

Η χρήση της τεχνολογίας 4DBIM στα δημόσια έργα και η διαχείριση του μητρώου κρατήσεων στις πιστοποιήσεις πληρωμών

Ανδρέας Καλαντζής

Πολιτικός Μηχανικός και Μεταπτ. Φοιτητής
ΔΧΤ/ΣΘΕΤ, ΕΑΠ

Akalantzis21@gmail.com,

std142515@ac.eap.gr

Επιβλέπων, Νικόλαος Πνευματικός

Επίκουρος καθηγητής Πανεπιστημίου Δυτικής
Αττικής και Μέλος ΣΕΠ ΔΧΤ/ΣΘΕΤ ΕΑΠ

pnevmatikos.nikolaos@ac.eap.gr

Συν-Επιβλέπων, Αδαμαντία Αθανασοπούλου

Πολιτικός Μηχανικός Μέλος ΔΧΤ/ΣΘΕΤ ΕΑΠ

Περίληψη – Η τεχνολογία BIM (Building Information Modeling) ή και ΜΔΠ (Μοντέλο Δομικών Πληροφοριών) αποτελεί έναν σύγχρονο τρόπο δημιουργίας των έργων συμπεριλαμβάνοντας όλα τα φυσικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά αυτού σε ένα ενιαίο μοντέλο, επιτρέποντας σε διαφορετικές ομάδες επιστημόνων να εργάζονται παράλληλα.

Παράλληλα εισάγονται για πρώτη φορά πληροφορίες που αφορούν διάφορους κύκλους ζωής ενός έργου, όπως η μελέτη, η κατασκευή, η βιωσιμότητα, και το περιβαλλοντικό αποτύπωμα του έργου.

Με την χρήση της τεχνολογίας BIM περνάμε από την εποχή 3D σε αυτή των 4D (χρόνος), 5D (κόστος), 6D (βιωσιμότητα), 7D(διαχείριση).

Πιο συγκεκριμένα η τεχνολογία 4D στην οποία και αναφέρεται η παρούσα διπλωματική αντιπροσωπεύει την ακριβή χρονική στιγμή της κατασκευής που θα έπρεπε να γίνει (προγραμματισμένο) και έγινε (επιτευχθέν), παρέχοντας πληροφορίες για την αποφυγή καθυστερήσεων και την αποφυγή επαναλαμβανόμενων λαθών.

Λέξεις-Κλειδιά: Διαχείριση Έργου, Κρατήσεις, Πιστοποίηση Πληρωμών, 4DBIM, Χρονικός Προγραμματισμός, Primavera P6.

I. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η τεχνολογία 4DBIM είναι η διαδικασία χρήσης τρισδιάστατων μοντέλων που συνδυάζονται με το χρόνο και πληροφορίες σχετικές με το χρονοδιάγραμμα κατασκευής ενός έργου, τις πληροφορίες προόδου από το εργοτάξιο προκειμένου να δημιουργηθεί μια κατασκευαστική εικονική αλληλουχία. Προκειμένου να αποδοθεί πιο ξεκάθαρα Τρισδιάστατα Μοντέλα + Πληροφορίες Χρονικού Προγραμματισμού = 4D.

Ένα μοντέλο 4Dείναι η προσομοίωση μιας κατασκευαστικής δραστηριότητας. Οι περισσότερες σύγχρονες μορφές 4D μοντέλου χρησιμοποιούν συγκεκριμένο λογισμικό 4D και σε

αυτό το λογισμικό συνδυάζονται πληροφορίες που σχετίζονται με τον χρόνο, τον χώρο, και το σχεδιασμό.

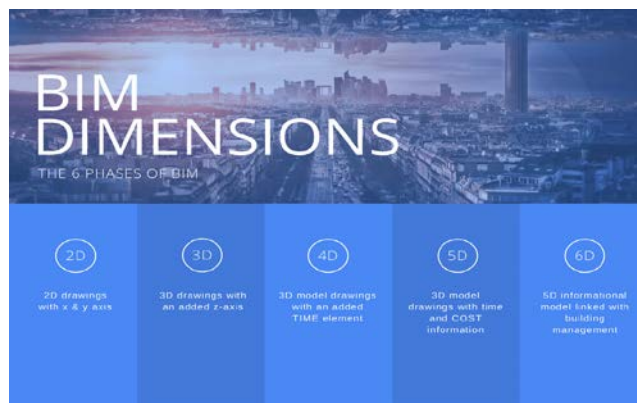
Αυτά τα συνδυασμένα 4D μοντέλα χρησιμοποιούνται στη συνέχεια από ομάδες έργου για να βοηθήσουν στον οπτικό σχεδιασμό, σχεδιασμό και κατασκευή κτισμένων στοιχείων. Τελικά, το 4D επιτρέπει στις ομάδες του έργου να συντονίζουν τους πόρους, να βελτιώνουν την επικοινωνία και να λαμβάνουν τεκμηριωμένες αποφάσεις κατά τη διάρκεια του κύκλου ζωής του έργου.

II. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Το BIM είναι μια διαδικασία δημιουργίας και διαχείρισης πληροφοριών για ένα κατασκευαστικό έργο καθ' όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής του. Ως μέρος αυτής της διαδικασίας, αναπτύσσεται μια συντονισμένη ψηφιακή περιγραφή κάθε πτυχής του δομημένου στοιχείου, χρησιμοποιώντας ένα σύνολο κατάλληλης τεχνολογίας. Είναι πιθανό αυτή η ψηφιακή περιγραφή να περιλαμβάνει έναν συνδυασμό τρισδιάστατων μοντέλων πλούσιων σε πληροφορίες και σχετικών δομημένων δεδομένων, όπως πληροφορίες προϊόντος, εκτέλεσης και παράδοσης.

Διεθνώς, η διαδικασία BIM και οι σχετικές δομές δεδομένων ορίζονται καλύτερα στη σειρά προτύπων ISO 19650 και 12006.

Εικόνα 1-Μορφές Πακέτων Δομικών Πληροφοριών



Το 4D BIM περιλαμβάνει πληροφορίες που σχετίζονται με το χρόνο που συσχετίζονται με διαφορετικά στοιχεία ενός μοντέλου πληροφοριών. Για ένα συγκεκριμένο στοιχείο ή περιοχή εργασίας, αυτό θα μπορούσε να περιλαμβάνει λεπτομέρειες σχετικά με το χρόνο παράδοσης, την περίοδο κατασκευής και εγκατάστασης, τα δικαιώματα ωρίμανσης και στεγνώματος, την αλληλουχία ή τις αλληλεξαρτήσεις του με άλλες περιοχές.

Με αυτά τα δεδομένα που περιλαμβάνονται, οι μηχανικοί χρονικού προγραμματισμού μπορούν γρήγορα να αναπτύξουν ακριβή προγράμματα για έργα, με βάση μια αξιόπιστη πηγή ομοσπονδιακών πληροφοριών. Οι συγκεκριμένες δραστηριότητες και στοιχεία εντός αυτών των προγραμμάτων μπορούν να συνδεθούν σαφώς με τις γραφικές τους αναπαραστάσεις.

Η συμπερίληψη δεδομένων χαρακτηριστικών που σχετίζονται με το χρόνο επιτρέπει επίσης τη δημιουργία τρισδιάστατων γραφικών της ανάπτυξης ενός έργου, δείχνοντας πώς θα κατασκευαστεί και πώς θα εμφανίζονται τόσο η δομή όσο και ο περιβάλλοντα χώρος σε κάθε φάση. Αυτό είναι εξαιρετικά ωφέλιμο από την άποψη του σχεδιασμού των εργασιών με ασφαλή και λογικό τρόπο που μεγιστοποιεί την αποτελεσματικότητα επί τόπου.

Με προγράμματα και οπτικές πληροφορίες όπως αυτή στη διάθεσή τους, οι ομάδες έργου μπορούν να πρωτοτυπήσουν αποτελεσματικά τα στοιχεία σε ένα εικονικό περιβάλλον πρώτα και να παρέχουν γρήγορη ανατροφοδότηση σχετικά με τις αλλαγές σχεδιασμού ή μεθοδολογίας στους συναδέλφους τους.

Μια τέτοια προσέγγιση βοηθά στην ακύρωση του συντονισμού και της επανεπεξεργασίας του σχεδιασμού της τελευταίας στιγμής, εξαλείφοντας τελικά τα απόβλητα από τη διαδικασία παράδοσης και συμβάλλοντας στην επιτάχυνσή της. Αυτό είναι βασικό, καθώς τα εργοτάξια είναι δαπανηρά στη λειτουργία τους και αντιπροσωπεύουν σημαντικό ποσοστό του συνολικού κόστους για πολλά έργα. Η αποδοτικότητα που δημιουργείται μπορεί να εξορθολογήσει τη βάση κόστους για τις ομάδες έργου και να αυξήσει τη χωρητικότητά τους, μειώνοντας ταυτόχρονα το συνολικό κόστος παράδοσης για τους πελάτες.

Το 4D BIM είναι επίσης ένα ισχυρό εργαλείο για την επικοινωνία του αντίκτυπου των κτισμένων περιουσιακών στοιχείων με τους τοπικούς Ενδιαφερομένους κατά την παράδοση και μόλις ολοκληρωθεί. Όλοι μπορούν να δουν και να κατανοήσουν μια σαφή εντύπωση για το πώς θα εμφανιστεί το περιουσιακό στοιχείο, αντί να χρειάζεται να το οραματιστούν από σχέδια ή γραφήματα Gantt.

Μπορείτε να εργαστείτε με το 4D σε οποιοδήποτε στάδιο ενός έργου και μπορεί να προσθέσει μεγάλη αξία και επιρροή στο προστινόν μέρος κατά την αξιολόγηση της σκοπιμότητας των σχημάτων. Είναι επίσης χρήσιμο κατά τη διάρκεια του διαγωνισμού εάν θέλετε να κατανοήσετε γρήγορα ένα έργο ή να επιδείξετε και να οικοδομήσετε εμπιστοσύνη γύρω από τη μεθοδολογία σας ως μέρος της διαδικασίας επιλογής. Σαφώς, οι πληροφορίες που θα λάβετε θα είναι αρκετά υψηλού επιπέδου στα αρχικά στάδια και θα ενσωματωθούν λεπτομερώς καθώς προχωρά το έργο σας.

Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι το «4D BIM» αναφέρεται σε έναν συγκεκριμένο τρόπο σύνδεσης δεδομένων με ένα μοντέλο πληροφοριών. μια πρόσθετη «διάσταση» δεδομένων. Είναι διαφορετικό από τα επίπεδα ωριμότητας του Bew-Richards BIM που κυμαίνονται από το 0 έως το 3 (και πέρα) που περιγράφουν την ικανότητα της αλυσίδας εφοδιασμού να ανταλλάσσει πληροφορίες με ψηφιακό τρόπο. Οι εκτιμήσεις 4D, 5D και 6D μπορούν να προκύψουν στο επίπεδο 2 του BIM.

Ο σχεδιασμός κατασκευής περιλαμβάνει τον προγραμματισμό και την αλληλουχία των δραστηριοτήτων στο χρόνο και χώρο, λαμβάνοντας υπόψη τους πόρους, τις προμήθειες, τους χωρικούς περιορισμούς και άλλα ανησυχίες σε εξέλιξη. Παραδοσιακά, τα γραφήματα ράβδων και η μέθοδος κρίσιμης διαδρομής (CPM) χρησιμοποιούνται για τον προγραμματισμό των κατασκευαστικών δραστηριοτήτων. Ωστόσο, αυτές οι μέθοδοι δεν λαμβάνουν υπόψη την χωρική διάσταση που σχετίζεται με αυτές τις δραστηριότητες και ούτε συνδέονται μεταξύ τους αυτές οι δραστηριότητες απευθείας στο μοντέλο του κτιρίου. Επομένως, ο προγραμματισμός είναι μια χειροκίνητη εργασία και συχνά δεν συγχρονίζεται πλήρως με το σχέδιο ενώ είναι συχνά δύσκολο για τα ενδιαφερόμενα μέρη του έργου να κατανοήσουν εύκολα το χρονοδιάγραμμα και την επίδρασή του στις εργασίες. Για την αντιμετώπιση αυτών των ελλείψεων στη διαδικασία σχεδιασμού, 4D η τεχνολογία έχει εξελιχθεί. Πολλά εμπορικά εργαλεία έχουν εξελιχθεί μέχρι τώρα για να διευκολύνουν το διαδικασία δημιουργίας ενός 4D μοντέλου με αυτόματους συνδέσμους σε τρισδιάστατη γεωμετρία ή οντότητες για κατασκευαστικές δραστηριότητες (βλ. Εικόνα 0-9). Τα εργαλεία BIM έχουν ενεργοποιήσει τον προγραμματιστή για τη δημιουργία, αξιολόγηση και τροποποίηση των μοντέλων 4D πιο αποτελεσματικά, γεγονός που είχε ως αποτέλεσμα την εφαρμογή πιο αξιόπιστων και αποτελεσματικών χρονοδιαγραμμάτων (Eastman, Teicholz, Sacks και Liston, 2011).

Εικόνα 2-Απόσπασμα από λογισμικό 4D



Η επιτυχημένη διαχείριση και ολοκλήρωση έργων προϋποθέτει την ισορροπία ανάμεσα στους ανταγωνιστικούς τομείς ενός έργου, όπως:

- Ποιότητα
- Πόροι
- Προϋπολογισμός
- Ασφάλεια
- Χρονοδιάγραμμα
- Απαιτήσεις και Προσδοκίες Πελάτη

Υπεύθυνος για την διαχείριση του έργου είναι ο Project Manager (PM) και καλείται να συνδυάσει με τον καλύτερο δυνατό τρόπο τους παραπάνω τομείς. Ο PM έχει στην διάθεση του εργαλεία πληροφορικής τα οποία μπορούν με την κατάλληλη εισαγωγή δεδομένων να προβλέψουν πιθανές αποκλίσεις του έργου και να ληφθούν έγκαιρες αποφάσεις για την διόρθωση τους.

Η εμπειρία που διαθέτει το επιστημονικό δυναμικό της κατασκευάστριας εταιρείας σε συνδυασμό με τις δυνατότητες της τεχνολογίας μπορούν να παραδώσουν άρτια εκτελεσμένα έργα προς όφελος του πελάτη και του κατασκευαστή.

III. ΚΡΑΤΗΣΕΙΣ

Η κατασκευάστρια εταιρεία υλοποιεί το έργο που έχει αναλάβει καθημερινά ακολουθώντας το χρονοδιάγραμμα το οποίο υπέβαλε στον κύριο του έργου κατά την υπογραφή και ανάληψη της σύμβασης έργου. Το προσωπικό της εταιρείας συνεργάζεται προκειμένου καθημερινά να καταγράφεται και να υπολογίζεται το ποσοστό προόδου του έργου που σημειώνει. Στην προσπάθεια αυτή συνεργάζονται οι ακόλουθες ανθρώπινες μονάδες: μηχανικοί χρονικού προγραμματισμού, τοπογράφοι, επιμετρητές υλικών και ποσοτήτων, μηχανικοί εργοταξίου, εργοδηγοί κτλ.

Σε αυτό το σημείο αξίζει να αναφερθεί η ένα της επίβλεψης, η οποία μπορεί να διεξάγεται από τον κύριο του έργου και ιδιοκτήτη του έργου ή από εταιρεία (ανεξάρτητο μηχανικό) η οποία θα επιβλέπει για λογαριασμό αυτού την πρόοδο του έργου.

Κατά συνέπεια στο τέλος του μήνα η κατασκευάστρια εταιρεία οφείλει να καταθέσει σημείωμα με την αναλυτική πρόοδο των εργασιών που σημείωσε τον συγκεκριμένο μήνα και παράλληλα ζητάει να πληρωθεί για αυτή τη πρόοδο. Η επιβλέπουσα αρχή οφείλει να ελέγξει την πρόοδο αυτή και να αποφασίσει αν αυτή η πρόοδος συμφωνεί με την πραγματική πρόοδο που σημειώθηκε ή αν υπάρχει κάποια διαφοροποίηση στα ποσοστά που επιτεύχθηκαν.

Στην περίπτωση που διαπιστωθεί κάποια απόκλιση σε κάποια εργασία ή σε σειρά εργασιών, η επιβλέπουσα αρχή ζητάει περισσότερες πληροφορίες και αφού δοθούν οι πληροφορίες και η απόκλιση παραμένει μπορεί να κρατήσει το αναλογούν ποσό από το πιστοποιητικό πληρωμής του εν λόγω μήνα προκειμένου αυτό να αποδοθεί τον αμέσως επόμενο μήνα ή όποτε κατασκευαστεί το εν λόγω τμήμα.

Το ζήτημα που προκύπτει, καθώς εξελίσσεται το έργο, είναι με πιο τρόπο θα αποτυπωθεί ξεκάθαρα το σύνολο των κρατήσεων, η εξέλιξη τους με το χρόνο (μηνιαία) καθώς και αν αυτές εξαλείφονται ή μεγαλώνουν σύμφωνα με την πρόοδο που σημειώνει η κατασκευάστρια εταιρεία κάθε μήνα.

Το ζήτημα των κρατήσεων είναι ένα θέμα που αντιμετωπίζεται συχνά στα έργα και μάλιστα από τον πρώτο μήνα έως και την ολοκλήρωση αυτού, ενώ αποτελεί σημείο αντιπαράθεσης και προστριβής μεταξύ του κύριου του έργου και της κατασκευάστριας εταιρείας. Δεδομένου ότι οι κρατήσεις μπορούν να είναι αρκετά εκατομμύρια ευρώ κάθε μήνα, καθώς και το γεγονός ότι θα πρέπει να υπάρχει διαφάνεια και να γνωρίζουν οι εμπλεκόμενες αρχές κάθε μήνα τι από τα ποσοστά είναι πραγματική πρόοδος, τι είναι κράτηση και ποιο το ποσοστό που ζητάει αρχικά η κατασκευάστρια εταιρεία, ο αλγόριθμος

που παρουσιάζεται αποτελεί έναν δοκιμασμένο τρόπο για τον υπολογισμό τους και την καταγραφή τους.

Ποσοστό προόδου του έργου:

$$A = B \pm \Gamma \cdot \Delta$$

A Ποσοστό μηνιαίας προόδου

B Εγκεκριμένο ποσοστό προηγούμενου μήνα

Γ Ποσοστό προς έγκριση αυτό το μήνα

Δ Ποσοστό κράτησης

IV. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Γίνεται ξεκάθαρα κατανοητό ότι το εμπόριο διαθέτει πολλά και ικανά εργαλεία στη διάθεση του μηχανικού προκειμένου αυτός να σχεδιάσει και να ολοκληρώσει σύνθετα έργα με ακρίβεια και συνέπεια.

Θετικά

- Πληθώρα δυνατοτήτων στους οργανισμούς που το χρησιμοποιούν
- Δυνατότητα να τροποποιηθεί το πρόγραμμα προκειμένου να ταιριάζει την δομή του οργανισμού.
- Πανίσχυρα εργαλεία ελέγχου και πρόβλεψης της πορείας του έργου.
- Διασύνδεση των έργων με άλλα πακέτα δομικών πληροφοριών πέραν του χρονικού προγραμματισμού, όπως το κόστος και ταυτόχρονη χρήση από διαφορετικούς "διαχειριστές.
- Στα αρνητικά καταγράφεται η απαίτηση υψηλού επιπέδου επιμόρφωσης και βαθιάς γνώσης του έργου και των αρχών-διαδικασιών λειτουργίας του προγράμματος.
- Αρνητικό επίσης είναι το γεγονός ότι για να υπάρξουν ορθά αποτελέσματα πρέπει όλος ο οργανισμός να ενσωματώνει στην καθημερινότητα του τις αρχές λειτουργία του προγράμματος παρέχοντας ακριβείς και έγκαιρες πληροφορίες για την πρόοδο του έργου καθώς και να αντιλαμβάνεται το χρονοδιάγραμμα του έργου και την απαρέγκλιτη τήρηση του.

Προτάσεις

- Η ακρίβεια των δεδομένων αποτελεί καθοριστικό παράγοντα επιτυχίας
- Οι κατασκευάστριες εταιρείες οφείλουν να επιμορφώνουν συνεχώς τους μηχανικούς που χειρίζονται τα προαναφερθέντα λογισμικά.
- Ενδείκνυται η ανάλυση των δεδομένων από προηγούμενα έργα και η τήρηση μητρώου "Lesson Learnt".

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Κουτρομάνου, Ε. Μπαλντούκας, Α. Μπούσιος, Ε. & Φραντζής, Π. (2003). Δομικά Υλικά και Εξοπλισμός Κατασκευής Τεχνικών Έργων. Πάτρα: Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο

- Θεοδωρακόπουλος, Δ. Μπούσιας, Ε. Γιαννόπουλος, Π. (2008). Ανάλυση και Σχεδιασμός Κατασκευών. Πάτρα: Ελληνικό Ανοιχτό Πανεπιστήμιο
https://en.wikipedia.org/wiki/Building_information_modeling
- Κορρές, Γ. Βέρτης, Ν. & Γαλανός, Α. (2003). Αρχές Διοίκησης Επιχειρήσεων. Πάτρα: Ελληνικό Ανοιχτό Πανεπιστήμιο
https://en.wikipedia.org/wiki/Talk%3A4D_BIM
- Κορρές, Γ. Γούτσος, Σ. & Κώστωρος, Ι. (2003). Αρχές Διοίκησης Επιχειρήσεων. Πάτρα: Ελληνικό Ανοιχτό Πανεπιστήμιο
- Μανωλιάδης, Ο. Τζάμος, Θ. Σουφλής, Ι. Και Σουφλής, Κ. (2003). Πληροφοριακά Συστήματα στη Διαχείριση Τεχνικών Έργων. Πάτρα: Ελληνικό Ανοιχτό Πανεπιστήμιο
- Αλεστά, Α. Καντούνης, Σ. Μανωλιάδης, Ο. Μπαρόνου, Α. Παντουβάκης, Π. Και Τσώλας, Ι. (2003). Οργάνωση και Διοίκηση Εργοταξίου. Πάτρα: Ελληνικό Ανοιχτό Πανεπιστήμιο
- Καστρινάκης, Α. (2002). Διεύθυνση Κατασκευών Τεχνικών Έργων. Αθήνα: Παπασωτηρίου
- Σαΐνη, Κ & Σουφλιάς, Ι. (2003), Νομοθεσία και Ασφάλεια Τεχνικών Έργων, Πάτρα: Ελληνικό Ανοιχτό Πανεπιστήμιο
- Σαΐνη, Κ & Σουφλιάς, Ι. (2003), Ασφάλεια Εκτέλεσης Έργων, Πάτρα: Ελληνικό Ανοιχτό Πανεπιστήμιο
- Μπαρέκου, Ε. (2014), “Αποτίμηση χρονοδιαγραμμάτων έργων και ανάλυση κινδύνων με τα λογισμικά Primavera P6 Professional Project Management και Primavera Risk Analysis”. Θεσσαλονίκη: Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης
- Αμπλιανίτης, Μ. (2016), “Ανάπτυξη και διαχείριση χρονοδιαγράμματος έργου και ανάλυση κινδύνων έργου με τα λογισμικά Primavera P6 και Primavera Risk Analysis”. Θεσσαλονίκη: Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης
- Μαλιγκούδη, Μ (2020). “Εργαλεία και τεχνικές για τον χρονικό και οικονομικό προγραμματισμό τεχνικών έργων” Πάτρα: Ελληνικό Ανοιχτό Πανεπιστήμιο
- Κοβάνης, Β. (2019). “Κριτική ανάλυση και εφαρμογή μεθόδων ελέγχου σε μεγάλα τεχνικά έργα”. Πάτρα: Ελληνικό Ανοιχτό Πανεπιστήμιο.
- Χίντζιου, Σ. (2021). “Μέθοδοι χρονικού προγραμματισμού οικοδομικού έργου – Μελέτη περίπτωσης: Κέντρο αποκατάστασης και αποθεραπείας κλειστής νοσηλείας. Πάτρα: Ελληνικό Ανοιχτό Πανεπιστήμιο.
- Χασιακός, Α & Θεοδωρακόπουλος, Δ. (2003), Χρονικός και Οικονομικός Προγραμματισμός Έργων, Πάτρα: Ελληνικό Ανοιχτό Πανεπιστήμιο
- Petroutstou, K. (2019). A Proposal of project Management Practices in Public Institutions through a Comparative Analyses of Critical Path Method and Critical Chain. International Journal of Construction Management.
<https://doi.org/10.1080/15623599.2019.1619225>
- Satinder Chopra, Arvind Dewangan, Developing an Efficient Schedule in Primavera P6: Significance of Activity ID & Descriptions, International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology (An ISO 3297: 2007 Certified Organization) Vol. 3, Issue 7, July 2014
- V.dhanalakshmi, high cost infrastructure report monitoring by p6 software, international conference on engineering innovations and solutions (ICEIS 2016)
- Unmesh. Y. Polekar, Rohit. R. Salgude Planning, Scheduling and Tracking of a residential Project using Primavera Software, International Journal of Advance Research in Computer Science and Management Studies, Volume 3, Issue 5, May 2015