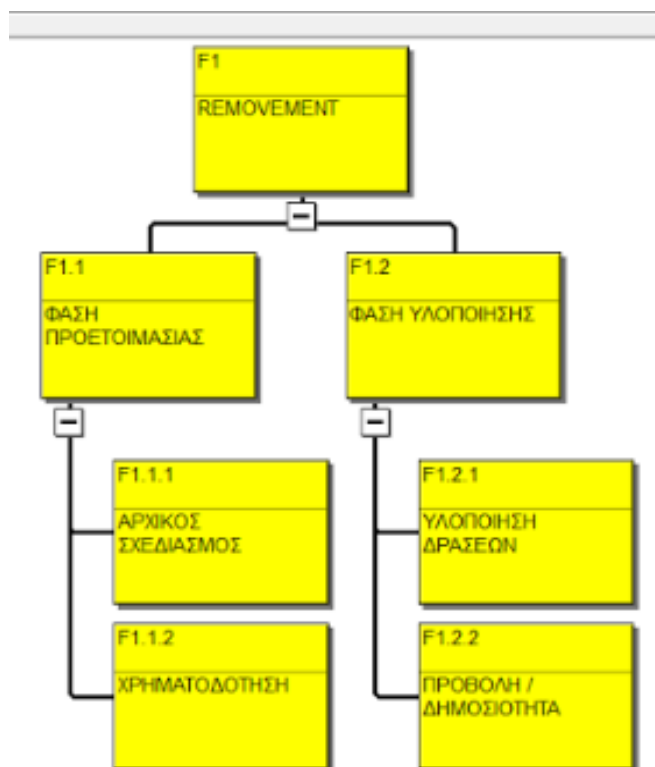


Εικόνα 6.2.1 : Φωτογραφίες από την προώθηση του Removement Project (© Χρήστος Καρνάκης)

6.3 WBS

Το έργο αναλύεται σε δυο διακριτές διαδοχικές φάσεις:

- **Φάση Προετοιμασίας**
Κατά τη Φάση αυτή του έργου, ολοκληρώνεται η διαδικασία του αρχικού σχεδιασμού με την επιλογή των Στοών του Κέντρου της Αθήνας, στις οποίες θα λάβουν χώρα οι πολιτιστικές δράσεις του REMOVAL / ATHENS 2017. Παράλληλα ολοκληρώνεται και η διαδικασία της Χρηματοδότησης με την εξεύρεση Χορηγού (Χρηματοδότη) του project και την οριστικοποίηση του χρηματοδοτικού σχήματος.
- **Φάση Υλοποίησης**
Κατά τη Φάση αυτή του έργου, διακρίνουμε δύο ξεχωριστές διαδικασίες δηλαδή δύο πακέτα εργασιών:
 - Την Υλοποίηση των δράσεων*
Είναι η κύρια διαδικασία , που ξεκινά μετά την ολοκλήρωση του Αρχικού Σχεδιασμού και περιλαμβάνει την προετοιμασία των χώρων (Στοών) και των καλλιτεχνικών δρώμενων, τελειώνοντας με την ολοκλήρωση των πολιτιστικών δράσεων και φυσικά την ολοκλήρωση του έργου
 - Την Προβολή και Δημοσιότητα του έργου*
Σ' αυτό το πακέτο εργασιών οι διαδικασίες διενεργούνται καθόλη τη διάρκεια της Υλοποίησης με σκοπό την επικοινωνία για τους στόχους και τις δράσεις του έργου στο ευρύ κοινό, προβάλλοντας παράλληλα και την Χορηγία.



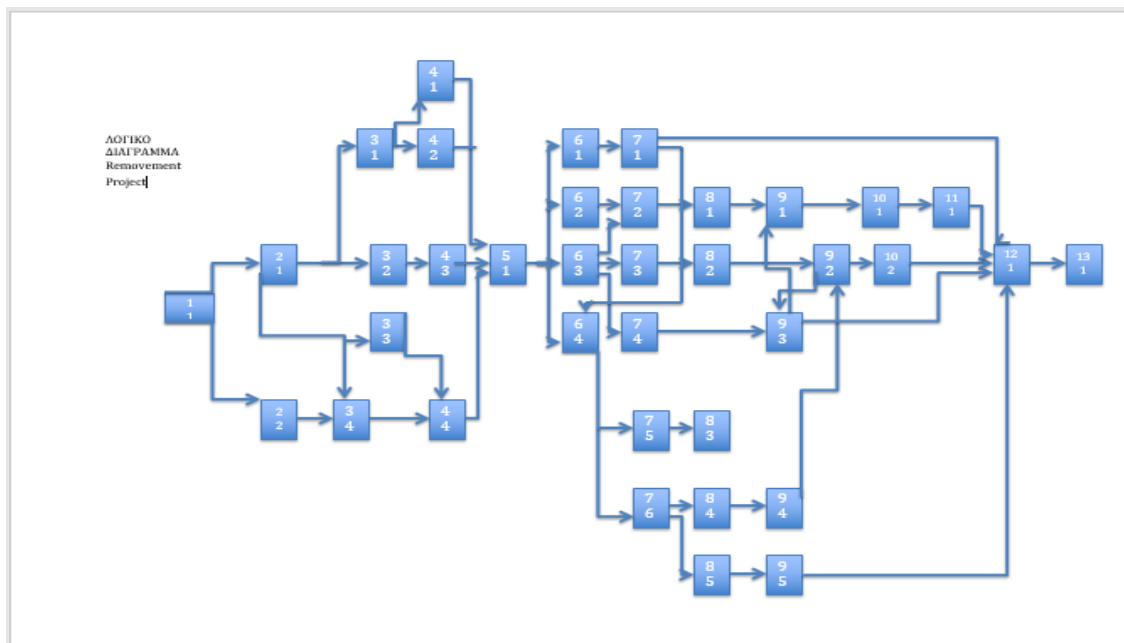
Σχήμα 6.3.1: WBS

Στο προηγούμενο Σχήμα εμφανίζεται το WBS όπως αναλύθηκε προηγούμενα δηλαδή σε φάσεις και σε πακέτα εργασιών. Εννοείται ότι η επεξεργασία έγινε με την εισαγωγή των βασικών Δεδομένων του έργου στο Primavera P6®.

6.4 ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ

Στη συνέχεια συλλέχθηκαν τα απαραίτητα στοιχεία σχετικά με τις δραστηριότητες του έργου. Το επίπεδο της ανάλυσης επιλέχθηκε έτσι ώστε τα αποτελέσματα της επεξεργασίας των δραστηριοτήτων και του δικτύου MPM να έχουν εποπτικότητα.

Για την ολοκλήρωση της ανάλυσης και την τροφοδότηση των στοιχείων στο Primavera P6®, προσδιορίστηκε η λίστα των δραστηριοτήτων, η λογική της αλληλουχίας τους και εκτιμήθηκαν οι απαιτούμενες διάρκειές τους. Τα στοιχεία αυτά εμφανίζονται στους προσωρινούς πίνακες, που παρατίθενται παρακάτω και αποτέλεσαν τα Data Sheets τα οποία χρησιμοποιήθηκαν για την εισαγωγή των δεδομένων στο Primavera P6®. Η εκτίμηση των διαρκειών βασίστηκε σε ιστορικά στοιχεία και στην προηγούμενη εμπειρία της Project Manager.



Σχήμα 6.3.2: Διάγραμμα δραστηριοτήτων Removement Project

6.5 ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΕΠΙΛΥΣΗ ΔΙΚΤΥΟΥ

Μετά την καταχώρηση των προηγούμενων στοιχείων έγινε η επεξεργασία τους και λήφθηκαν σαν αποτέλεσμα οι πίνακες που ακολουθούν.

1. Πίνακας Δραστηριοτήτων.
2. Διάγραμμα Gantt του έργου.
3. Δίκτυο προγραμματισμού κατά MPM.
4. Πίνακας Κρίσιμων Δραστηριοτήτων.

Κατά την αρχική επίλυση του προγράμματος παρατηρήθηκαν κενά τα οποία οφείλονταν σε μη ορθή αποτύπωση της «λογικής» του έργου, στην απαιτούμενη από το Primavera P6® μορφή.

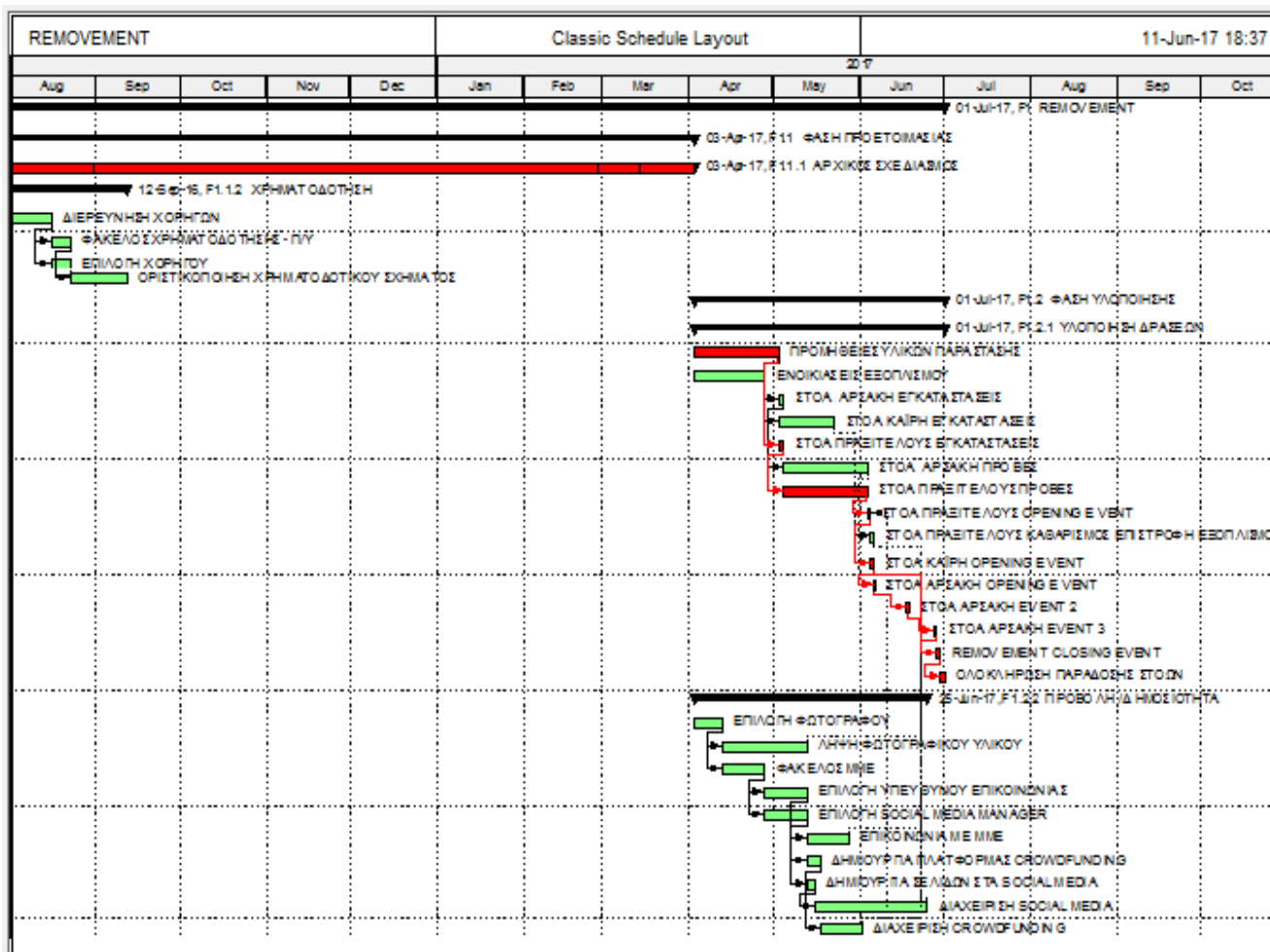
ACTIVITY ID	Activity Name	Original Duration	Early Start	Late Start	Early Finish	Late Finish	Total Float
F1	REMOVEMENT	331	01-Aug-16	01-Aug-16	01-Jul-17	01-Jul-17	0
F1.1	ΦΑΣΗ ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑΣ	241	01-Aug-16	01-Aug-16	03-Aug-17	03-Aug-17	0
F1.1.1	ΑΡΧΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ	241	01-Aug-16	01-Aug-16	03-Aug-17	03-Aug-17	0
A.104.3	ΤΕΛΙΚΗ ΕΠΙΛΟΓΗ ΚΑΛΛΙΤΕΧΝΩΝ	30	29-Nov-16	12-Feb-17	29-Dec-16	14-Mar-17	75
A.102.1	ΣΥΛΛΗΨΗ ΙΔΕΑΣ	30	01-Aug-16	01-Aug-16	31-Aug-16	31-Aug-16	0
A.105.1	ΟΡΙΣΤΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ	20	14-Mar-17	14-Mar-17	03-Aug-17	03-Aug-17	0
A.102.4	ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΤΗΤΑ ΣΤΟΔΝ	7	27-Feb-17	07-Mar-17	06-Mar-17	14-Mar-17	8
A.103.1	ΕΥΡΕΣΗ ΣΤΟΔΝ	181	31-Aug-16	31-Aug-16	27-Feb-17	27-Feb-17	0
A.103.2	ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΚΑΛΛΙΤΕΧΝΩΝ	90	01-Aug-16	14-Nov-16	29-Nov-16	12-Feb-17	75
A.104.2	ΔΙΑΒΕΒΛΩΤΗΤΑ ΣΤΟΔΝ	15	27-Feb-17	27-Feb-17	14-Mar-17	14-Mar-17	0
A.1011	ΑΠΟΦΑΣΗ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ REMOVEMENT	0	01-Aug-16	01-Aug-16	01-Aug-16	01-Aug-16	0
F1.1.2	ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ	42	01-Aug-16	31-Jan-17	12-Feb-16	14-Mar-17	183
A.1133	ΦΑΚΕΛΟΣ ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗΣ - Π.Υ	7	16-Aug-16	15-Feb-17	23-Aug-16	22-Feb-17	183
A.1144	ΟΡΙΣΤΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΙΚΟΥ ΣΧ	20	23-Aug-16	22-Feb-17	12-Feb-16	14-Mar-17	183
A.1134	ΕΠΙΛΟΓΗ ΧΟΡΗΓΟΥ	7	16-Aug-16	15-Feb-17	23-Aug-16	22-Feb-17	183
A.1122	ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΧΟΡΗΓΩΝ	15	01-Aug-16	31-Jan-17	16-Aug-16	15-Feb-17	183
F1.2	ΦΑΣΗ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ	90	03-Apr-17	03-Apr-17	01-Jul-17	01-Jul-17	0
F1.2.1	ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΔΡΑΣΕΩΝ	90	03-Apr-17	03-Apr-17	01-Jul-17	01-Jul-17	0
A.123.2	ΣΤΟΔ ΠΡΑΞΙΤΕΛΟΥΣ ΠΡΟΒΕΣ	30	05-May-17	05-May-17	04-Jun-17	04-Jun-17	0
A.1110	ΣΤΟΔ ΠΡΑΞΙΤΕΛΟΥΣ ΚΑΒΑΡΙΣΜΟΣ ΕΠΙΣ	1	05-Jun-17	27-Jun-17	06-Jun-17	28-Jun-17	23
A.127.3	ΣΤΟΔ ΠΡΑΞΙΤΕΛΟΥΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ	2	03-May-17	03-May-17	05-May-17	05-May-17	0
A.129.2	ΣΤΟΔ ΠΡΑΞΙΤΕΛΟΥΣ OPENING EVENT	1	04-Jun-17	04-Jun-17	05-Jun-17	05-Jun-17	0
A.1174	ΣΤΟΔ ΚΑΙΡΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ	20	03-May-17	16-May-17	23-May-17	05-Jun-17	13
A.129.3	ΣΤΟΔ ΚΑΙΡΗ OPENING EVENT	1	05-Jun-17	05-Jun-17	06-Jun-17	06-Jun-17	0
A.129.1	ΣΤΟΔ ΑΡΕΑΚΗ OPENING EVENT	1	06-Jun-17	06-Jun-17	06-Jun-17	06-Jun-17	0
A.12111	ΣΤΟΔ ΑΡΕΑΚΗ EVENT 3	1	27-Jun-17	27-Jun-17	28-Jun-17	28-Jun-17	0
A.12101	ΣΤΟΔ ΑΡΕΑΚΗ EVENT 2	1	17-Jun-17	17-Jun-17	18-Jun-17	18-Jun-17	0
A.123.1	ΣΤΟΔ ΑΡΕΑΚΗ ΠΡΟΒΕΣ	30	05-May-17	07-May-17	04-Jun-17	06-Jun-17	2
A.1172	ΣΤΟΔ ΑΡΕΑΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ	2	03-May-17	05-May-17	05-May-17	07-May-17	2
A.1163	ΠΡΟΜΗΣ ΕΙΣΕΥΛΙΚΩΝ ΠΑΡΑΣΤΑΣΗΣ	30	03-Apr-17	03-Apr-17	03-May-17	03-May-17	0
A.121.3	ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ ΣΤΟΔΝ	2	29-Jun-17	29-Jun-17	01-Jul-17	01-Jul-17	0
A.1162	ΕΝΟΙΚΙΑΣΕΙΣ ΕΞΟΦΛΙΣΜΟΥ	25	03-Apr-17	08-Apr-17	28-Apr-17	03-May-17	5
A.121.2	REMOVEMENT CLOSING EVENT	1	28-Jun-17	28-Jun-17	29-Jun-17	29-Jun-17	0
F1.2.2	ΠΡΟΒΟΛΗ/ ΔΗΜΟΣΙΟΤΗΤΑ	83	03-Apr-17	05-Apr-17	25-Jun-17	28-Jun-17	4
A.122.64	ΦΑΚΕΛΟΣ ΜΜΕ	15	13-Apr-17	16-Apr-17	28-Apr-17	01-May-17	3
A.122.71	ΛΗΨΗ ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ	30	13-Apr-17	29-May-17	13-May-17	28-Jun-17	47
A.122.8	ΕΠΙΛΟΓΗ ΦΩΤΟΓΡΑΦΟΥ	10	03-Apr-17	06-Apr-17	13-Apr-17	16-Apr-17	3
A.121.75	ΕΠΙΛΟΓΗ ΥΠΕΥΘΥΝΟΥ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ	15	28-Apr-17	29-May-17	13-May-17	13-Jun-17	32
A.122.76	ΕΠΙΛΟΓΗ SOCIAL MEDIA MANAGER	15	28-Apr-17	01-May-17	13-May-17	16-May-17	3
A.121.34	ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ ΜΕ ΜΜΕ	15	13-May-17	13-Jun-17	28-May-17	28-Jun-17	32
A.121.94	ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ SOCIAL MEDIA	40	16-May-17	19-May-17	25-Jun-17	28-Jun-17	4
A.121.35	ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ CROWDFUNDING	15	18-May-17	21-May-17	02-Jun-17	05-Jun-17	3
A.121.34	ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΣΕΛΙΔΩΝ ΣΤΑ SOCIAL MEDI	3	13-May-17	16-May-17	16-May-17	19-May-17	4
A.121.35	ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΠΛΑΤΦΟΡΜΑΣ CROWDFUN	5	13-May-17	16-May-17	18-May-17	21-May-17	3

Σχήμα 6.5.1 : Πίνακας Δραστηριοτήτων

Στον προηγούμενο πίνακα εμφανίζεται η λίστα δραστηριοτήτων του project όπως αυτό δημιουργήθηκε στο Primavera P6®. Οι δραστηριότητες εμφανίζονται στη λίστα κατα φάση και διαδικασία του WBS. Στην πρώτη στήλη του πίνακα εμφανίζεται ο κωδικός της κάθε

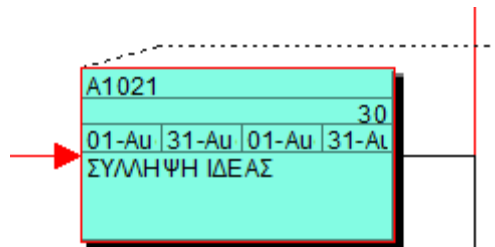
δραστηριότητας, όπως αυτός δόθηκε κατα τη εισαγωγή των στοιχείων της στη φόρμα εισαγωγής. Στη δεύτερη στήλη εμφανίζεται η ονομασία της δραστηριότητας. Στην τρίτη η διάρκεια της κάθε δραστηριότητας και στις επόμενες εμφανίζονται τα γεγονότα ES, LS, EF και LF για κάθε δραστηριότητα όπως αυτά έχουν προκύψει μετά την επεξεργασία των στοιχείων {εντολή schedule} του Primavera . Στην τελευταία στήλη εμφανίζεται το ολικό χρονικό περιθώριο κάθε δραστηριότητας όπως έχει προκύψει μετά την επεξεργασία των δεδομένων από το Primavera και το οποίο δείχνει το μέγιστο χρονικό διάστημα που επιτρέπεται να παραταθεί η έναρξη της δραστηριότητας, χωρίς αυτή να προκαλέσει παράταση της συνολικής διάρκειας του έργου.

Στη συνέχεια επιλέγουμε την εμφάνιση του διαγράμματος Gantt με τον προσδιορισμό των εξής παραμέτρων. Επιλέγουμε την εμφάνιση των διασυνδέσεων των δραστηριοτήτων από το μενού Activities, ώστε να γίνεται εμφανής η σχέση αλληλουχίας μεταξύ των δραστηριοτήτων της κάθε φάσης του έργου. Επιλέγουμε την κλίμακα του χρόνου ώστε να περιλαμβάνονται οι ημερομηνίες έναρξης και πέρατος του έργου. Επιλέγουμε να εμφανίζονται με κόκκινο χρώμα οι κρίσιμες δραστηριότητες. Σημειώνουμε ότι έχουμε τη δυνατότητα να φιλτράρουμε την επιλογή των δραστηριοτήτων με διάφορα κριτήρια (π.χ. κρίσιμες δραστηριότητες, φάσεις του WBS και πολλά άλλα). Με μαύρο χρώμα εμφανίζονται οι συνοπτικές δραστηριότητες που αναφέρονται στα στοιχεία του WBS (φάσεις, διαδικασίες, σύνολο του έργου).



Σχήμα 6.5.2 : Διάγραμμα Gantt

Ακολουθως και ενώ βρισκόμαστε στο μενού Activities επιλέγουμε την εμφάνιση Layout και λαμβάνουμε το γράφημα κατά MPM, αφού επιλέξουμε στη φόρμα διαμόρφωσης του κόμβου τη μορφή του κάθε κόμβου. Η επιλογή μας για τη μορφή του κόμβου είναι η παρακάτω. Σημειώνουμε, ότι μπορούμε να απεικονίσουμε στον κόμβο ένα μεγάλο αριθμό στοιχείων, ανάλογα με τις ανάγκες μας. Για τις ανάγκες της παρούσας εργασίας επιλέξαμε την ακόλουθη μορφή.



Κωδικός Δραστηριότητας: A1021

Διάρκεια Δραστηριότητας: 30

ES: 1 August

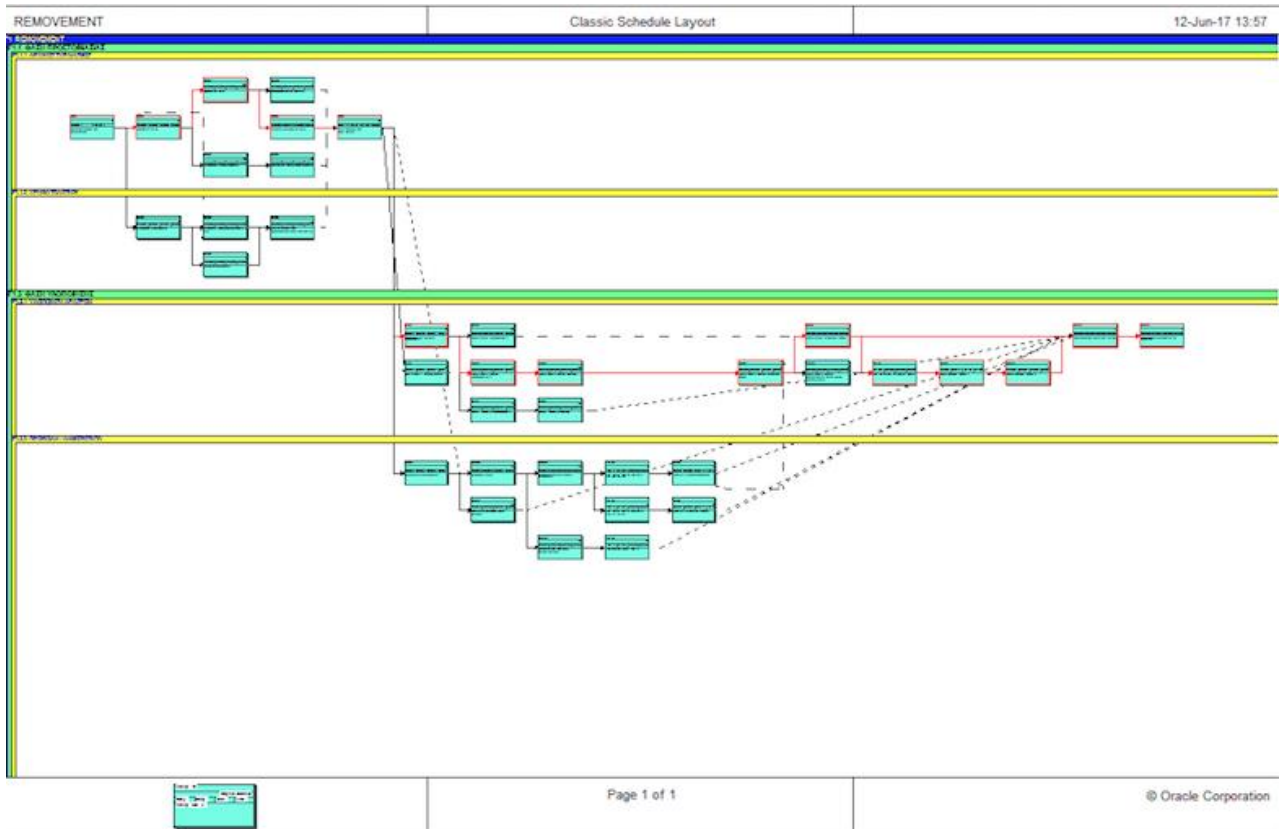
EF: 31 August

LS: 1 August

LF:31 August

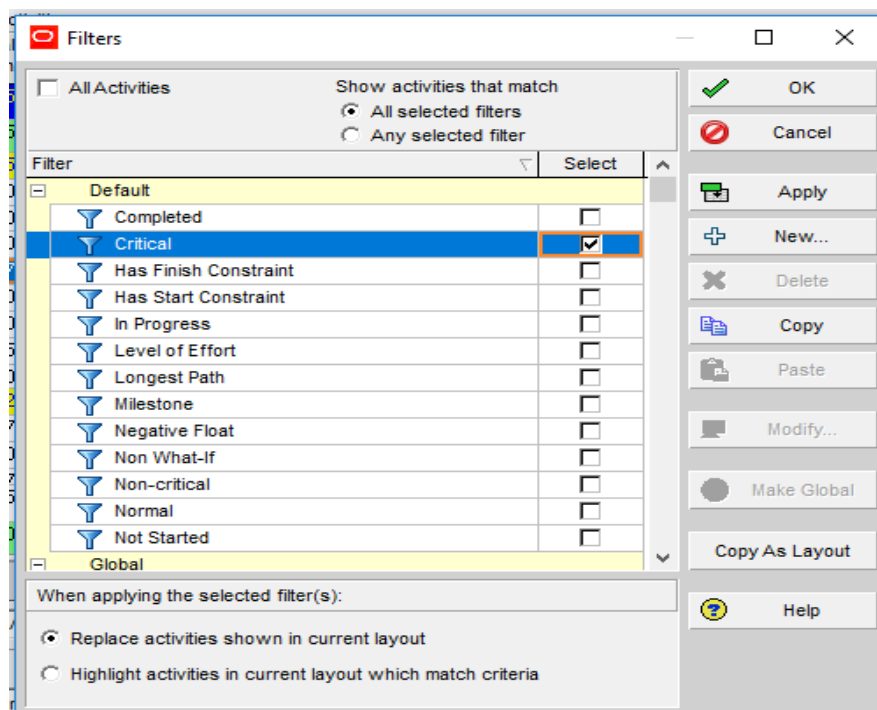
Ονομασία Δραστηριότητας: Σύλληψη Ιδέας

Αφού επιλέξαμε την εμφάνιση του συνόλου των δραστηριοτήτων λάβαμε το τελικό γράφημα της μεθόδου κατά MPM. Με κόκκινο χρώμα γραμμών συμβολίζεται η κρίσιμη διαδρομή του έργου και οι κρίσιμες δραστηριότητες. Στο Διάγραμμα εμφανίζονται οι δραστηριότητες κατανεμημένες σύμφωνα με το WBS, επίσης εμφανίζονται οι μεταξύ τους διασυνδέσεις χωρίς όμως τον τύπο τους και τη διάρκειά τους:



Σχήμα 6.5.3: Δικτυωτό Γράφημα MPM

Στη συνέχεια επιλέγουμε από την φόρμα επιλογής φίλτρων την ιδιότητα critical για να επιλέξουμε τις κρίσιμες δραστηριότητες και να τις εμφανίσουμε στη λίστα που ακολουθεί. Όπως φαίνεται στην παρακάτω φόρμα έχουμε τη δυνατότητα πολλών επιλογών αρκεί να έχουμε καταχωρήσει τα ανάλογα δεδομένα κατά την εισαγωγή των δραστηριοτήτων στο πρόγραμμα.



Σχήμα 6.5.4: Φόρμα επιλογής φίλτρων δραστηριοτήτων

Τέλος επιλέγουμε την εμφάνιση της λίστας των κρίσιμων δραστηριοτήτων. Η κρίσιμη διαδρομή του Removement Project όπως προκύπτει, περιλαμβάνει δραστηριότητες του Αρχικού Σχεδιασμού και της Υλοποίησης Δράσεων, οι οποίες έχουν ολικό χρονικό περιθώριο ίσο με το μηδέν. Η συνολική διάρκεια του έργου, όπως φαίνεται και στη λίστα που ακολουθεί, είναι 240 ημερολογιακές ημέρες.

REMOVEMENT		Classic Schedule Layout					12-Jun-17 13:53	
Activity ID	Activity Name	Original Duration	Early Start	Late Start	Early Finish	Late Finish	Total Float	
F1	REMOVEMENT	240	01-Aug-16	01-Aug-16	01-Jul-17	01-Jul-17	0	
F1.1	ΦΑΣΗ ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑΣ	175	01-Aug-16	01-Aug-16	03-Apr-17	03-Apr-17	0	
F1.1.1	ΑΡΧΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ	245	01-Aug-16	01-Aug-16	03-Apr-17	03-Apr-17	0	
A1021	ΣΥΛΛΗΨΗ ΙΔΕΑΣ	30	01-Aug-16	01-Aug-16	31-Aug-16	31-Aug-16	0	
A1051	ΟΡΙΣΤΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ	20	14-Mar-17	14-Mar-17	03-Apr-17	03-Apr-17	0	
A1031	ΕΥΡΕΣΗ ΣΤΟΩΝ	180	31-Aug-16	31-Aug-16	27-Feb-17	27-Feb-17	0	
A1042	ΔΙΑΘΕΣΙΜΟΤΗΤΑ ΣΤΟΩΝ	15	27-Feb-17	27-Feb-17	14-Mar-17	14-Mar-17	0	
A1011	ΑΠΟΦΑΣΗ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ REMOVEMENT	0	01-Aug-16	01-Aug-16			0	
F1.1.2	ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ	0					0	
F1.2	ΦΑΣΗ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ	65	03-Apr-17	03-Apr-17	01-Jul-17	01-Jul-17	0	
F1.2.1	ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΔΡΑΣΕΩΝ	90	03-Apr-17	03-Apr-17	01-Jul-17	01-Jul-17	0	
A1282	ΣΤΟΑ ΠΡΑΞΙΤΕΛΟΥΣ ΠΡΟΒΕΣ	30	05-May-17	05-May-17	04-Jun-17	04-Jun-17	0	
A1273	ΣΤΟΑ ΠΡΑΞΙΤΕΛΟΥΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ	2	03-May-17	03-May-17	05-May-17	05-May-17	0	
A1292	ΣΤΟΑ ΠΡΑΞΙΤΕΛΟΥΣ OPENING EVENT	1	04-Jun-17	04-Jun-17	05-Jun-17	05-Jun-17	0	
A1293	ΣΤΟΑ ΚΑΪΡΗ OPENING EVENT	1	05-Jun-17	05-Jun-17	06-Jun-17	06-Jun-17	0	
A1291	ΣΤΟΑ ΑΡΣΑΚΗ OPENING EVENT	1	06-Jun-17	06-Jun-17	06-Jun-17	06-Jun-17	0	
A12111	ΣΤΟΑ ΑΡΣΑΚΗ EVENT 3	1	27-Jun-17	27-Jun-17	28-Jun-17	28-Jun-17	0	
A12101	ΣΤΟΑ ΑΡΣΑΚΗ EVENT 2	1	17-Jun-17	17-Jun-17	18-Jun-17	18-Jun-17	0	
A1163	ΠΡΟΜΗΘΕΙΕΣ ΥΛΙΚΩΝ ΠΑΡΑΣΤΑΣΗΣ	30	03-Apr-17	03-Apr-17	03-May-17	03-May-17	0	
A12131	ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ ΣΤΟΩΝ	2	29-Jun-17	29-Jun-17	01-Jul-17	01-Jul-17	0	
A12121	REMOVEMENT CLOSING EVENT	1	28-Jun-17	28-Jun-17	29-Jun-17	29-Jun-17	0	
F1.2.2	ΠΡΟΒΟΛΗ / ΔΗΜΟΣΙΟΤΗΤΑ	0					0	

Σχήμα 6.5.5: Λίστα κρίσιμων δραστηριοτήτων

6.6 ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Όπως προκύπτει από την οριστική επίλυση του προγράμματος, η Κρίσιμη Διαδρομή περνά από τις Φάσεις του «Αρχικού Σχεδιασμού» και της «Υλοποίησης των Δράσεων». Αυτό είναι απόλυτα σύμφωνο με τη «λογική» υλοποίησης του έργου και επιβεβαιώνεται από τα μέχρι σήμερα πρόοδο του.

Σημειώνεται ότι, όπως προκύπτει από την υλοποίηση των Δράσεων στις Στοές, το Closing Event του έργου θα λάβει χώρα στη Στοά Καΐρη την-30-6-2017. Από την επίλυση του Δικτύου, σύμφωνα με την αναφορά του Σχήματος 6.5.5 «Λίστα κρίσιμων δραστηριοτήτων», η δραστηριότητα A12121 REMOVEMENT CLOSING EVENT που περιλαμβάνεται στην κρίσιμη διαδρομή ολοκληρώνεται την 29-06-2017.

Η ανάλυση του έργου σε δραστηριότητες μέχρι αυτό το επίπεδο που χρησιμοποιήθηκε στην παρούσα Μελέτη Περίπτωσης δίνει τη δυνατότητα για τη χρησιμοποίηση της σαν πρότυπο και σε άλλα παρόμοιας φύσης έργα, φυσικά με τις απαιτούμενες προσαρμογές.

Το επίπεδο αυτής της ανάλυσης κρίνεται κατάλληλο, ώστε τα αποτελέσματα να χρησιμοποιηθούν σαν εφαρμόσιμο εργαλείο διαχείρισης και άλλων παρόμοιων έργων.

Επιπλέον, η περαιτέρω ανάλυση, δεδομένου του συγκεκριμένου μεγέθους της εταιρείας Delta Pi Productions & Art Management, πρακτικά θα είχε οδηγήσει σε αδυναμία χρησιμοποίησης των αποτελεσμάτων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Ανακεφαλαιώνοντας τα όσα αναλύθηκαν στα προηγούμενα κεφάλαια, μπορούμε να καταλήξουμε στα ακόλουθα συμπεράσματα:

- Η συνεχώς αυξανόμενη πολυπλοκότητα και διαφορετικότητα των έργων που καλούμαστε να διαχειριστούμε, καθιστά απαραίτητη τη χρήση ολοκληρωμένων μεθόδων διαχείρισής τους.
- Ο όγκος των στοιχείων που απαιτείται να επεξεργαστούμε κατά τη διάρκεια του «Κύκλου Ζωής» ενός έργου καθώς και η μεγάλη παραμετρικότητα των χρησιμοποιούμενων μεθόδων ξεπερνούν τη «δυναμική» των εμπειρικών υπολογιστικών εργαλείων που διαθέταμε κατά το παλελθόν.
- Η χρήση Εφαρμοσμένων Μαθηματικών «εργαλείων» και μεθοδολογιών είναι υποχρεωτική για την επίλυση διαχειριστικών προβλημάτων.
- Η ανάπτυξη και η διεύρυνση του πεδίου εφαρμογής των εξειδικευμένων λογισμικών Διαχείρισης Έργων πρέπει να είναι συνεχής, ώστε να δίνονται ικανοποιητικές και άμεσες λύσεις στα πρωτοεμφανιζόμενα προβλήματα.

Τα αποτελέσματα της ανάλυσης του REMOVAL PROJECT στη Μελέτη Περίπτωσης που εξετάστηκε και της εφαρμογής σ' αυτό της μεθόδου MPM επιβεβαίωσαν τη δυνατότητα χρησιμοποίησης μεθόδων Διαχείρισης Έργων σε έργα ανάλογου τύπου (πολιτιστικών Δράσεων). Η σύγκριση των αποτελεσμάτων αυτών με αυτά που προέκυψαν από την υλοποίηση του, κατέδειξαν την επιτυχία της μεθόδου που εφαρμόστηκε.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ξένη Βιβλιογραφία

- Burke R. (2002) “ Διαχείριση Έργου: Τεχνικές Σχεδιασμού και Ελέγχου”, Εκδόσεις «ΚΡΙΤΙΚΗ»
- Cornell Engineering, Operations Research and Informations Engineering,
• (<http://www.orie.cornell.edu/about/whatis.cfm>)
- European Journal of Operational Research
• (<http://www.journals.elsevier.com/european-journal-of-operational-research/>)
- Harvard Business Review,
• (<https://hbr.org/insight-center/the-future-of-operations>)
- Hillier, S.F. & Lieberman, J.G. (2001). “Introduction To Operations Research “, McGraw-Hill.
- History and Historiography of Science,
• (<https://etherwave.wordpress.com/category/operations-research/>)
- Investopedia,
• (<http://www.investopedia.com/terms/g/gantt-chart.asp>)
- Kernzer H. “Project Management: A systems approach to planning, scheduling
• and controlling”, 10th Edition, Wiley.
- Maylor H. “Διαχείριση Έργων” , Τρίτη Αγγλική Έκδοση, Εκδόσεις «ΚΛΕΙΔΑΡΙΘΜΟΣ»
- Lester A. “Project Planning And Control”, 4th Edition, Burlington: Elsevier.
- Oracle Primavera P6 Project Management, Reference Manual,
• (https://docs.oracle.com/cd/E16688_01/Product_Manuals/PMRefMan.pdf)
- PRINCE2® , Third edition Crown copyright 2002, The Office of Government Commerce
- Primavera® P6™ , Training Manual Course CP6 , August 2007, © 1997-2007 Primavera Systems, Inc.
- Project Management Institute.(2013) “A Guide to the Project Management Body of Knowledge”
• 5th Edition , Project Management Institute.
- Project Management Institute.(1996) “A Guide to the Project Management Body of Knowledge”

- 1st Edition , Project Management Institute.
- Saaty T. L. “ Mathematical Methods of Operation Research”, Dover Phoenix Editions.
- Snyder, J. R. (1987). “Modern project management: how did we get here—where do we go?”
- The ultimate guide to the critical path method,
(<https://www.smartsheet.com/critical-path-method>)
- Turner I. R. (1999). “The Handbook of Project-Based Management”, 2nd Edition, McGraw-Hill.

Ελληνική Βιβλιογραφία

Γιουβανίδης Α. (2012). Πληροφοριακά Συστήματα Διοίκησης- Διαχείρισης Έργων (Μεταπτυχιακή Εργασία), Πανεπιστήμιο Μακεδονίας, Θεσσαλονίκη.

Δημητριάδης Α. (2009). Διοίκηση-Διαχείριση πληροφοριακών έργων, Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών.

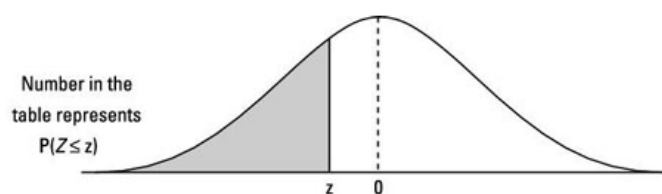
Διαδικτυακός Τόπος ΕΕΕΕ,
(<http://www.eeee.org.gr/PublicPages/HomePage.aspx>)

Κολέτσος Ι. & Στογιάννης Δ. (2015). Εισαγωγή Στην Επιχειρησιακή Έρευνα (Δεύτερη έκδοση). Αθήνα: Κολέτσος – Στογιάννης.

Παντουβάκης Π. (2012). Διοίκηση - Διαχείριση Έργων με το πρότυπο του IPMA . Αθήνα: Παντουβάκης Π.

Πολύζος Σ. Διοίκηση και διαχείριση έργων: μέθοδοι και τεχνικές , Εκδόσεις «Κριτική»

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ



z	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.0	.5000	.5040	.5080	.5120	.5160	.5199	.5239	.5279	.5319	.5359
0.1	.5398	.5438	.5478	.5517	.5557	.5596	.5636	.5675	.5714	.5753
0.2	.5793	.5832	.5871	.5910	.5948	.5987	.6026	.6064	.6103	.6141
0.3	.6179	.6217	.6255	.6293	.6331	.6368	.6406	.6443	.6480	.6517
0.4	.6554	.6591	.6628	.6664	.6700	.6736	.6772	.6808	.6844	.6879
0.5	.6915	.6950	.6985	.7019	.7054	.7088	.7123	.7157	.7190	.7224
0.6	.7257	.7291	.7324	.7357	.7389	.7422	.7454	.7486	.7517	.7549
0.7	.7580	.7611	.7642	.7673	.7704	.7734	.7764	.7794	.7823	.7852
0.8	.7881	.7910	.7939	.7967	.7995	.8023	.8051	.8078	.8106	.8133
0.9	.8159	.8186	.8212	.8238	.8264	.8289	.8315	.8340	.8365	.8389
1.0	.8413	.8438	.8461	.8485	.8508	.8531	.8554	.8577	.8599	.8621
1.1	.8643	.8665	.8686	.8708	.8729	.8749	.8770	.8790	.8810	.8830
1.2	.8849	.8869	.8888	.8907	.8925	.8944	.8962	.8980	.8997	.9015
1.3	.9032	.9049	.9066	.9082	.9099	.9115	.9131	.9147	.9162	.9177
1.4	.9192	.9207	.9222	.9236	.9251	.9265	.9279	.9292	.9306	.9319
1.5	.9332	.9345	.9357	.9370	.9382	.9394	.9406	.9418	.9429	.9441
1.6	.9452	.9463	.9474	.9484	.9495	.9505	.9515	.9525	.9535	.9545
1.7	.9554	.9564	.9573	.9582	.9591	.9599	.9608	.9616	.9625	.9633
1.8	.9641	.9649	.9656	.9664	.9671	.9678	.9686	.9693	.9699	.9706
1.9	.9713	.9719	.9726	.9732	.9738	.9744	.9750	.9756	.9761	.9767
2.0	.9772	.9778	.9783	.9788	.9793	.9798	.9803	.9808	.9812	.9817
2.1	.9821	.9826	.9830	.9834	.9838	.9842	.9846	.9850	.9854	.9857
2.2	.9861	.9864	.9868	.9871	.9875	.9878	.9881	.9884	.9887	.9890
2.3	.9893	.9896	.9898	.9901	.9904	.9906	.9909	.9911	.9913	.9916
2.4	.9918	.9920	.9922	.9925	.9927	.9929	.9931	.9932	.9934	.9936
2.5	.9938	.9940	.9941	.9943	.9945	.9946	.9948	.9949	.9951	.9952
2.6	.9953	.9955	.9956	.9957	.9959	.9960	.9961	.9962	.9963	.9964
2.7	.9965	.9966	.9967	.9968	.9969	.9970	.9971	.9972	.9973	.9974
2.8	.9974	.9975	.9976	.9977	.9977	.9978	.9979	.9979	.9980	.9981
2.9	.9981	.9982	.9982	.9983	.9984	.9984	.9985	.9985	.9986	.9986