

निर्माण प्रबंधन (Construction Management) के सिद्धांत
[Nirman prabandhan (Construction Management) ke Siddhant]
Prof. Sudhir Misra

Department of Civil Engineering
Indian Institute of Technology – Kanpur
Lecture – 23

Sansaadhan Aavantana evan Stareekaran

Department of Civil Engineering
Indian Institute of Technology Kanpur

भारत सरकार की MOOCs पहल के अंतर्गत पाठ्यक्रम
निर्माण प्रबंधन के सिद्धांत
Principles of Construction Management

Sudhir Misra
Department of Civil Engineering
Indian Institute of Technology Kanpur
KANPUR 208016
Email: sud@iitk.ac.in

2

Namaskaar aur ek baar phir aapaka swagat hai Bhaarat sarakaar kee MOOCS pahal ke antargat paathyakram Nirmaan Prabandhan ke Siddhaant mein.

(Reference Time 00:22)

Department of Civil Engineering
Indian Institute of Technology Kanpur

लेक्चर – 23
संसाधन आवंटन एवं स्तरीकरण

3

Aaj ham hain lecture 23 par aur ham baat kar rahe hain sansaadhan aavantana evan stareekaran kee.

(Reference Time 00:30)

Department of Civil Engineering
Indian Institute of Technology Kanpur

पाठ्यक्रम के मॉड्यूल

- परिचय एवं विहंगम छवि/दृश्य
- परियोजना की लागत का अनुमान
- निर्माण अर्थशास्त्र
- प्लानिंग एवं शेड्यूलिंग
- गुणवत्ता प्रबंधन
- सुरक्षा प्रबंधन
- अनुबंध प्रबंधन

भारत सरकार की MOOCs पहल के अंतर्गत पाठ्यक्रम : निर्माण प्रबंधन के सिद्धांत

4

Is paathyakram ke module yahaan dikhae gae hain.

(Reference Time 00:34)

Department of Civil Engineering
Indian Institute of Technology Kanpur

पाठ्यक्रम के मॉड्यूल

- परिचय एवं विहंगम छवि/दृश्य
- परियोजना की लागत का अनुमान
- निर्माण अर्थशास्त्र
- प्लानिंग एवं शेड्यूलिंग
- गुणवत्ता प्रबंधन
- सुरक्षा प्रबंधन
- अनुबंध प्रबंधन

भारत सरकार की MOOCs पहल के अंतर्गत पाठ्यक्रम : निर्माण प्रबंधन के सिद्धांत

5

Aur ham log planning evan scheduling ke module par vichaar kar rahe hain.

(Reference Time 00:39)



Department of Civil Engineering Indian Institute of Technology Kanpur

निर्माण कार्यों की प्लानिंग

यह प्लान या तो समय-उन्मुख (टाइम ओरिएंटेड) या संसाधन-उन्मुख (रिसोर्स ओरिएंटेड) हो सकते हैं।

इस पाठ्यक्रम में अब तक हमने टाइम ओरिएंटेड शेड्यूलिंग की चर्चा की है। पिछले लेक्चर में सामग्री (एवं) मशीन की प्लानिंग को इस चर्चा से जोड़ने का प्रयास किया गया था।

इस लेक्चर में, हम मानव संसाधन की प्लानिंग को भी इससे जोड़ने का प्रयास करेंगे।

Nirmaan kaaryon kee jab ham planning karate hain to yah plan ya to samay unमुख (time oriented) ya sansaadhan unमुख (resource oriented) hote hain, in donon mein sambandh bhee hota hai. Abhee tak is paathyakram mein hamane adhikaanshat: time oriented scheduling kee charcha kee hai haalaanki pichhale lecture mein saamagree evan machine kee planning ko is charcha se jodane ka prayaas bhee kiya gaya tha.

(Reference Time 01:11)



Department of Civil Engineering Indian Institute of Technology Kanpur

संसाधन शेड्यूलिंग

- यद्यपि गतिविधि की अवधि और आवंटित संसाधनों में निकट संबंध है, नेटवर्क आरेखों से परियोजना की अवधि का अनुमान लगाने समय संसाधनों की उपलब्धता पर सीमित ध्यान ही दिया जाता है।
- परियोजनाओं को संसाधनों की कमी का सामना करना पड़ता है जैसे कि :-
 - संसाधनों की कमी
 - साइट पर पहुंचाने में देरी
 - प्रतिस्पर्धी मार्ग
 -
- निर्माण परियोजनाओं के प्रबंधन में संसाधन की प्लानिंग और उसका आवंटन एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है।

Aaj ke lecture mein ham maanav sansaadhan kee planning ko bhee isase jodane ka prayaas karenge. Jahaan tak sansaadhanon ke scheduling ka savaal hai yadyapi gatividhi kee avadhi aur aavantit sansaadhanon mein nikat sambandh hota hai, ki kitane sansaadhan kis utpaadakata ke sansaadhan hamane kisee gatividhi mein lagae us gatividhi ko poora karane kee jo avadhi hai vah us par nirbhar karatee hai. Kintu network aarekhon se pariyojana kee

avadhi ka anumaan lagaate samay sansaadhanon ke upalabdhatta par seemit dhyaan hee diya jaata hai. Pariyojanaon mein sansaadhanon ke kamee aksar dekhee jaatee hai. Isake kaae kaaran ho sakate hain: sansaadhanon ke vaastavik kamee ho jae, aapane socha tha ki hamen itanee cement chaahie hogee market se cement gaayab ho jae vahaan par usakee upalabdhatta kam ho jae, steel kee upalabdhatta kam ho jae aapane socha tha yah machine hamako mil jaegee lekin site par pahunchane mein us machine mein deree ho, pratispardhee maange ho jaen ki cement yahaan bhee chaahie cement vahaan bhee chaahie, to in sab baaton se pariyojanaon mein sansaadhanon ko aavantit karane kee aavashyakata hotee hai. Nirmaan pariyojanaon ke prabandhan mein sansaadhan kee planning aur usaka aavantan ek mahatvapoom bhoomika nibhaata hai.

(Reference Time 02:39)

Department of Civil Engineering
Indian Institute of Technology Kanpur

आइए एक सरल उदाहरण के माध्यम से परियोजना में गतिविधियों के लिए (मानव) संसाधनों के आवंटन से जुड़े सिद्धांतों और परिणामों को देखें।

Work 50 m^3 $\xrightarrow{m\text{-day}}$ 50 m-d
 \downarrow
 $1 \text{ m}^3 / \text{m-d}$

भारत सरकार की MOOCs पहल के अंतर्गत पाठ्यक्रम : निर्माण प्रबंधन के सिद्धांत 8

Aaiye ek saral udaaharan se ham pariyojana mein gatividhiyon ke lie maanav sansaadhanon ke aavantan se jude siddhaanton aur parinaamon ko dekhen. Aage badhane se pahale ham class 8 ya 9 mein kuchh jo concept karae jaate hain unitary method ke unaka revision karate hain. Yah hamesha dhyaan rakhana chaahie ki jo kaary hota hai work usaka ek parimaan hota hai maatra hotee hai jisako ki ham main days mein convert karate hain arthaat agar 50 cubic meter kaam hona hai earth work hona hai aur hamen pata hai kee utpaadakata ek cubic meter par main de hai ki ek vyakti ek din kaam karega. To ek cubic meter earth work karega to ham kahate hain ki 50 cubic meter ke earth work mein 50 main de ka kaaryabhaar hai. Isee siddhaant ko aage badhate hue ham scheduling mein kaise jodate hain yah kuchh udaaharan ke saath dekhenge.

(Reference Time 03:39)



Department of Civil Engineering Indian Institute of Technology Kanpur

एक प्रोजेक्ट में A से D गतिविधियाँ, जिनकी निर्भरता और कार्यभार नीचे दिखाए गए हैं।

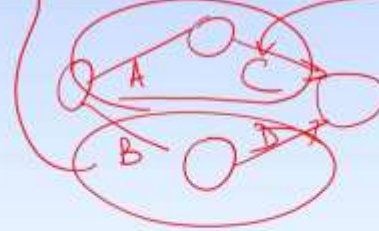
उदाहरण

गतिविधि	निर्भरता	कार्यभार (man days)
A	NONE	500
B	NONE	200
C	A	300
D	B	200

साथ-ही-साथ यह भी मान लें कि A और C के लिए विशेषज्ञता (T1) के श्रमिकों की आवश्यकता है, और B और D के लिए अन्य विशेषज्ञता (T2) के श्रमिकों की आवश्यकता है।

प्रश्न

- (1) परियोजना की अवधि निर्धारित करें, यदि परियोजना के लिए 10 श्रमिक T1 के और 10 श्रमिक T2 के उपलब्ध हैं, और,
- (2) संसाधन परिनिर्धारण पर टिप्पणी करें



Ek project mein chaar gatividhiyaan hain A, B, C aur D. A aur D kisee par nirbhar nahin karatee, C, A par nirbhar karatee hai aur D, B par. Kaaryabhaar jaisa ki abhee hamane dekha main days mein maapa gaya hai aur A ke lie 500, B ke lie 200, C ke lie 300 aur D ke lie 200 anumaanit kiya gaya hai. Saath hee saath agar ham yah maan len ki A aur C mein visheshagyata T1 ke shramikon kee aavashyakata hotee hai. Aur B aur D mein visheshagyata T2 ke shramikon kee aavashyakata hotee hai. Is baat par bhee hamane pahale charcha kee thee ki nirmaan pariyojanaon mein tarah-tarah ke visheshagyaataon ke shramikon kee aavashyakata hotee hai. Hamen carpenter bhee chaahie hamen bar-vendor chaahie, mason chaahie, Electrician chaahie. To kae prakaar ke log hamako ek pariyojana ko poora karane mein sahaayata karate hain. To yahaan par ham kah rahe hain ki A aur C isamen hamen T1 visheshagyata ke log chaahie aur B aur D mein T2 visheshagy kee shramikon kee aavashyakata hai. Prashn yah hai ki pariyojana kee avadhi nirdhaarit karen yadi pariyojana ke lie 10 shramik T1 aur 10 hee shramik T2 ke upalabdh hain aur is-is sansaadhan pariniyojan par tippane kare. To tippane karane se pahale ham dekhenge ki aakhirakaar is chhote se project ka network kya hai? A aur D paraspar independent hain kisee par nirbhar nahee hain. A ke baad C aatee hai aur B ke baad activity hai D. To yahaan par ye kaha gaya hai ki A aur C is loop mein T1 visheshagyata ke log chaahie aur is loop mein T2 visheshagyata ke log chaahie.

(Reference Time 05:47)



Department of Civil Engineering Indian Institute of Technology Kanpur

उदाहरण

प्रारंभ में T1 विशेषज्ञता वाले 10 श्रमिक और T2 विशेषज्ञता वाले 10 श्रमिक गतिविधि A और B के लिए आवंटित किए जाते हैं। A और B को पूरा करने के बाद, T1 और T2 श्रमिकों की समान संख्या क्रमशः गतिविधि C और D को आवंटित कर दी जाती है।

गतिविधि	निर्भरता	कार्यभार	विशेषज्ञता	श्रमिकों की संख्या	समय (दिनों में)
A	NONE	500	T1	10	50
B	NONE	200	T2	10	20
C	A	300	T1	10	30
D	B	200	T2	10	20



भारत सरकार की MOOCS पहल के अंतर्गत पाठ्यक्रम - निर्माण प्रबंधन के सिद्धांत

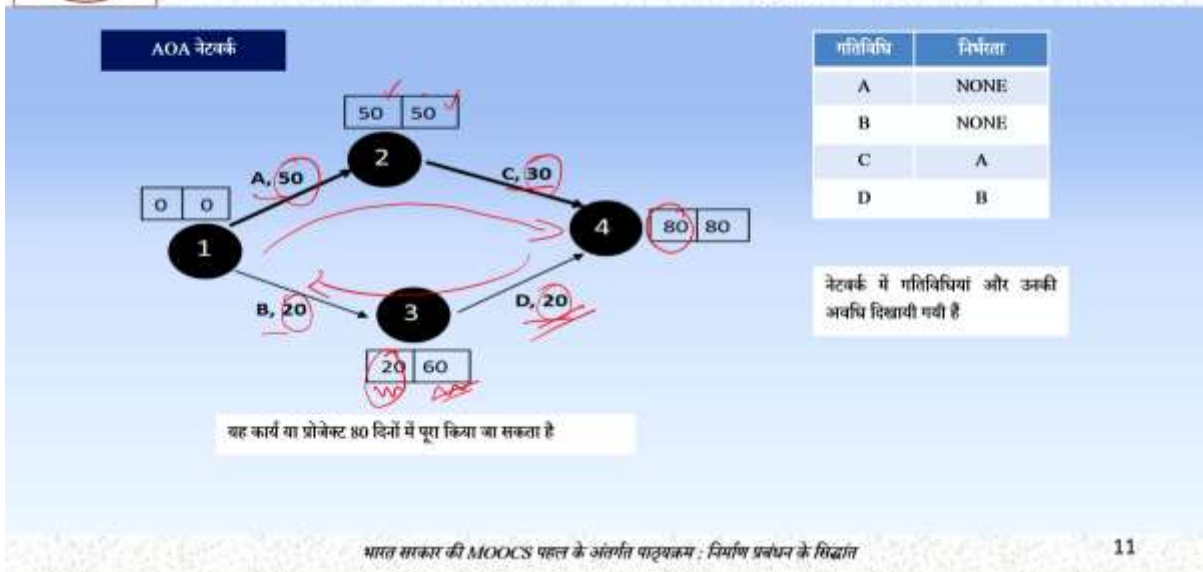
10

To aage badhate hain aur nirdhaarit karate hain ki yadi 10 shramik ham sabhee activities mein lagaate hai, arthaat praarambh mein T1 visheshagyata vaale dason shramik aur T2 visheshagyata vaale dason shramik gatividhi A aur D ke lie aavantit kie jaen arthaat ham jab gatividhi A karane ja rahe hain aur B karane ja rahe hain to yah donon ek sang shuroo karen aur A mein T1 ke 10 log lagaayen aur B mein T2 ke 10 log lagaayen. A aur D ke poora hone ke baad T1 aur T2 shramikon ko samaan sankhya arthaat 10 mein kramashah gatividhi C aur D mein aavantit kar den. Arthaat jab A samapt ho jae to yah tamaam shramik activity C mein chale jaen aur jab B samaapt ho jae. To yah tamaam shramik activity d mein chale jaenge. Yah maanate hue ham pariyojana ke samay ka anumaan laga rahe hain. To agar ham yah 10 shramikon kee baat karate hain aur yahaan par kaaryabhaar diya hua hai, to samay yahaan par nikal kar aata hai. Agar ham shramikon kee sankhya 10 hee rakhate hain to kaaryabhaar yahaan diya hua hai samay dinon mein yahaan par die hue sankhyaon mein nikal kar aata hai.

(Reference Time 07:06)

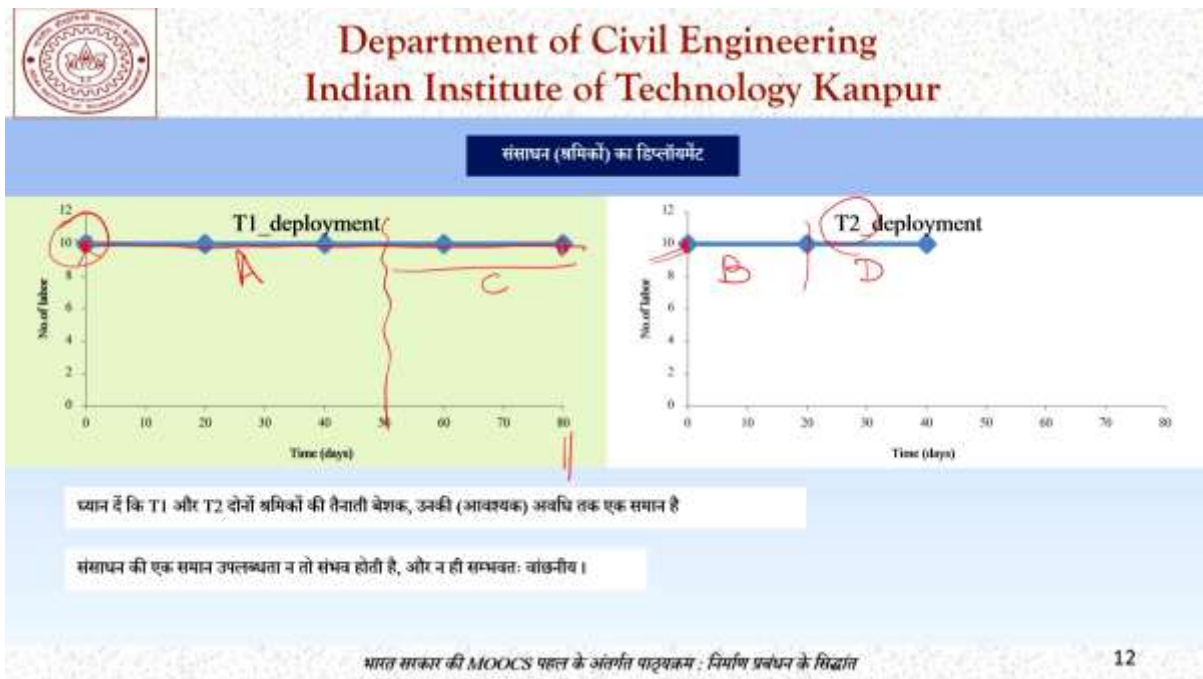


Department of Civil Engineering Indian Institute of Technology Kanpur




Is baat ko activities on arrow, yah network main bahut code tareeke se bhee bana kar dikhaaya tha aapako. A aur C, B aur D jisamen ki ab yah pata chala ki 50 din aur 30 din, 20 din aur 20 din lagenge. Is network se hamako yah to pata chalata hai ki A aur C critical activity hain. Yahaan par pahunchane ke lie hamen 50 din lagenge. 50 din ke baad ham shuroo karenge aur 80 din mein yah project samaapt kar denge. Backword pass se A aur C mein koe flow nahin hai to yahaan par 50 hee rahega lekin is paath mein ham is gatavidhi ko 20 par nahin balki 60 par shuroo kar sakte hain, yah gatavidhi yadyapi 20 par shuroo kee ja saktee hai kintu ham use 60 par shuroo kar sakte hain. 60 se adhik deree nahin honee chaahie.

(Reference Time 08:04)



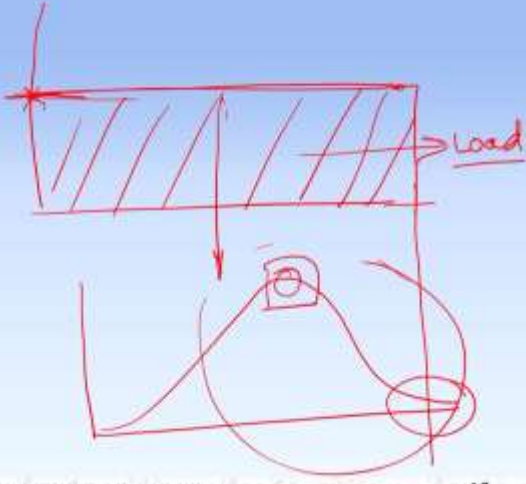
Abhee tak kee jo shramikon ke deployment kee jo soch thee vah is chitr mein dikhaee gae hai. Hamane T1 visheshagyata vaale shramikon ka deployment kaise kiya? 10 log the jo ki hamane day one se hee lia aur 50 din tak jab tak gatividhi A chalee, unako gatividhi A mein rakha aur yahaan par unako gatividhi C mein shift kar diya. Is prakaar visheshagyata T2 vaale shramikon ko bhee hamane 10 kee hee sankhya mein rakha tha aur activity B shuroo se hee shuroo kee thee arthaat zero par shuroo kiya tha aur D ke khatm hone ke baad unako D mein shift kar diya tha. To yah hai hamaare shramikon ka deployment hamaare site par. 80 din ka project hai jahaan par ki lagaataar T1 ke 10 log employ hain, T2 ke log 10 kee sankhya mein maatr 40 din tak hee employad hai. Ek baar phir se dohara din kee T1 aur T2 donon hee shramikon kee tainaatee aavashyak avadhi tak ek samaan hee rakhee gae hai. Ab prashn uthata hai ki is prakaar kee upalabdhatta na to sambhav hotee hai aur nahin sambhavat: vaanchhaneey? To na to ham is prakaar se project kee shuruuat se lekar ant tak ek hee sankhya ke shramikon ko la paenge aur na hee shaayad yah desirable hai vaanchhaneey hai.

(Reference Time 09:40)



Department of Civil Engineering Indian Institute of Technology Kanpur

- परियोजनाओं में निर्माण के शुरुआती चरणों में पर्याप्त धन एवं अन्य संसाधन जुटाना संभव नहीं होता है।
- निर्माण गतिविधियाँ परियोजना के बीच के चरणों के दौरान होती हैं, और इसलिए उनके प्रारंभ में संसाधन की तैयारी में क्रमिक वृद्धि (gradual increase) और बाद में उसी प्रकार धीरे-धीरे कमी की जाने की संसृति की जाती है।

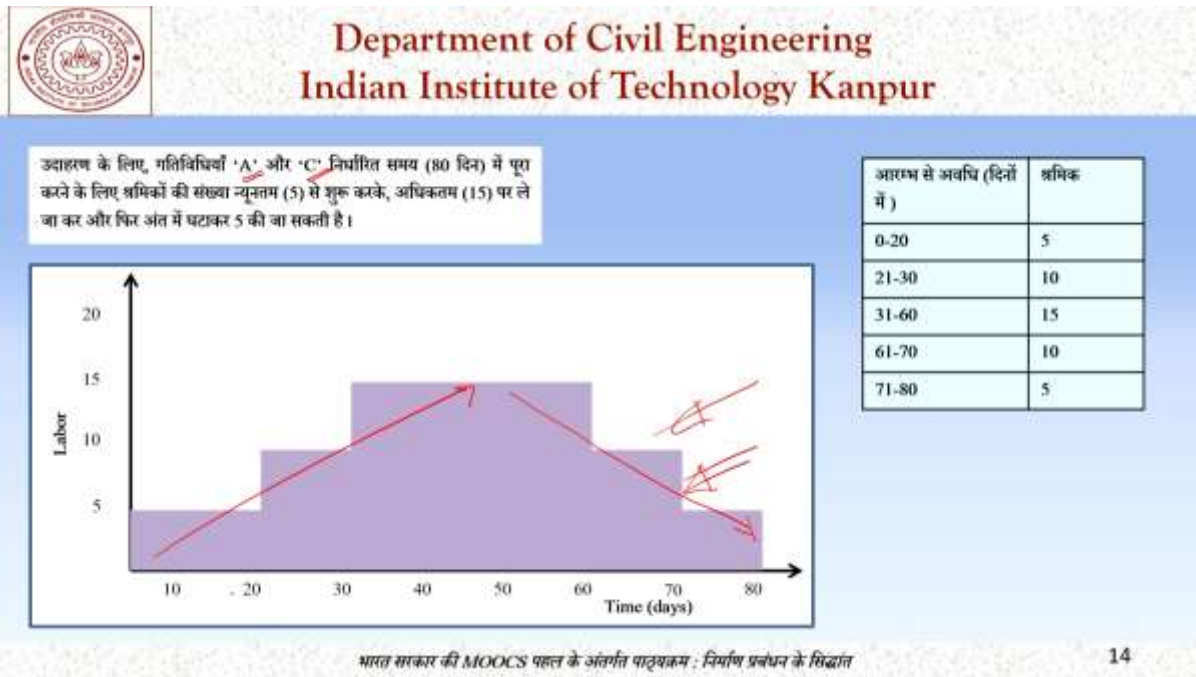


भारत सरकार की MOOCS पहल के अंतर्गत पाठ्यक्रम - निर्माण प्रबंधन के सिद्धांत

13

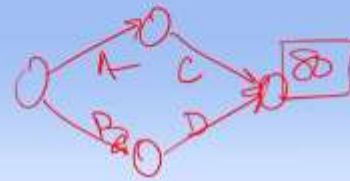
Yah dhyaan mein rakhana chaahie kee pariyojanaon mein nirmaan kee shuruuatee charanon mein paryapt dhan evan any sansaadhan jutaana sambhav nahin hota hai isalie yah kahana ki ham shuroo se 10 log employ kareng aur lagaataar is labor force ke saath kaam karate rahenge yah mushkil hota hai. Aksar nirmaan gatividhiyaan pariyojana ke beech ke charanon mein hotee hain aur isalie unake aarambh mein sansaadhanon ke tainaatee mein kramik vrddhi arthaat gradually increase aur baad mein usee prakaar se dheere-dheere kamee karana is baat kee sanstuti kee jaatee hai. To yah kahana ki ham deployment constant rakhenge samay ke saath, isakee jagah ya adhik shreyaskar hoga ki ham usako dheere se badhae phir ek peek par le jaen aur dheere-dheere us deployment ko kam karen. Haan yah baat avashy hai ki is line ke neeche ka yah jo kshetraphal hai (area hai) yah hamako us kaary ka jo total workload hai vah bataata hai. Agar ham is level kee workforce rakhate hain to itane samay mein yah kaary samaapt hoga. Agar hamako apaneer workforce is prakaar se veree karanee hai badalaneer hai aur yah samay ham ek sang rakhana chaahate hain to hamen apaneer peek workforce kam karanee hogee, adhik karanee hogee yah hamen aapake lie svayan sochane ka ek vishay chhodakar jaata hoon is par sambhavat: aage kabhee charcha kareng.

(Reference Time 11:17)



To aaie ham log apane udaaharan par vaapas lautate hain aur yahaan dikhaaya gaya hai A aur C ko nirdhaarit samay arthaat 80 din mein poora karane ke lie shramikon kee sankhya yadi ham nyoonatam 5 se shuroo karake adhikatham 15 par le jaen aur phir ant mein ghataakar panch par kar den, to yah hamaara deployment hoga. Arthaat zero se 20 din ham 5 logon se kaam karen, 21 se 30 tak; 10 se, 31 se 60 tak; 15 se, 61 se 70; phir 10, aur 71 se 80 tak 5. To hamane ek gradual increase kiya aur gradual decrease kiya. Yah koee aavashyak nahin hai ki yah symmetric ho ham isako asymmetric tareeke se bhee kar sakate hain. Kintu yah jo workload tha vah jahaan ka tahaan hee raha. Yahaan par A aur C mein bhedabhaav nahin kiya gaya hai jab vahaan ka workload samaapt ho jaega to vahee shramik hain jo ki gatividhi C par chale jaenge.

(Reference Time 12:22)



इसी प्रकार T2 श्रमिकों के डिप्लॉयमेंट पर चर्चा भी की जा सकती है।

Aur isee prakaar kee charcha T2 shramikon ke deployment ko lekar bhee kee ja sakatee hai. Yahaan par na sirph is sankhya ko 10 par constant rakhane par vichaar karane kee aavashyakata hai par yah bhee aavashyakata hai ki ham yah sochen ki aakhirakaar ham is gatavidhi ko 40 dinon mein kyon poora karana chaahate hain? Kyonki jo network hamane banaaya tha usake anusaar A aur C to critical hai, B aur D critical nahin hai. To agar hamen yahaan par 80 din mein hee pahunchana hai to kya ham is 10 kee sankhya ko kam kar sakate hain, agar ham is 10 kee sankhya ko kam kar denge to spasht hai ki yah 40 aage badh jaega lekin usamen hamako koe samasya nahin hai kyonki A aur C vaala loop to 80 tak ja raha hai. Vahaan par chaahе ham constant deployment karen ya ham kramik vrddhi aur usako kam karane kee baat karen. Yah exercise main aapake lie homework ke roop mein chhod deta hoon.

(Reference Time 13:35)



Department of Civil Engineering Indian Institute of Technology Kanpur

रिसोर्स लेवेलिंग

रिसोर्स लेवेलिंग विभिन्न गतिविधियों के बीच संसाधनों को इस तरह आवंटित करने की प्रक्रिया है जिसमें प्रोजेक्ट की अवधि को ध्यान में रखते हुए संसाधनों की अधिकतम आवश्यकता को कम करने का प्रयास किया जाता है।

आइए एक उदाहरण के माध्यम से रिसोर्स लेवेलिंग के सिद्धांतों को समझने का प्रयास करें।

To aaiye ham log resource leveling kee baat kare. Resource leveling vibhinn gatividhiyon ke beech sansaadhanon ko is tarah se aavantit karane kee prakriya hai jisamen project kee avadhi ko dhyaan mein rakhate hue sansaadhanon kee adhikataam aavashyakata ko kam karane ka prayaas kiya jaata hai. Ek udaaharan ke maadhyam se ham is baat ko samajhane ka prayaas karen.

(Reference Time 13:58)



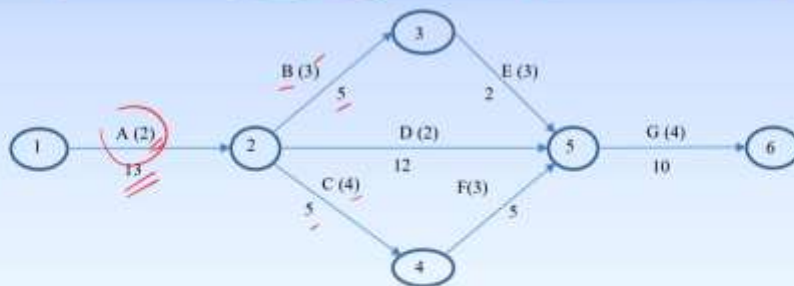
Department of Civil Engineering Indian Institute of Technology Kanpur

उदाहरण

नीचे दिए गए चित्र में सात गतिविधियों वाले एक प्रोजेक्ट के नेटवर्क को दिखाया गया है। प्रत्येक गतिविधि की अवधि (दिनों में) एरो के नीचे दिखाई गई है, और उनकी दैनिक (मानव) संसाधन आवश्यकताओं का उल्लेख कोष्ठक (ब्रैकेट) में किया गया है।

निम्न स्थितियों में, उपलब्ध जानकारी को ध्यान में रख कर, परियोजना के लिए रिसोर्स प्रोफाइल बताएं :

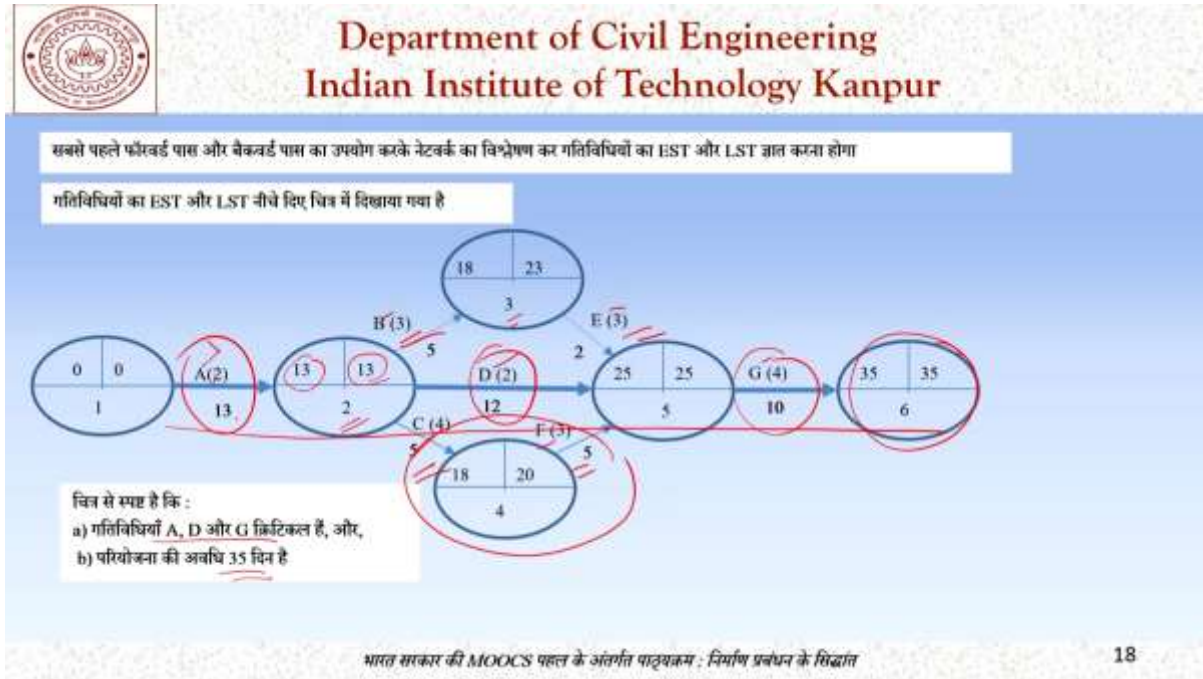
- गतिविधियाँ अपने अर्लीअस्ट स्टार्ट टाइम (EST) पर शुरू की जाती हैं
- गतिविधियाँ अपने लेटेस्ट स्टार्ट टाइम (LST) पर शुरू की जाती हैं



Yahaan diya gaya hai 7 gatividhiyon ka ek network. Pratyek gatividhi kee avadhi dinon mein arrow par dee gae hai aur unakee dainik maanav sansaadhan aavashyakata ka ullekh bracket mein kiya gaya hai. To activity A hai jo kee 13 din chalegee aur usake lie do shramik chaahie. Activity B 5 din kee hai aur usamen teen log chaahie. Activity C 5 din hai chaar log chaahie ityaadi. Ab prashn yah hai ki gatividhiyaan agar apane earliest start time (EST) par shuroo hotee hain tab aur gatividhiyaan agar apanee latest start time (LST) par shuroo hotee hai, in do sthitiyon mein to pariyojana ke lie resource profile arthaat kis prakaar se hamen

labor deployment karana hoga yah badalata hai ki nahin badalata hai isaka ek ishaara to main pichhale udaaharan mein aapako kiya lekin is example ke maadhyam se main usako spasht karana chaahata hoon.

(Reference Time 15:10)



Pahale to forward pass aur backward pass ka upayog karake network ka vishleshan kar gatividhiyon ka EST aur LST gyaat karana hoga. To yah yahaan par dikhaaya gaya hai ki activity A, B, C, D, E, F, G in gatividhiyon ka earliest start time, latest start time aur duration vah yahaan par diya hua hai. To is vishleshan se yah spasht ho jaata hai ki gatividhiyaan A, D aur G critical hain arthaat hamaara critical paath ye hai - A, D aur G aur pariyojana kee avadhi 35 din hai. Yahaan par ham 35 din par pahunch rahe hain. Do loop hain B aur C, K aur C aur F jo ki A par nirdhaarit hain aur donon ka hee samaapan activity G ke lie aavashyak hai.

(Reference Time 16:24)



Department of Civil Engineering Indian Institute of Technology Kanpur

यह मानते हुए कि गतिविधियां उनके EST पर शुरू होंगी, उन्हें एक बार - चार्ट के रूप में इस चित्र में दिखाया गया है

क्रिटिकल गतिविधियों को शीर्ष पर दिखाया गया है



To aaiye ab dekhate hain ki yadi gatividhiyaan EST par shuroo hotee hain tab unako kaise darshaaya jaega aur unaka labor deployment kya hona chaahie? To jahaan tak activities ke bar chart mein chitron ka savaal hai, to yahaan kiya gaya hai aur A, D aur G ek ke baad ek yahaan par dikhaee gae hai. Gatividhi A yahaan tak hai phir usake baad D hai phir G hai aur jo donon loop hai B E K aur C F yah donon shuroo ho sakate hain activity A samaapt hone ke baad. To inako apane earliest start time par hee shuroo kiya gaya hai. Vo baat doosaree ki vah jab bhee samaapt honge to yahaan par samaapt ho jaenge. To aaiye ab dekhate hain ki is sthiti mein labor deployment kya hoga?

(Reference Time 17:06)



Department of Civil Engineering Indian Institute of Technology Kanpur

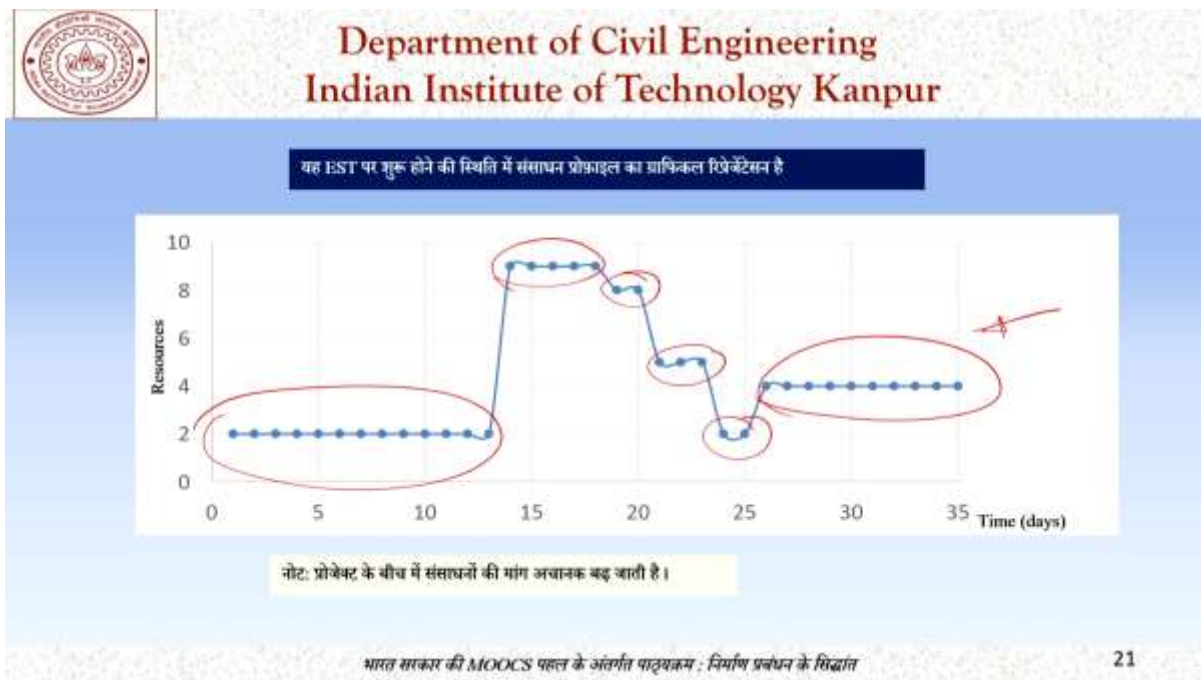
यह मानते हुए कि गतिविधियां उनके EST पर शुरू होंगी, उन्हें एक बार - चार्ट के रूप में इस चित्र में दिखाया गया है

क्रिटिकल गतिविधियों को शीर्ष पर दिखाया गया है



Vah yahaan par dikhaaya gaya hai. Yahaan se lekar yahaan tak jab activity A chal rahee thee vahaan par deployment do logon ka hai aur vo do kee sankhya yahaan dikhaee gae hai. Yahaan se activity B aur C bhee shuroo ho jaegee jahaan par ki teen log yahaan chaar yahaan aur do yahaan arthaat yahaan se lekar yahaan tak hamako 9 logon ko employer karane kee aavashyakata hogee chaar, teen, saat aur do nau. Yahaan par yah thoda badal jaega kyonki E aur F mein teen logon kee aavashyakata to hai kintu E pahale samaapt ho jaegee arthaat yahaan par aath aur phir paanch, phir do aur yahaan se chaar logon kee aavashyakata hogee.

(Reference Time 17:58)



Is baat ko agar ham ek graph ke maadhyam se dikhaen to EST par shuroo hone kee sthiti mein maanav sansaadhan profile ka graphical representation yahaan par hai. Yahaan se lekar yahaan tak hamen do log chaahie phir hamaare nau log honge kuchh din ke lie aath, phir paanch, phir yahaan kam honge phir yahaan par chaar logon kee aavashyakata hogee. To kya yah distribution hamaare lie sabase uchit hai? Is baat par charcha karane se pahale ham doosaree sthiti ko bhee dekhate hain jahaan par ki hamaaree gatavidhiyaan apane latest start time se shuroo hogee.

(Reference Time 18:33)



Department of Civil Engineering Indian Institute of Technology Kanpur

यह मानते हुए कि गतिविधियाँ उनके LST पर शुरू होंगी, उन्हें एक बार - चार्ट के रूप में इस चित्र में दिखाया गया है



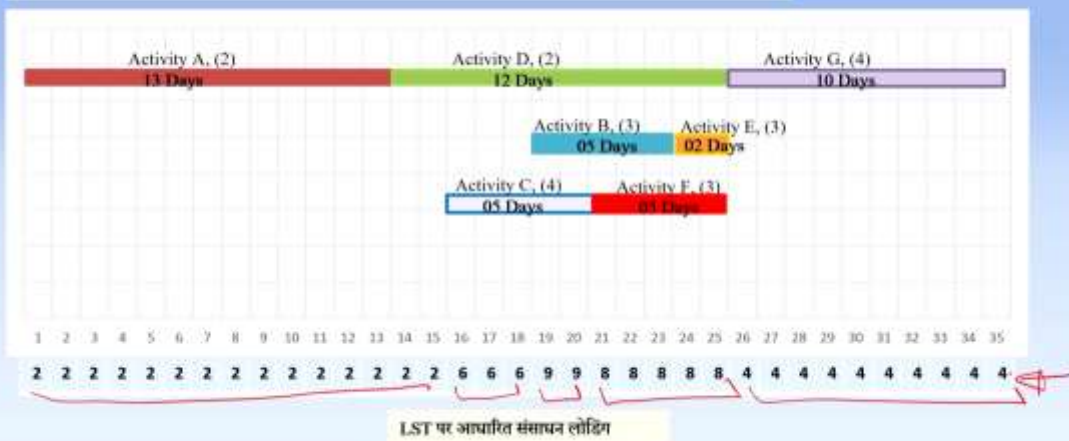
G के आरम्भ में विलम्ब ना हो इसके लिए आवश्यक है कि B और C का लूप, C और F का लूप दोनों ही यहाँ पर समाप्त हो जाये, अर्थात् B कम से कम यहाँ से शुरू हो जानें चाहिए और C कम से कम यहाँ से शुरू हो जानें चाहिए। ध्यान रहे कि उनके earliest starting time यहाँ पर थे। क्योंकि दोनों ही लूप एक ही समाप्ति पर शुरू किया जा सकते हैं।

(Reference Time 19:10)



Department of Civil Engineering Indian Institute of Technology Kanpur

यह मानते हुए कि गतिविधियाँ उनके LST पर शुरू होंगी, उन्हें एक बार - चार्ट के रूप में इस चित्र में दिखाया गया है



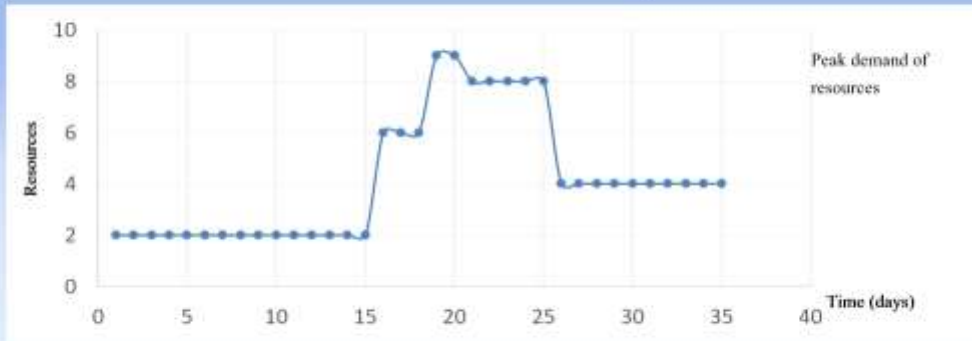
Is sthiti mein hamaare majadooder kee jo deployment hai vo yahaan par dikhaee gae hai. Yahaan se lekar yahaan tak do phir 6, 9, 8 aur phir yahaan se lekar yahaan tak 4.

(Reference Time 19:26)



Department of Civil Engineering Indian Institute of Technology Kanpur

यह LST पर शुरू होने की स्थिति में संसाधन प्रोफाइल का ग्राफिकल रिप्रेजेंटेशन है

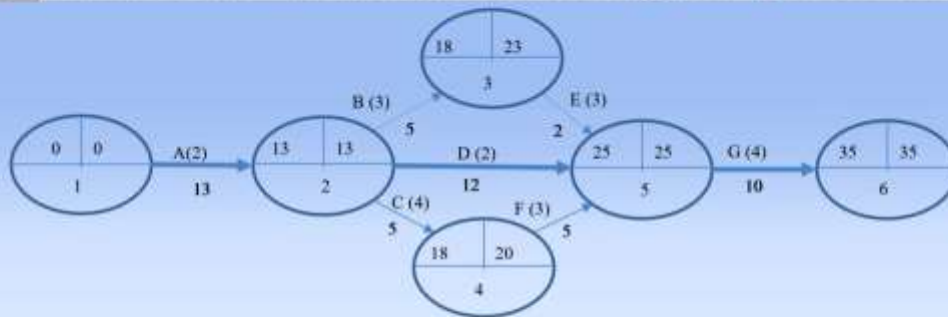


Is baat ko agar ham graphically dikhaate hain to kuchh is prakaar labor deployment dikhata hai. Ab baat yah bhee hai ki yah koee aavashyak nahin hai ki donon hee loop ya to earliest starting time par shuroo hon ya latest starting time par hee shuroo.

(Reference Time 19:49)



Department of Civil Engineering Indian Institute of Technology Kanpur



इस उदाहरण में, गतिविधियों 'B' और 'E' में 5 दिनों का फ्लोट है, जबकि 'C' और 'F' में 2 दिनों का फ्लोट है। अतः इसे ध्यान में रखते हुए, इन गतिविधियों को शेड्यूल किया जाना चाहिए। यह बात संसाधन परिणियोजन (डेप्लोवमेंट) को तब करने में सहायक हो सकती है, और पीक डिमांड को कम कर सकती है।

Kyonki is udaaharan mein B aur C mein 5 donon ka float hai aur C aur F ka jo loop hai usamen do dinon ka float hai atah is baat ko dhyaan mein rakhakar hee activities ko schedule kiya jaana chaahie. Yah baat sansaadhan par niyojan (deployment) ko tay karane mein bhee sahaayak ho sakatee hai aur peak demand ko kam kar sakatee hai jaisa ki abhee ham dekhenge.

(Reference Time 20:16)



Department of Civil Engineering Indian Institute of Technology Kanpur

यह चित्रण गतिविधियाँ C और F अपने EST पर शुरू करने, और, गतिविधियाँ B और E को उनके LST पर शुरू करने की स्थिति को दर्शाता है।



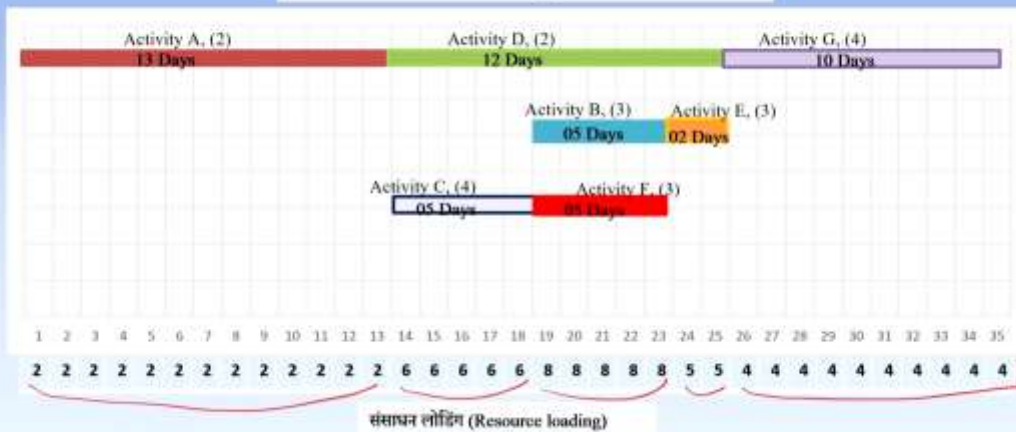
Yah chitran hai gatividhiyaan C aur F ko EST par shuroo karana aur gatividhiyaan B aur E ko unake LST par shuroo karane kee sthiti mein. B aur E to LST par shuroo ho raha hai, jabaki C aur F EST par shuroo ho raha hai.

(Reference Time 20:39)



Department of Civil Engineering Indian Institute of Technology Kanpur

यह चित्रण गतिविधियाँ C और F अपने EST पर शुरू करने, और, गतिविधियाँ B और E को उनके LST पर शुरू करने की स्थिति का है।



Is sthiti mein yadi ham apana labor deployment dekhte hain to yahaan se lekar yahaan tak 2 phir 6 phir 8, 5, 4 yah nikal kar aata hai.

(Reference Time 20:48)



Department of Civil Engineering Indian Institute of Technology Kanpur

Comparative Analysis



Resource distribution based on combination of EST and LST

To yah hai ek comparative analysis, tulana hamaare resource distribution kee. Jabaki ham non-critical activities aagar unako ham earliest starting time par shuroo karate hain, latest start time par shuroo karate hain aur ek combination kuchh activities EST par shuroo karen aur kuchh activities LST par shuroo karen, in sthityon mein hamen kitana sansaadhan kis samay project mein chaahie hoga? Isase hamako pata chalata hai kee maatr activities kee scheduling karane se jo hamaaree peak requirement yahaan par 9 thee hee, yahaan bhee 9 thee vah yahaan par 8 aa jaatee hai aur project kee jo duration hai avadhi hai vah 35 din hee rahatee hai. To agar ham ek nyaayasangat tareeke se apane activities ko schedule karate hain to ham peak demand usako kam kar sakate hain. To aaj hamaara focus isee baat par tha ki kis prakaar ham apane peak demand ko kam kar sakate hain.

(Reference Time 22:00)



Department of Civil Engineering Indian Institute of Technology Kanpur

उपयोगी प्रकाशित पुराले

- Jha K.N., *Construction Project Management- Theory and practice*, 2nd Edition, Pearson India Education Services Pvt. Ltd., UP, India 2015
- Kerzner H., *Project Management- A systems approach to planning, scheduling and controlling*, 10th edition, John Wiley & Sons, Inc., New Jersey, USA, 2009
- Crundwell F.K., *Finance for Engineers-Evaluation and Funding of Capital Projects*, Springer, London, UK, 2008. (ISBN 978-1-84800-032-2)
- Srinath L.S., *PERT and CPM – Principles and Applications*, 3rd Edition, East West publishers, New Delhi, India, 1989.

Hamesha kee tarah yahaan par kuchh upayogee prakaashit pustaken dee gae hai jo ki aapako is paathyakram ke materal ko samajhane mein sahaayak siddh hogee.



Department of Civil Engineering
Indian Institute of Technology Kanpur

:: धन्यवाद ::

भारत सरकार की MOOCs पहल के अंतर्गत पाठ्यक्रम : निर्माण प्रबंधन के सिद्धांत

31

Dhanyavaad! Namaskaar.