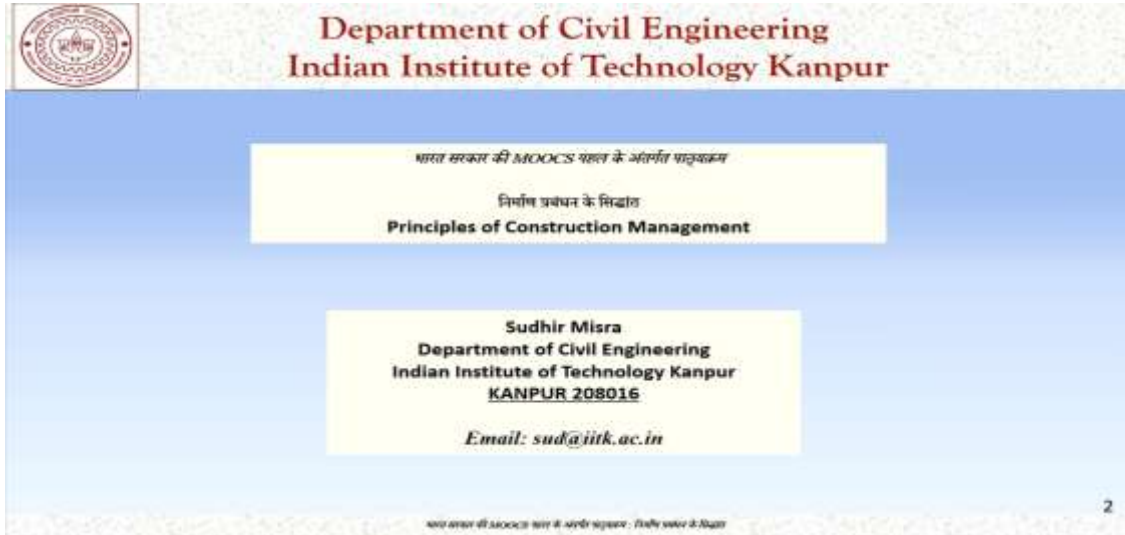
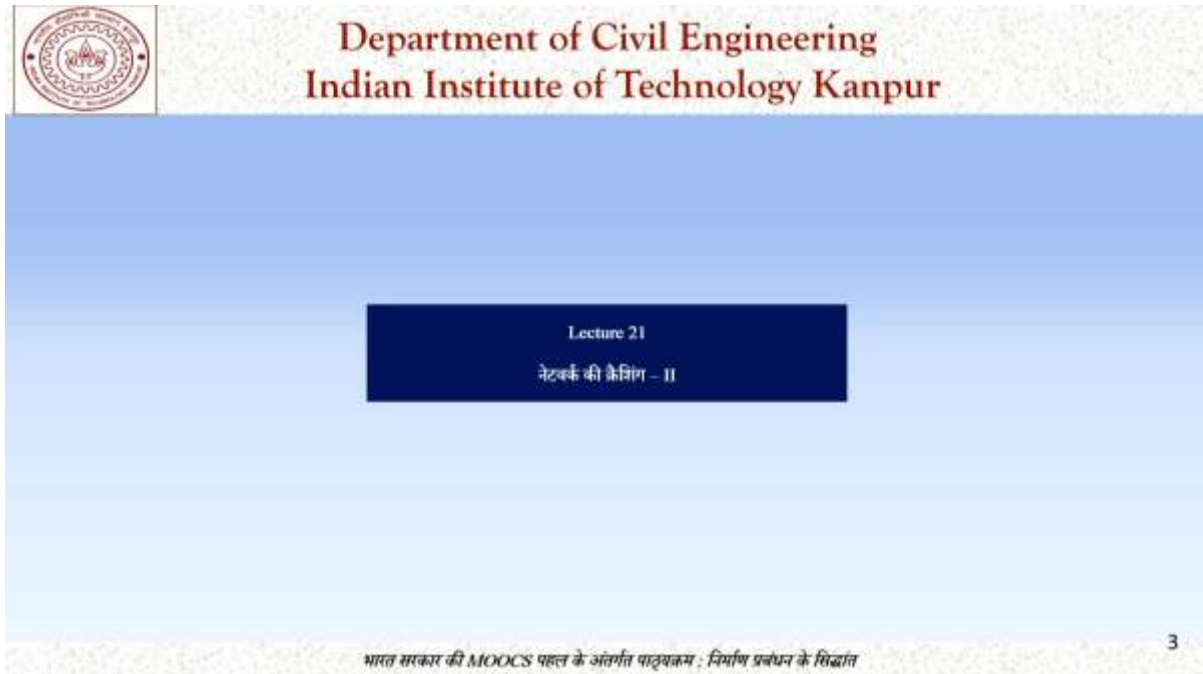


निर्माण प्रबंधन (Construction Management) के सिद्धांत
[Nirman prabandhan (Construction Management) ke Siddhant]
Prof. Sudhir Misra
Department of Civil Engineering
Indian Institute of Technology – Kanpur
Lecture – 21
Network kee crashing – II



Namaskaar aur swagat hai aapaka phir Bhaarat sarakaar kee MOOCS pahal ke antargat pathyakram Nirmaan Prabandhan ke Siddhaant ke.

(Reference Time 00:23)



Is 21ven lecture mein, ham log apane charcha network kee crashing jaaree rakhenge.

(Reference Time 00:26)



Department of Civil Engineering Indian Institute of Technology Kanpur

पाठ्यक्रम के मॉड्यूल

- प्लानिंग एवं शेड्यूलिंग
- प्रोजेक्ट की लागत का अनुमान
- निर्माण प्रबंधन
- प्लानिंग एवं शेड्यूलिंग
- गुणवत्ता प्रबंधन
- सुरक्षा प्रबंधन
- अनुबंध प्रबंधन

Aur hamesha kee tarah pathyakram ke module.

(Reference Time 00:34)



Department of Civil Engineering Indian Institute of Technology Kanpur

इस मॉड्यूल की विषय-सूची

प्लानिंग एवं शेड्यूलिंग का परिचय

प्रोजेक्ट शेड्यूलिंग में 'नेटवर्क' का उपयोग

'नेटवर्क' का प्रयोग एवं क्रिटिकल पथ - I

सोपानियों की क्रमिक में ऑप्टिमाइजेशन

(- शेड्यूलिंग में एंजलिंग का उपयोग -)

नगर चार्ट का उपयोग

नेटवर्क की क्रैशिंग - II

धम का पुनर्मुक्तान

निर्माण परियोजनाओं में संसाधन प्रबंधन

समय-सी के संबंधित और संबंधित

प्रोजेक्ट की निगरानी एवं निवारण प्रणाली

Tatha Planning and Scheduling kee vishay soochee yahaan dee huee hai. Aur aaj ka hamaara lecture hai network kee crashing jisamen ki ham pichhalee baar kee gae charcha ko aage badhaayenge. Aaj kee charcha mein ham do udaaharan lenge ek udaaharan to ham logon ne pichhalee baar kiya tha usee ko ham log phir se doharaayenge aur ek naya udaaharan lekar crashing kis prakaar kee jaatee hai usase kya-kya phaaayade ho sakate hain is baat ko ham samajhane kee koshish karenge.

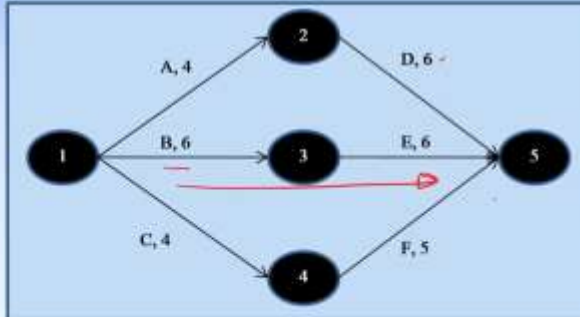
(Reference Time 01:08)



Department of Civil Engineering Indian Institute of Technology Kanpur

उदाहरण - 1

एक प्रोजेक्ट में 6 गतिविधियाँ (A से F) तक हैं, जिनकी परस्पर निर्भरता और अवधि ज्ञात है। साथ ही प्रत्येक गतिविधि को क्रेश करने की (अतिरिक्त) लागत (INR में) भी तालिका में दिखाई गई है। परियोजना की अवधि कम करने के लिए पहले किस गतिविधि को क्रेश किया जाना चाहिए ?



गतिविधि	1 दिन से क्रेश करने की अतिरिक्त लागत
A	4000
B	2000
C	5000
D	1000
E	1500
F	2000

To aaiye ham pahala udaaharan lete hain. Ye pichhalee baar cover hua tha ki ek project mein 6 gatividhiyaan hain, A se lekar F tak aur unakee paraspar nirbharata is chitr mein dikhaae gae hai aur avadhi bhee gyaat hai. Avadhi yahaan par dee huee hai sabhee gatividhiyon kee aur usako ek din se crash karane kee jo atirikt laagat hai vah is taalika mein dee huee hai. To hamane dekha tha ki is project mein jahaan par ki 6 gatividhiyaan hain B aur E ye vaala path jo hai ye critical hai kyonki isake through jaane mein hamen 12 din lagate hain, A-D se 10 din lagate hain aur C-F se 9 din lagate hain. To hamaara project saamaany roop se agar ham sansaadhanon ka aavantan kareng to 12 din mein hoga.

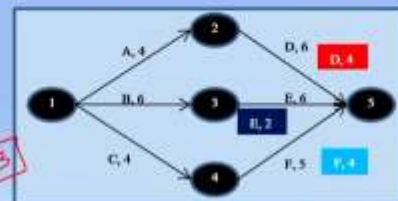
(Reference Time 01:58)



Department of Civil Engineering Indian Institute of Technology Kanpur

उदाहरण - 1

पाथ	अवधि	अवधि			
		क्रेशिंग 1 दिन	क्रेशिंग 2 दिन	क्रेशिंग 3 दिन	क्रेशिंग 4 दिन
A, D	4, 6 - 10	4, 6 - 10	4, 6 - 10	4, 5 - 9	4, 4 - 8
B, E	6, 6 - 12	6, 5 - 11	6, 4 - 10	6, 3 - 9	6, 2 - 8
C, F	4, 5 - 9	4, 5 - 9	4, 5 - 9	4, 5 - 9	4, 4 - 8




पाथ	अतिरिक्त लागत	क्रेशिंग से			
		1 दिन	2 दिन	3 दिन	4 दिन
A, D	NIL	1500 (E@1)	3000 (E@2)	4500 (E@3)	6000 (E@4)
B, E				1000 (D@1)	2000 (D@2)
C, F				कुल 5500	2000 (F@1)
					कुल 10000

गतिविधि	1 दिन से क्रेश करने की अतिरिक्त लागत
A	4000
B	2000
C	5000
D	1000
E	1500
F	2000

Ab baat yah aatee hai ki ham isako kya kam kar sakate hain? To yahaan par diya hua hai path A, D 10 din, B, E 12 din aur C, F 9 din. Isako agar ham 1 din se crash karate hain to hamen kya crash karana hoga? Pichhlee baar hamane dekha tha ki ham E ko 6 kee jagah 5 din mein

karane kee koshish karen, yahaan par 5 kar diya. To ab hamaara project 11 din mein samaapt ho raha hai. Agar ham isako 1 aur din crash kar den to phir vahee baat hai ki E ko hee crash kareng kyonki E ka cost slop, jo laagat ka slop tha vo sabase kam hai. Hamen B ke bajaay E ko crash karana sasta pad raha tha. To is liye ham E ko hee ek baar phir crash kareng aur usako 4 din mein poora karane kee koshish kareng. To hamaara project 10 din mein poora hoga lekin dhyaan dene vaalee baat ye hai ki ab A, D bhee 10 din mein hee ho raha hai. Arthaat agar ham isako 3 din crash karana chaahate hain to hamen na sirph E ko 3 din mein karana hoga balki D ko bhee 5 din mein karana hoga 6 din ke bajaay. To yah yahaan bhee diya hua hai ki E 3 din mein poora kiya jaaye aur D 5 din mein poora kiya jaaye, tab hamaara project 9 din mein poora hoga. Lekin ab kya hua hai? Ki A, D; B, E aur C, F ye jo teeno raaste the in teeno raaston kee lambaee 9 din ho gayee hai. To agar ham ek aur din se isako crash karana chaahate hain aur project ko 8 din mein hee poora karana chaahate hain, to na sirph hamen E ko 1 din crash karana hoga aur 2 din mein karana hoga, D ko bhee 5 kee jagah 4 din mein karana hoga aur C, F mein se F ko hamen 5 ke bajaay 4 din mein karana hoga, tab hamaara project 8 din mein poora to ho sakata hai. Ab isake liye hamen atirikt laagat kitanee lagaanee hai chaah vo 1 din kee crashing ho ya 2 din kee crashing ho, 3 din kee crashing ho usamen atirikt laagat kya hogee usakee calculation bhee hamane pichhalee baar kee thee. Aur jahaan tak saamaany roop se project poora karane kee baat hai vahaan par atirikt laagat koe bhee nahee hai. Is taalika mein 1 din se crash karane kee atirikt laagat dee huee hai. Ye jo color coding kee gae hai vo ye hai ki A aur D ek path mein hain B aur E ek path mein hain aur C aur F ek path par hain. To jab ham A-D mein se chunate hain ki kisako ham crash karen isamen hamane D ka chayan kiya tha vah isee ke aadhaar par karate hain. A ka cost slop 4000 hai, D ka cost slop 1000 hai, to D ko crash karana shreyaskar hai. Usee prakaar B aur E mein E ko crash karana shreyaskar hai aur C aur F mein se F ko crash karana shreyaskar hai. To isee aadhaar par agar ham 1 din crash karate hain to atirikt laagat aayegee 1500 rupaye kyonki ham E ko ham 1 din se crash kar rahe hain. Aur jab ham 2 din se crash karate hain to E ko hee 2 din se crash kareng aur atirikt laagat hogee E ke 2 din arthaat 3000 rupaye. Jab ham 3 din se crash kareng to na sirph hamen E ko 3 din crash karana hai arthaat 4500 kee atirikt laagat balki D ko bhee ek din crash karana hoga arthaat kul laagat ho gae 4500 aur ek 5500. Jab ham 4 din se crash karane kee baat karate hain to hamen E ko 4 din, D ko 2 din aur F ko 1 din arthaat kul laagat ho gayee hai 10000 rupaye. To 10000 rupaye atirikt laagat mein hamaara project jo ki 12 din saamaany aavantan mein shuroo hua tha ab 8 din mein poora ho jaayega lekin ab sabhee gatividhiyaan critical hain arthaat ham kisee bhee gatividhi mein yah nahee soch sakate hain ki ham is gatividhi ko aage peechhe kar saken, koe bhee gunjaish hamaare paas nahee hai. 10000 rupaye kharch honge project 12 kee jagah 8 din mein samaapt ho jaayega. Ye bhee dhyaan rakhane kee baat hai hamane E ko 6 din se 2 din mein poora karane kee baat kee hai arthaat jahaan tak takaneeki sambhaavana ka savaal hai (technical possibility) ka savaal hai vahaan par E 2 din mein poora kiya ja sakata hai. Yah bhee pichhalee baar baat huee thee ki har gatividhi kee ek nyoonatam avadhi maanee ja sakatee hai, hotee hai ki chaah ham kitane bhee sansaadhan laga den vah gatividhi crash time se kam mein pooree nahee kee ja sakatee hai. Yahaan par vo hamane concept invoke nahee kiya hai ham 2 din tak usako le gaye hain agar ye hota hai ki E 3 din se kam mein nahee ho sakata hai. To yahaan par ham E ko crash nahee kar sakate the kyonki ham yahaan par pahunch gaye the. Tab hamako dekhana hota hai ki kya ham B ko crash kar sakate hain, agar ham B ko crash kar sakate hain to yah 6, 2 kee jagah 5, 3 ka combination lete aur phir bhee ham project 8 din mein poora kar sakate the. In sab baaton ko dhyaan mein rakhate hue ham crashing ke concept aasha hai, aap tak pahuncha paaye honge.

(Reference Time 07:56)



Department of Civil Engineering
Indian Institute of Technology Kanpur

नेटवर्क को क्रैश करने की विधि

किसी नेटवर्क को क्रैश करने के लिए निम्नलिखित कदम उठाए जाते हैं :

1. नेटवर्क के क्रिटिकल पाथ और संबंधित गतिविधियों की पहचान करें तथा परियोजना लागत निर्धारित करें।
2. क्रिटिकल गतिविधियों की लागत का स्लोप ज्ञात करें।
3. महत्वपूर्ण गतिविधियों की लागत के स्लोप के अनुसार क्रमबद्ध करें, और क्रम के अनुसार क्रिटिकल पाथ पर आने वाली गतिविधियों को क्रैश करें। गतिविधियाँ केवल उनकी क्रैश अवधि तक ही क्रैश की जा सकती हैं।
4. संशोधित नेटवर्क का विश्लेषण कर, यदि आवश्यक हो तो ऊपर दी हुई प्रक्रिया को दोहराएं।

1. यह भी हो सकता है कि क्रैश करने से परियोजना की लागत कम न हो, किन्तु परियोजना की अवधि कम हो जाए।
2. किसी गतिविधि को एक हद तक ही क्रैश किया जा सकता है।
3. ध्यान रखें कि कोई ऐसी गतिविधि जो पहले क्रिटिकल नहीं थी, अब क्रिटिकल तो नहीं हो पाती है।

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

19

Aaiye aage badhate hain aur ek baar phir se network ko crash karane ke vidhi ke jo steps hain un par najar daalate hain. Kisee network ko crash karane ke liye nimnalikhit steps uthaaye jaate hain. Pahala hai network ke critical path aur sambandhit gatividhiyon ke pahachaan aur usake saath-saath network mein project ko poora karane ke liye saamaany roop se aavantana par pariyojana ke laagat. To ham critical path tay karate hain, sambandhit gatividhiyaan pahachaanate hain aur us aadhaar par pariyojana ke laagat ka aakalan karate hain. Doosara step hai critical path ke gatividhiyon ke laagat ka slop gyaat karana. Mahatvapoomn gatividhiyon ke laagat ke slop ke anusaar unhen kramabaddh karana aur kram ke anusaar critical path par aane vaalee gatividhiyon ko crash karana. Gatividhiyaan keval unakee crash avadhi (crash duration) tak hee crash kee ja sakatee hai aur sanshodhit network ka vishleshan kar, yadi aavashyak ho to oopar dee huee prakriya ko doharaana. To is prakaar se ham network ke crashing kar sakate hain. Pichhalee baar bhee hamane in teen binduon par vichaar kiya tha ki yah bhee ho sakata hai ki crash karane se pariyojana ke laagat kam na ho, kintu pariyojana ke avadhi kam ho jaaye. To pariyojana ke avadhi kam hona, aur pariyojana ke laagat kam hona, yah ek tareeke se independent hai. Pariyojana ke gatividhiyon ke agar avadhi kam hogee, to jaahir see baat hai ki pariyojana ke avadhi kam hogee lekin overall project ke laagat kam hogee ya nahee ye ham log har step par nirdhaarit karate chalte hain. Kisee gatividhi ko ek had se adhik crash nahee kiya ja sakata, vo yahaan par likha hua hai ki gatividhiyaan keval unakee crash avadhi tak hee crash kee ja sakatee hain aur yah bhee dhyaan rakhana chaahiye ki gatividhi jo pahale critical nahee thee, any gatividhiyon ko crash karane ke chalte, vo critical to nahee ho gae hain. Yah baat hamane is udaaharan mein bhee dekhee ki B-E jo path tha, usako ham crash karate gae ek samay aisa aaya ki maatr B-E ko crash karane se project ke avadhi kam nahee hogee aur hamen any path par aane vaalee gatividhiyon ko bhee crash karana hoga. To jo pahale gatividhiyaan critical nahee theen vo any gatividhiyon ko crash karate hue critical ho gaeen. To aaiye ek aur udaaharan lete hain aur yahaan diye gaye steps ko ek baar phir se doharaate hain.

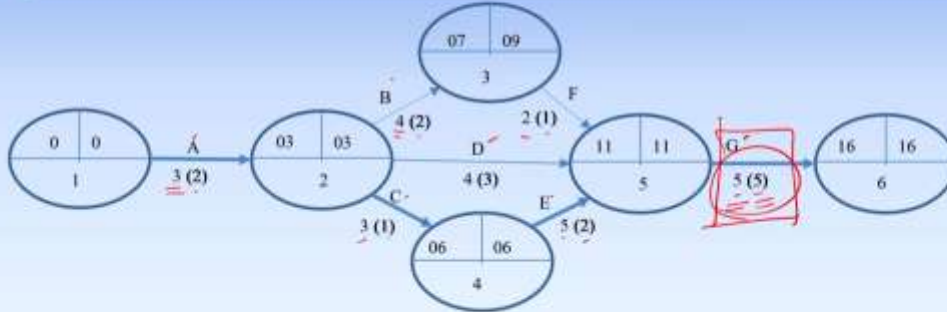
(Reference Time 10:39)



Department of Civil Engineering Indian Institute of Technology Kanpur

उदाहरण - II

नीचे दिए गए सप्त गतिविधियों वाली एक परियोजना को देखें। गतिविधियों की सामान्य और क्रैश अवधि (दिनों में), नेटवर्क में दर्शायी गयी है (क्रैश अवधि को ब्रैकेट में दिखाया गया है)। यह मान लें कि अप्रत्यक्ष लागत INR 6000/- प्रति दिन है।



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

20

Yahaan par 7 activities hain (7 gatividhiyaan hain), A, B, C, D, E, F aur G. Gatividhiyon ke saamaany aur crash avadhi network mein darshaaai gae hai. Crash avadhi ko brackets mein diya gaya hai. Yah maan len ki apratyaksh laagat 6000 pratidin hai. Yahaan par gatividhi A hai, B, C, D, E, F aur G, inakee saamaany avadhi yahaan dee huee hai 3, 4, 3, 2, 5 aur 5. Crash avadhi arthaat nyoonatam avadhi jo is gatividhi mein chaahiye hee vo dee huee hai- 2, 2, 1, 1, 5, 2, 2, 1, 1, 2 aur 5. Yahaan dhyaan se dekhiye ki yahaan par saamaany avadhi aur crash avadhi vah ek hee hai arthaat is gatividhi ko kisee bhee prakaar se crash nahee kiya ja sakata hai. Yah gatividhi to itana samay legee hee. Saath hee saath isakee laagat ka detail bhee hamako maaloom hai vo ham aage share karenge.

(Reference Time 11:57)



Department of Civil Engineering Indian Institute of Technology Kanpur

विभिन्न गतिविधियों की सामान्य अवधि, क्रैश अवधि और उनकी लागत नीचे दी गई तालिका में दिखाई गई है।

गतिविधि	सामान्य अवधि (T_N) (दिनों में)	सामान्य लागत (C_N) (INR)	क्रैश अवधि (T_C) (दिनों में)	क्रैश लागत (C_C) (INR में)
A	3	5000	2	7000
B	4	6000	2	10000
C	3	9000	1	17000
D	4	5000	3	9000
E	5	7000	2	16000
F	2	8000	1	9500
G	5	20000	5	20000

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

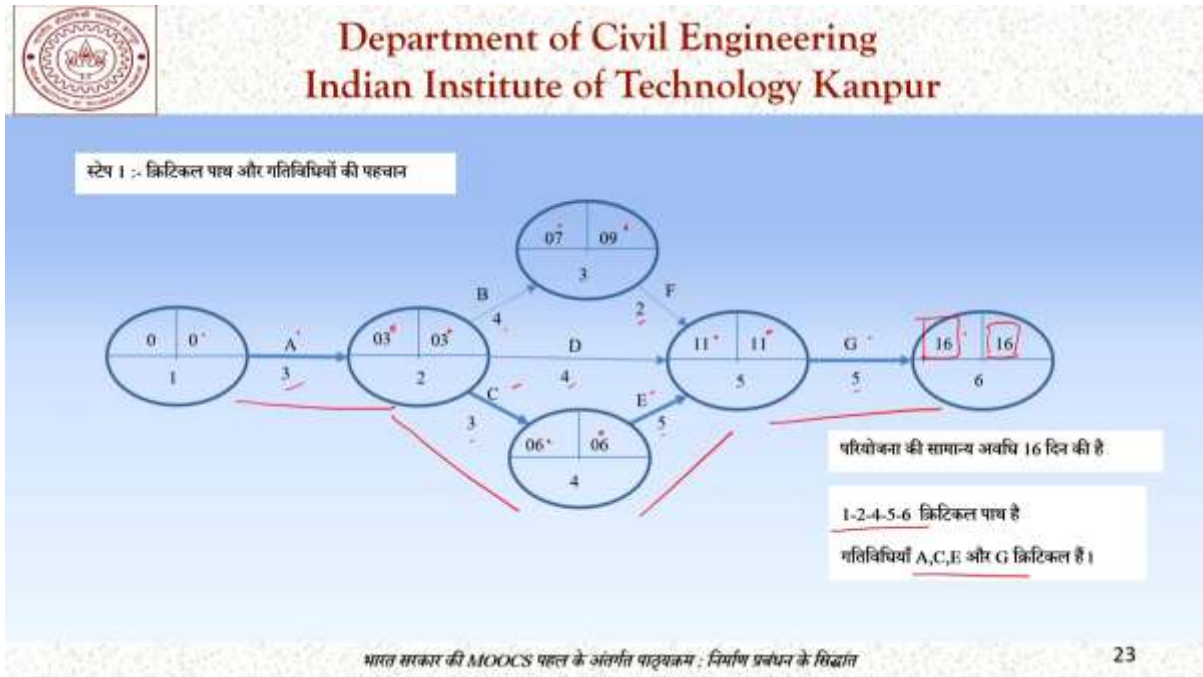
22

To aaiye pahale vibhinn gatividhiyon ke saamaany avadhi, crash avadhi aur unakee laagat jo ki is taalika mein dee hue hai usako dekhien. To vahaan par jo chitr mein information thee, jo

jaanakaaree thee vahaan par A se lekar G tak kee saamaany avadhi jisako ki ham T_N kah rahe hain aur crash avadhi jo ki ham kah rahe hain T_C vo bhee yahaan dee huee hai. Saamaany laagat bhee dee huee hai aur crash laagat bhee dee huee hai. Yahaan par deta thoda alag tareeke se diya gaya hai yahaan par, 1 din se crash karane kee atirikt laagat nahee dee hai balki jo crash laagat hai vo dee hai. Isamen hamen laagat ke slop ko gyaat karana hai.

Ek baar phir se main aapaka dhyaan aakrsht karana chaahonga activity G kee or, gatividhi G jahaan par ki saamaany avadhi aur crash avadhi ek hee hai 5 din aur saamaany laagat aur crash laagat bhee ek hai 20000 rupaye.

(Reference Time 13:00)



To aaiye agala step hai ya pahala hee step ek tareeke se critical path aur gatividhiyon kee pahachaan hai. To vo to network analysis ka maamala hai ki hamane kaha ki A mein 3, B mein 4, C mein 3, D mein 4, E mein 5, F mein 2 aur G mein 5 din lagane hain aur unakee paraspar nirbharata agar is prakaar kee hai to hamaara earliest starting time yahaan par aa jaayega. Aur jab ham ye gyaat kar lenge ki yah pariyojana 16 din mein pooree ho sakatee hai, to ham 16 se shuroo karenge aur last finishing time latest finishing time har gatividhi ka yahaan se nikaalenge. To hamaara critical path kya hua? Critical path hua 1, 2, 4, 5, 6 arthaat 1, 2; 2, 4; 4, 5 aur 5, 6 aur gatividhiyaan A, C, E aur G ye critical nikal kar aaeen arthaat jo any gatividhiyaan hain arthaat B, D, F vah is samay critical nahee hain.

(Reference Time 14:18)



Department of Civil Engineering Indian Institute of Technology Kanpur

परियोजना की सामान्य लागत

Direct Cost = Sum of C_N (normal costs)
 i.e. INR (5000 + 6000 + 9000 + 5000 + 7000 + 8000 + 20000)
 60,000
 Indirect Cost = INR 6,000 x 16 = 96,000
 Total Cost = INR 1,56,000

To ab baat aatee hai pariyojana kee saamaany laagat vo kya hai? Direct cost jo ki sabhee activities mein lagane hai vah tamaam activities kee normal cost ke yog ko ham le sakate hain arthaat 5000, 6000, 9000, 5000, 7000, 8000 aur 20000. Agar ham isako jodenge to hamaara number aata hai 60000. To direct cost (pratyaksh cost) jo hai vo hai 60000 aur kyonki pratidin kee indirect cost apratyaksh laagat 6000 dee huee hai aur hamane yah dekha ki hamaara project 16 din mein poora hoga to indirect cost aa gayee 96000. Ab is 96000 aur 60000 ko agar ham jod denge to hamaaree project kee total cost 1,56,000 rupaye aatee hai. Ab dekhana yah hai ki ham is 16 ko kaise kam kar sakate hain kam kar sakate hain ki nahee kar sakate hain aur 16 ko kam karane ke chalte is cost mein aur is cost mein isake phalasaroop is cost mein kya antar aata hai.

(Reference Time 15:25)



Department of Civil Engineering Indian Institute of Technology Kanpur

स्टेप 2:- क्रिटिकल गतिविधियों के लिए लागत के स्लोप

गतिविधि	T_N	C_N	T_C	C_C	लागत का स्लोप	टिप्पणी
A	3	5000	2	7000	2000	
C	3	9000	1	17000	4000	
E	5	7000	2	16000	3000	
G	5	20000	5	20000	---	इस गतिविधि को क्रेश नहीं किया जा सकता


T_N गतिविधि की सामान्य अवधि (दिनों में)
 C_N गतिविधि की सामान्य लागत (INR में)
 T_C गतिविधि की क्रेश अवधि (दिनों में)
 C_C गतिविधि की क्रेश लागत (INR में)

$$\frac{7000 - 5000}{3 - 2} = 2000$$

Agala step hai critical gatividhiyon ke liye laagat ka slop. Isake liye hamaare paas 4 activities hain, 4 gatividhiyaan hain A, C, E aur G aur yahaan par hamaare pas normal duration, crash

duration, normal cost aur crash cost ye diya hua hai. To ham laagat ka slop nikaalate hain aur A ke liye aayega 5000 aur 7000 ka difference, 7000 minus 5000 divided by 3 minus 2 arthaat 2000. To 7000 minus 5000 divided by 3 minus 2 is equal to 2000 rupaye. To 1 din se A ko crash karane ka cost bhee 2000 hoga. Isee prakaar se C, E aur G ka agar ham cost slop nikaalane kee koshish karenge to 4000 aur 3000 aayega. G ke cost slop ka koe matalab nahee hai kyonki usako ham crash kar hee nahee sakate.

(Reference Time 16:32)



**Department of Civil Engineering
Indian Institute of Technology Kanpur**

स्टेप 3:- लागत के स्लोप के अनुसार महत्वपूर्ण गतिविधियों की रैंकिंग करना और न्यूनतम स्लोप वाली गतिविधि को क्रैश करना

गतिविधि	T_N	C_N	T_C	C_C	लागत का स्लोप	रैंकिंग
A	3	5000	2	7000	2000	1
C	3	9000	1	17000	4000	3
E	5	7000	2	16000	3000	2
G	5	20000	5	20000	---	---

चूंकि गतिविधि A में न्यूनतम कॉस्ट स्लोप है, गतिविधि A एक दिन में क्रैश हो रही है। इसमें अतिरिक्त प्रत्यक्ष लागत लगेगी, जो गतिविधि-A की लागत का स्लोप के बराबर है।

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

26

To ab agala step hoga, in gatividhiyon ko ek kram mein rakhana aur usake anusaar yah tay karana ki kis activity ko ya kis gatividhi ko ham crash karenge. To sabase kam slop A ka hai, usake baad E ka aur phir C arthaat isakee ranking ho gayee 1, 2 aur 3. To ye clear hai ki kyonki A ka sabase kam cost slop hai to gatividhi A ko sabase pahale 1 din se crash kiya jaana chaahiye aur usamen aane vaalee atirikt laagat total project cost mein jud jaayegee.

(Reference Time 17:04)



Department of Civil Engineering Indian Institute of Technology Kanpur

स्टेप 4:- संशोधित परियोजना लागत का मान

Cost slope for crashed activity (A) = 2000 INR/day

Revised project cost:

(Normal project cost) + (Cost slope of crashed activity A) – (Indirect cost for 1 day)

$$= 1,56,000 + 2000 - 6000$$

$$= 1,52,000$$

क्रमांक	परियोजना अवधि (दिन)	प्रत्यक्ष लागत ('000)	अप्रत्यक्ष लागत ('000)	कुल लागत ('000)
1	16	60	96	156
2	15	62	90	152

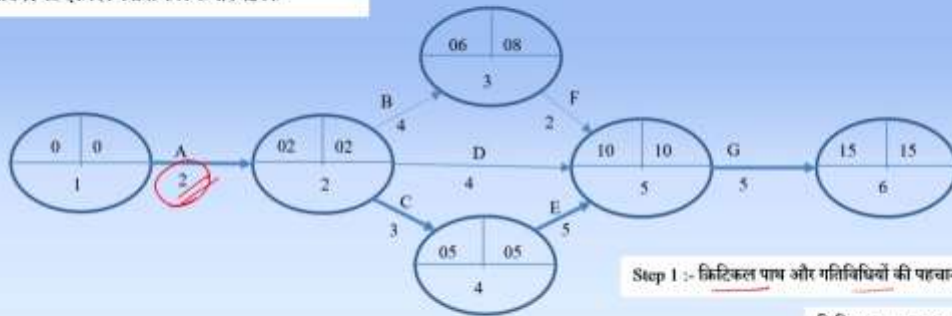
To ab kya hoga ki sanshodhit pariyojana kee laagat kya hogee? Cost slop A ka hai 2000 to revised cost kya ho gayee? Revised cost ho gayee 1,56,000 jo hamaare paas pahale se aae the usamen 2000 rupaye jud gaye A ke additional atirikt aur 6000 rupaye kam ho gaye kyonki ab hamane 1 din indirect cost bachaee. To jo 6000 rupaye par de ka apratyaksh vyay ho raha tha usako hamane 6000 rupaye bachaaya to hamaaree project kee total cost 1,56,000 plus 2000 minus 6000 arthaat 1,52,000 rupaye huee. To ham isako is prakaar se taalika mein rakh sakate hain ki pariyojana kee avadhi jab 16 din thee to direct cost tha, pratyaksh laagat 60 thee apratyaksh laagat 96 thee aur total thee 156. Jab hamane 1 din se crash kar diya to pariyojana kee avadhi 15 ho gae. Pratyaksh lagat 2000 badhee aur apratyaksh lagat 6000 kam huee aur pariyojana kee laagat 152 ho gayee. To ab agala step kya hoga aur adhik crash karana? Ye dekhana ki aur kaun see gatavidhi hai jisako ki ham crash kar sakate hain taaki project kee avadhi aur bhee kam kee ja sake.

(Reference Time 18:25)



Department of Civil Engineering Indian Institute of Technology Kanpur

गतिविधि-A को एक दिन में क्रैश करने के बाद नेटवर्क



Step 1 :- क्रिटिकल पाथ और गतिविधियों की पहचान

क्रिटिकल पाथ ACEG है

परियोजना की लागत INR 1,52,000 है

Usake liye hamako sabase pahale ye dekhana hoga ki 1 din se crash karane ke baad network kee sthiti kya hotee hai? To yahaan par hamane A ko crash kiya yahaan par 3 kee jagah 2 likha aur phir se network kee analysis kee aur critical path aur gatividhiyon kee pahachaan kee. Yah karane ke baad bhee ham dekhenge ki hamaara critical path A, C, E, G hee hai arthaat hamaare critical path mein philaahal mein koee bhee parivartan nahee hua aur pariyojana kee laagat is samay 1,52,000 rupaye hai.

(Reference Time 18:54)



Department of Civil Engineering Indian Institute of Technology Kanpur


स्टेप 2:- क्रिटिकल गतिविधियों के लिए लागत के स्लोप

गतिविधि	$T_r (T_N)$	C_N	T_C	C_C	लागत का स्लोप
A	2 (3)	5000	2	7000	2000
C	3 (3)	9000	1	17000	4000
E	5 (5)	7000	2	16000	3000
G	5 (5)	20000	5	20000	---

ध्यान दें कि गतिविधि-A को आगे क्रैश नहीं किया जा सकता है

To ham phir se critical gatividhiyon ke liye laagat slop nikaalenge jo ki hamane pahale hee 4000 aur 3000 ke roop mein gyaat kar rakha hai aur ab gatividhi A ko crash nahee kiya ja sakata hai kyonki ham usake crash duration par hee pahunch gaye hain. To hamen C aur E se hee kisee ko chunana hoga aur ham chunenge E ko, kyonki E ka cost slop C se kam hai.

(Reference Time 19:24)



Department of Civil Engineering Indian Institute of Technology Kanpur

स्टेप 3:- लागत के स्लोप के अनुसार महत्वपूर्ण गतिविधियों की रैंकिंग करना और न्यूनतम स्लोप वाली गतिविधि को क्रैश करना


गतिविधि	$T_p (T_N)$	C_N	T_C	C_C	लागत का स्लोप	रैंकिंग
A	2 (3)	5000	2	7000	2000	
C	3 (3)	9000	1	17000	4000	2 ✓
E	5 (5)	7000	2	16000	3000	1 ✓
G	5 (5)	20000	5	20000	—	

गतिविधि E: एक दिन में क्रैश हो रही है। इसमें अतिरिक्त प्रत्यक्ष लागत लगेगी, जो कि E की लागत के स्लोप के बराबर है।

भारत सरकार की MOOCs पहल के अंतर्गत पाठ्यक्रम : निर्माण प्रबंधन के सिद्धांत 30

Aur ye yahaan par ranking ke roop mein darshaaya gaya hai ki E kee ranking C se adhik hai to ham E ko 1 din se crash karenge aur phir se pariyojana kee sanshodhit laagat ko gyaat karenge.

(Reference Time 19:34)



Department of Civil Engineering Indian Institute of Technology Kanpur

स्टेप 4:- संशोधित परियोजना लागत का मान

Cost slope for crashed activity (E) = $\frac{3000}{1}$ INR/day
 Revised project cost =
 (Project cost in previous iteration) + (Cost slope of crashed activity E) – (Indirect cost for 1 day)
 $= 1,52,000 + 3000 - 6000$
 $= 1,49,000$

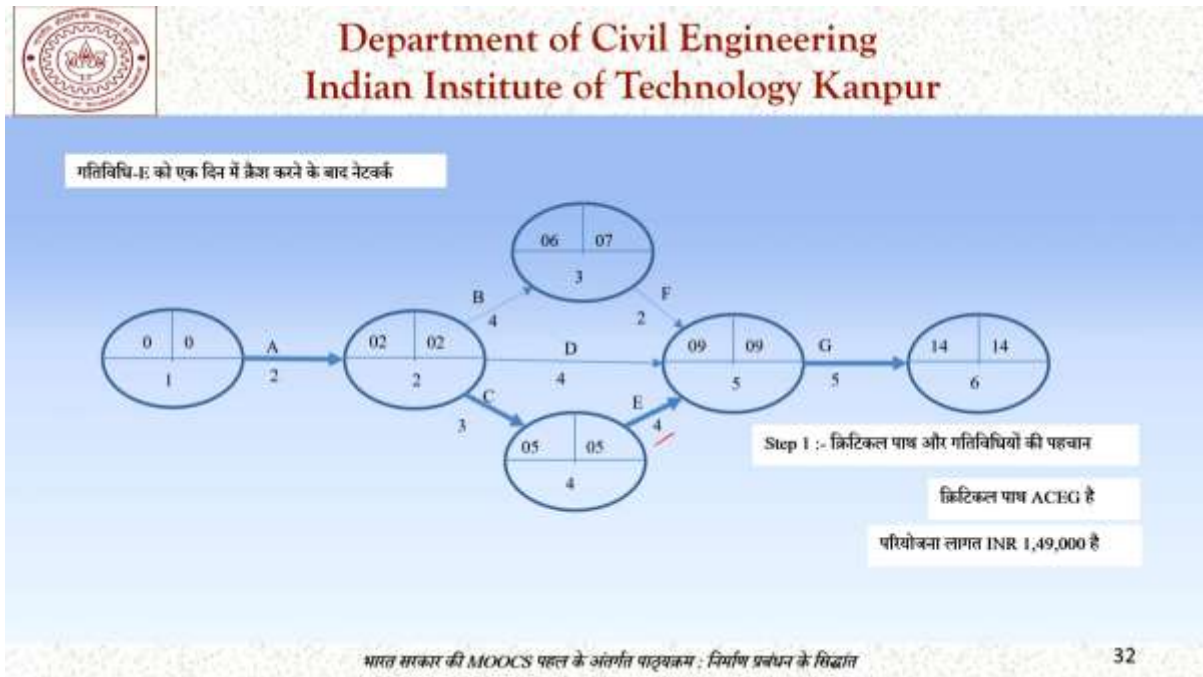
क्रमांक	परियोजना अवधि (दिन)	प्रत्यक्ष लागत ('000)	अप्रत्यक्ष लागत ('000)	कुल लागत ('000)
1	16 ✓	60	96	156 ✓
2	15 ✓	62	90	152 ✓
3	14 ✓	65	84	149 ✓

भारत सरकार की MOOCs पहल के अंतर्गत पाठ्यक्रम : निर्माण प्रबंधन के सिद्धांत 31

To ab hamaare paas kyonki E ka cost slop 3000 rupaye hai to hamaaree laagat pratyaksh cost kee 3000 badhegee, 1,52,000 ke comparison mein, lekin phir hamaare 6000 rupaye bachenge apratyaksh cost mein kyonki ham 1 aur din pahale is pariyojana ko samaapt kar rahe hain. To hamaaree total project cost 1,49,000 rupaye aae. To agar ham phir se isako taalika mein lekar aayenge to jab 16 din thee to 1,56,000, 15 din par 1,52,000 aur 14 din par 1,49,000 rupaye mein hee hamaara project poora ho raha hai. To hamane abhee tak kee jo sthiti hai vo

yah hai ki pariyojana kee avadhi ko kam karane ke saath-saath hamaaree kul laagat bhee kam ho rahee hai.

(Reference Time 20:34)



Agala step aur isake aage badhane ka hai aur ham ek baar phir is network ko dekhenge aur E ko 4 din mein poora karane ke baad phir se apne network mein dekhenge ki ab critical activities kaun see hain? To ham dekhenge ki abhee bhee hamaara critical path A, C, E, G hee hai aur hamaaree pariyojana kee laagat 1,49,000 hai.

(Reference Time 21:00)

स्टेप 2:- क्रिटिकल गतिविधियों के लिए लागत का स्लोप

गतिविधि	$T_E (T_N)$	C_N	T_C	C_C	लागत का स्लोप
A	2 (3)	5000	2	7000	2000
C	3 (3)	9000	1	17000	4000
E	4 (5)	7000	2	16000	3000
G	5 (5)	20000	5	20000	—

भारत सरकार की MOOCs पहल के अंतर्गत पाठ्यक्रम - निर्माण प्रबंधन के सिद्धांत 33

To agale step mein ham phir se critical activities mein se slop ko calculate karenge.

(Reference Time 21:05)



Department of Civil Engineering Indian Institute of Technology Kanpur

स्टेप 3:- लागत के स्तोप के अनुसार महत्वपूर्ण गतिविधियों की रैंकिंग करना और न्यूनतम स्तोप वाली गतिविधि को क्रैश करना

गतिविधि	$T_f (T_n)$	C_n	T_c	C_c	लागत का स्तोप	रैंकिंग
A	2 (3)	5000	2	7000	2000	
C	3 (3)	9000	1	17000	4000	2
E	4 (5)	7000	2	16000	3000	1
G	5 (5)	20000	5	20000	---	

गतिविधि E एक दिन में क्रैश हो रही है। इसमें अतिरिक्त प्रत्यक्ष लागत लगेगी, जो कि E की लागत के स्तोप के बराबर है।

Aur ranking dekhenge ki abhee bhee E kee ranking hee C se adhik hai. To ham phir se ek baar E ko crash karane ka prayaas karenge aur project cost nikaalenge.

(Reference Time 21:18)



Department of Civil Engineering Indian Institute of Technology Kanpur

स्टेप 4:- संशोधित परियोजना लागत का मान

$$\begin{aligned}
 \text{Cost slope for crashed activity (E)} &= 3000 \text{ INR/day} \\
 \text{Revised project cost} &= \\
 &= (\text{Project cost in previous iteration}) + (\text{Cost slope of crashed activity E}) - (\text{Indirect cost for 1 day}) \\
 &= 1,49,000 + 3000 - 6000 \\
 &= 1,46,000
 \end{aligned}$$

क्रमांक	परियोजना अवधि (दिन)	प्रत्यक्ष लागत ('000)	अप्रत्यक्ष लागत ('000)	कुल लागत ('000)
1	16	60	96	156
2	15	62	90	152
3	14	65	84	149
4	13	68	78	146

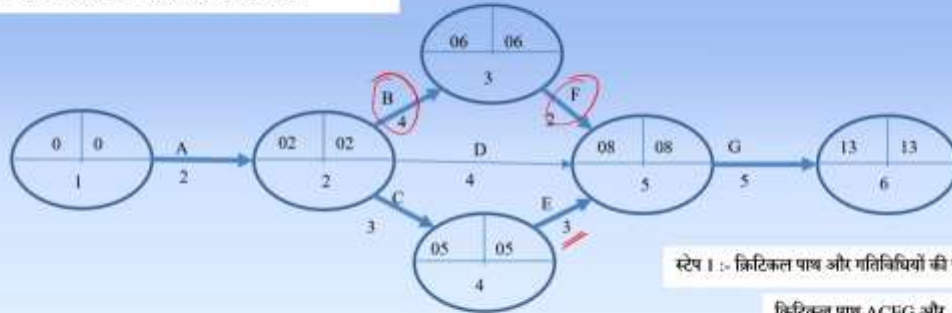
To ab kee project cost hogee 1,49000 plus 3000 minus 6000 arthaat 1,46000 aur yahaan par abhee bhee 16 se 13 din pahale jaane par ham project kee laagat mein bhee 1,56000 se 1,46000 par aa chuke hain.

(Reference Time 21:39)



Department of Civil Engineering Indian Institute of Technology Kanpur

गतिविधि-E को एक दिन में क्रेश करने के बाद नेटवर्क



Lekin yahaan par jab E ko 1 aur din arthaat 3 din mein poora karane kee baat ho rahee hai tab agar ham apane critical path aur gatividhiyon kee pahachaan karenge, to is network se paayenge ki hamaara critical path A, C, G, E to hai hee aur saath-saath A, B, F, G bhee ho gaya arthaat ab B aur F bhee critical path par aa gae arthaat ab agar ham project ko aur crash karana chaahate hain to hamen na sirph A, C, E, G ko dekhana hoga balki hamen A, B, F, G ko bhee dekhana hoga.

(Reference Time 22:18)



Department of Civil Engineering Indian Institute of Technology Kanpur

स्टेप 3:- लागत के स्लोप के अनुसार महत्वपूर्ण गतिविधियों की चेंजिंग करना और न्यूनतम स्लोप वाली गतिविधि को क्रेश करना

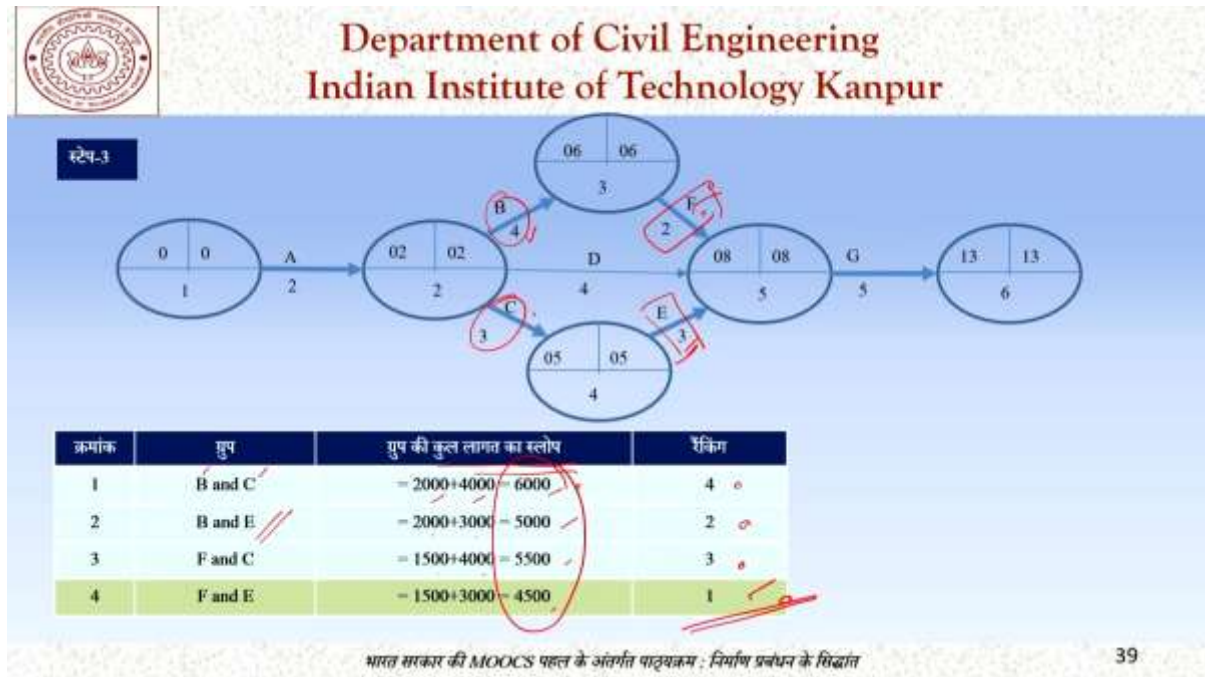
गतिविधि	$T_p (T_N)$	C_N	T_c	C_c	लागत का स्लोप
A	2 (3)	5000	2	7000	2000
B	4 (4)	6000	2	10000	2000
C	3 (3)	9000	1	17000	4000
E	3 (5)	7000	2	16000	3000
F	2 (2)	8000	1	9500	1500
G	5 (5)	20000	5	20000	---

क्योंकि अब दो क्रिटिकल पाथ हैं, इसलिए दोनों पथों पर गतिविधियों को एक साथ एक दिन में समाप्त करना होगा, ताकि परियोजना की कुल अवधि 13 से घटकर 12 रह जाए।

To isake liye jab ham critical gatividhiyon kee लागत का slop dekhate hain to hamen B, C, E aur F in chaaro ko dekhana hoga kyonki A aur F ke baare mein to nirnay pahale hee ho chuka hai. To yahaan par लागत के slop in chaaro activities ke diye hue hain aur unako ham rank kar sakate hain. Ab hamako crash karate samay 4 activities ka dhyaan rakhana hoga. B, C, E aur F kyonki A aur G ka nirnay to pahale hee ho chuka hai. Inakee लागत का slop yahaan par diya

hua aur isake aadhaar par ham crash karenge dono path. Ab hamen B aur F par bhee dhyaan dena hoga. To ab project kee avadhi to 13 din se 12 din par laee ja sakatee hai.

(Reference Time 23:09)



Isako karane ke liye hamen do path arthaat B, F aur C, E in dono ko dhyaan mein rakhana hoga. To yahaan par hamaare paas vikalp hai ki ham B aur C dono ko crash karen arthaat ek yahaan par len aur ek yahaan par len. Isee prakaar B aur E ko len to ham B ko yahaan par crash karen aur E ko yahaan crash karen. F aur C ko len, is path se F ko crash karen aur is path se C ko karen ya F aur E ko karen. To ab jab cost slop mein ranking kee baat hotee ho to maatr gatividhi na hokar ke vo ek prakaar se group ranking lenee hogee. To hamaare paas ye 4 group banakar aate hain aur in 4 groups kee kul laagat ka slop yahaan par diya hua hai. B aur C agar ham B ko crash karate hain aur C crash karate hain to hamaaree atirikt laagat aayegee 2000 + 4000 arthaat 6000, B aur E karate hain to 2000 aur 3000 arthaat 5000, F aur C karate hain to 1500 aur 4000 arthaat 5500 aur F aur E karane par 1500 aur 3000 arthaat 4500. To ab is sankhya ke aadhaar par ham ranking karate hain aur dekhate hain ki F aur E arthaat F aur E in dono ko 1-1 din se crash karana shreyaskar hoga aur usake lie ham is vikalp ko pahala rank dete hain, yahaan par doosara rank, ye teesara aur ye chautha rank pradaan karate hain. To is vikalp ko chunakar agar ham crash karate hain.

(Reference Time 24:55)



Department of Civil Engineering Indian Institute of Technology Kanpur

स्टेप 4:- संशोधित परियोजना लागत का मान

Cost slope for crashed activities (E & F) = 4500 INR/day

Revised project cost =

(Project cost in previous iteration) + (Cost slope of crashed activities E&F) – (Indirect cost for 1 day)

$$1,46,000 + 4500 - 6000 = 1,44,500$$

क्रमंक	परियोजना अवधि (दिन)	प्रत्यक्ष लागत (*000)	अप्रत्यक्ष लागत (*000)	कुल लागत (*000)
1	16 ✓	60	96	156 ✓
2	15	62	90	152
3	14	65	84	149
4	13	68	78	146
5	12 ✓	72.5	72	144.5 ✓

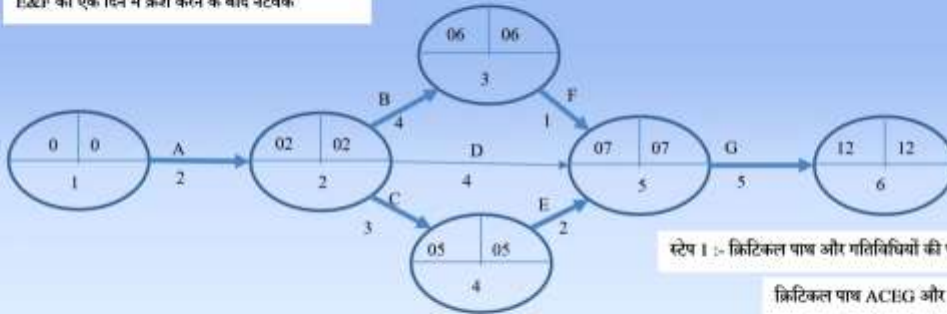
To ham total cost ya sanshodhit pariyोजना kee laagat ka jab ham maan nikaalenge to hamaare paas cost slop aaya 4500. To ab ham 1,46,000 mein 4500 jodenge aur 6000 ghataayenge to ham abhee bhee is 1,46,000 se project ko saste mein hee poora karate hain arthaat 1,44,500 rupaye mein. To ye is taalika mein diya hua hai ki jab 16 din mein kar rahe the to 1,56000 tha to 12 din mein karane par 1,44,500 par hee poora ho raha hai. Is udaaharan se yah bhraanti bhee door ho rahee hai ki yadi hamaare indirect cost adhik hain, jaisa ki yahaan par aap dekh rahe hain ki indirect cost ya apratyaksh laagat 6000 hai aur gatividhiyon kee cost utanee nahee hai. To jab ham project ko jaldee poora karane kee koshish kar rahe hain arthaat adhik sansaadhan laga rahe hain usamen atirikt laagat laga rahe hain tab bhee kyonki hamaaree apratyaksh laagat ya apratyaksh cost, indirect cost adhik hain to hamaaree kul laagat kam hee ho rahee hai. Ab ham aage badhate hain aur is prakriya ko aur aage badhaate hue koshish karate hain ki is project ko kya ham aur bhee sheeghr poora kar sakate hain.

(Reference Time 26:19)



Department of Civil Engineering Indian Institute of Technology Kanpur

E&F को एक दिन में क्रैश करने के बाद नेटवर्क



स्टेप 1 :- क्रिटिकल पाथ और गतिविधियों की पहचान

क्रिटिकल पाथ ACEG और ABFG है

परियोजना लागत 1,44,500 रुपये है

To ham E aur F ko 1 din se crash karane ke baad phir se network banaate hain aur ab dekhate hain ki is network mein critical path aur gatividhiyaan kaun see hain. To ab hamaare paas abhee bhee A, C, E, G aur A, B, F, G hee critical hain aur ham pariyojana kee laagat 1,44,500 par hain aur isake aage agar ham badhate hain.

(Reference Time 26:43)



Department of Civil Engineering Indian Institute of Technology Kanpur

स्टेप 2:- क्रिटिकल गतिविधियों के लिए लागत का स्तोप

गतिविधि	$T_p (T_{pd})$	C_N	T_C	C_C	लागत का स्तोप
A	2 (3)	5000	2	7000	2000
B	4 (4)	6000	2	10000	2000
C	3 (3)	9000	1	17000	4000
E	2 (5)	7000	2	16000	3000
F	1 (2)	8000	1	9500	1500
G	5 (5)	20000	5	20000	---

Ab hamaare paas maatr B aur C yah hee vikalp hain crashing karane ke liye kyonki baakee gatividhiyaan apne crash time par pahunch chukee hain. E 2 din mein ho sakatee hai, 2 din me ho rahee hai, F 1 din mein ho sakatee hai 1 din mein ho rahee hai, A 2 din mein ho rahee hai jo ki usaka crash duration hai. G ko ham crash kar hee nahee sakate the. To ab hamaare paas vikalp sirph B aur C ka hai.

(Reference Time 27:11)



Department of Civil Engineering Indian Institute of Technology Kanpur

स्टेप 3:- लागत के स्लोप के अनुसार महत्वपूर्ण गतिविधियों की रैंकिंग करना और न्यूनतम स्लोप वाली गतिविधि को क्रैश करना

गतिविधि	$T_p (T_n)$	C_w	T_c	C_c	लागत का स्लोप
A	2 (3)	5000	2	7000	2000
B	4 (4)	6000	2	10000	2000
C	3 (3)	9000	1	17000	4000
E	2 (5)	7000	2	16000	3000
F	1 (2)	8000	1	9500	1500
G	5 (5)	20000	5	20000	---

चूंकि दो क्रिटिकल पाथ हैं, इसलिए दोनों पाथों पर गतिविधियों को एक दिन में एक साथ समाप्त करना होगा, ताकि परियोजना की कुल अवधि 12 से घटकर 11 हो जाए।

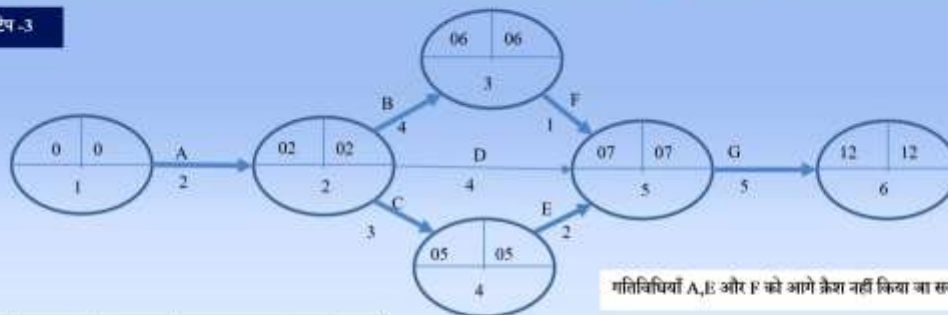
To jab B aur C ko ham crash karenge to ham 1 din aur kam kar sakate hain aur in dono ko crash karane par ham project ko 11 din mein poora kar sakate hain.

(Reference Time 27:23)



Department of Civil Engineering Indian Institute of Technology Kanpur

स्टेप -3



गतिविधियाँ A, E और F को आगे क्रैश नहीं किया जा सकता

क्रमांक	संयोजन	कुल लागत का स्लोप
1	B and C	- 2000+4000 = 6000

Lekin usake liye hamen additional cost denee hogee, B aur C dono ko hee 1 din se crash karane kee arthaat 6000 rupaye.

(Reference Time 27:31)



Department of Civil Engineering Indian Institute of Technology Kanpur

स्टेप 4:- संशोधित परियोजना लागत का मान

Cost slope for crashed activities (B & C) = 6000 INR/day
 Revised project cost =
 (Project cost in previous iteration) + (Cost slope of crashed activities B&C) - (Indirect cost for 1 day)

$$= 1,44,500 + 6000 - 6000 \\ = 1,44,500$$

क्रमांक	परियोजना अवधि (दिन)	प्रत्यक्ष लागत ('000)	अप्रत्यक्ष लागत ('000)	कुल लागत ('000)
1	16	60	96	156
2	15	62	90	152
3	14	65	84	149
4	13	68	78	146
5	12	72.5	72	144.5
6	11	78.5	66	144.5

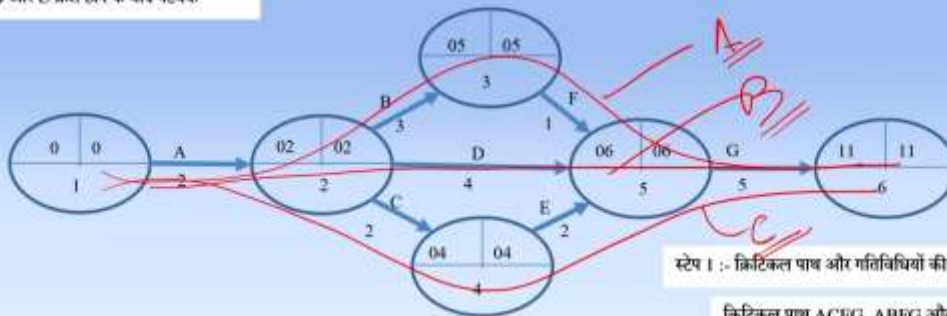
To is 6000 rupaye ko dene ka matalab yah hua ki hamaaree direct cost 6000 badhegee aur indirect cost 6000 ghategee arthaat hamaaree project kee kul cost, kul लागत utanee kee utanee hee rahegee. To ham pahunch gaye is sthiti mein jahaan par ki ek pariyojana jo ki ham saamaany sansaadhanon ke aavantan mein 16 din mein poora kar rahe the, jo hamaaree लागत aa rahee thee 1,56000, ab 11 din mein pooree ho rahee hai aur लागत aa rahee hai 1,44,500. To kya ab ham isako further aur 1 din crash kar sakate hain.

(Reference Time 28:09)



Department of Civil Engineering Indian Institute of Technology Kanpur

B और C क्रैश होने के बाद नेटवर्क



स्टेप 1 :- क्रिटिकल पाथ और गतिविधियों की पहचान


क्रिटिकल पाथ ACEG, ABFG और ADG है

परियोजना लागत 1,44,500 रुपये है

Jab ham B aur C ko crash karane ke baad network ko dekhate hain tab hamaara network bataata hai ki teeno path A, C, E, G; A, B, F, G aur A, D, G sabhee critical hain. Antat: is simple network mein, itane saral network mein ye to pahale se hee pata tha ki hamaare पास yah teen path hee hai. In path mein se chaahe to A, B aur C in teeno path mein hee koee na koee path critical hoga. Jab hamane shuruat kee to hamaara ye path critical chala, usake

baad yah path critical hua aur yah path bhee critical ho gaya arthaat sabhee activities sabhee gatividhiyaan hamaaree critical ho gayee. To ab agar ham kisee prakaar se bhee crashing karana chaahate hain to hamen sabhee path par ye dekhana hoga ki kya atirikt laagat hamako lagaanee hai. Is samay hamaaree laagat hai 1,44,500.

(Reference Time 29:13)



Department of Civil Engineering Indian Institute of Technology Kanpur

स्टेप 2:- क्रिटिकल गतिविधियों के लिए लागत का स्लोप


गतिविधि	$T_F (T_N)$	C_N	T_C	C_C	लागत का स्लोप
A	2 (3)	5000	2	7000	2000
B	3 (4)	6000	2	10000	2000
C	2 (3)	9000	1	17000	4000
D	4 (4)	5000	3	9000	4000
E	2 (5)	7000	2	16000	3000
F	1 (2)	8000	1	9500	1500
G	5 (5)	20000	5	20000	---

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

47

Aur ab ham agar critical path, critical gatividhiyon ke liye laagat slop dekhate hain to hamen B, C aur D in teeno ko dekhana hoga aur hamaara aansar yahaan par diya hua hai ki C aur D dono ka laagat slop hai 4000 aur B ka laagat slop hai 2000. Lekin ham choose nahee kar sakate ki ham B ko hee crash karen kyonki maatr B ko crash karane ka koee phayada nahee hai. D aur C bhee critical hain, to hamen teeno ko crash karana hoga.

(Reference Time 29:42)



Department of Civil Engineering Indian Institute of Technology Kanpur

स्टेप 3:- लागत के स्लोप के अनुसार पहलचपूर्ण गतिविधियों की रैंकिंग करना और न्यूनतम स्लोप वाली गतिविधि को क्रैश करना

गतिविधि	$T_F (T_N)$	C_N	T_C	C_C	लागत का स्लोप
A	2 (3)	5000	2	7000	2000
B	3 (4)	6000	2	10000	2000
C	2 (3)	9000	1	17000	4000
D	4 (4)	5000	3	9000	4000
E	2 (5)	7000	2	16000	3000
F	1 (2)	8000	1	9500	1500
G	5 (5)	20000	5	20000	---

क्योंकि तीन क्रिटिकल पाथ हैं, सभी पाथों पर गतिविधियों को एक साथ एक दिन में समाप्त करना होगा, ताकि परियोजना की कुल अवधि 11 से घटकर 10 हो जाए।

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

48

Aur ye karane se hamaaree pariyojana kee kul avadhi 10 din ho jaayegee.

(Reference Time 29:49)

**Department of Civil Engineering
Indian Institute of Technology Kanpur**

स्टेप -3

यतिविधियाँ A,E और F को आगे क्रेश नहीं किया जा सकता

क्रमांक	ग्रुप	ग्रुप की कुल लागत का स्लोप
1	B, C and D	= 2000+4000+4000 = 10000

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

49

Lekin usake liye hame B, C aur D teno ko crash karana hoga aur usakee laagat aayegee 10,000 रुपये.

(Reference Time 29:56)

**Department of Civil Engineering
Indian Institute of Technology Kanpur**

स्टेप 4:- संशोधित परियोजना लागत का मान

Cost slope of activities B, C एवं D = 10000 INR/day.
Revised project cost –
(Project cost in previous iteration) + (Cost slope of crashed activities B, C & D) – (Indirect cost for 1 day)

$$= 1,44,500 + 10000 \cdot 6000$$

$$= 1,48,500$$

क्रमांक	परियोजना अवधि (दिन)	प्रत्यक्ष लागत (*000)	अप्रत्यक्ष लागत (*000)	कुल लागत (*000)
1	16	60	96	156
2	15	62	90	152
3	14	65	84	149
4	13	68	78	146
5	12	72.5	72	144.5
6	11	78.5	66	144.5
7	10	88.5	60	148.5

इस स्तर पर कुल लागत में वृद्धि प्राप्त हो रही है। इसका अर्थ है कि 11 दिनों से अधिक समय तक क्रेश होने पर परियोजना लागत बढ़ जाएगी! अतः मात्र लागत की दृष्टि से क्रेशिंग को रोकना जा सकता है।

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

50

To ab agar ham pariyojana kee kul laagat ko dekhate hain to kul additional kharcha ya atirikt kharcha hoga 10,000 ham bachaayenge 6000 to 1,48000 arthaat yahaan par pahunch kar hamaaree pratyaksh cost, apratyaksh cost se badh gayee arthaat hamako adhik kharcha karana padega. Hamaaree pariyojana kee laagat badhegee kintu 1 din pahale project samaapt ho jaayega. Is baat ko agar ham apaneer taalika mein lekar aayenge to ham dekhenge ki pariyojana kee avadhi to 10 din ho gayee kintu pratyaksh laagat 78.5 se 88.5 ho gayee. Haan

apratyaksh laagat 66 se 60 avashy rah gayee lekin hamaaree pariyojana kee total cost badhee. To is baat se yah hamen samajh mein aaya ki ek had tak to project ko agar ham maatr cost ke aadhaar par dekhana chaahae, ek had par hamen crashing rok denee chaahiye lekin agar ham maatr ye jaanana chaahate hain ki ham project ko sheeghrataasheeghr kab poora kar sakate hain, koe bhee cost ho usake liye ham crashing karate rah sakate hain aur project kee cost gyaat karate hain ki kya nyoonatam duration mein nyoonatam avadhi mein pariyojana ko poora karane kee cost kya hogee. Isee baat ko yahaan par likha gaya hai ki is star par arthaat 10 din par kul laagat mein vrddhi ho rahee hai aur isaka arth hai ki 11 dino se adhik samay tak crash karane par pariyojana kee laagat badh jaayegee. At: maatr laagat kee drshti se crashing ko roka ja sakata hai 11 din par.

(Reference Time 31:34)

Department of Civil Engineering
Indian Institute of Technology Kanpur

सार

- यह परियोजना 1,44,500 रुपये की लागत से 11 दिनों में पूरी होगी।
- तैयार होने के लाभ:
 - परियोजना की अवधि 5 दिन कम हो गई है, और कुल लागत में 11,500 रुपये की बचत (1,56,000 रुपये कम 1,44,500 रुपये) हो रही है।

भारत सरकार की MOOCs पहल के अंतर्गत पाठ्यक्रम : निर्माण प्रबंधन के सिद्धांत 51

Aaj kee charcha ka jo saar hai vo yahaan par dikhaaya gaya hai pariyojana 1,44,500 kee laagat se 11 din mein pooree hogee aur crash hone ke laabh ye hain ki pariyojana kee avadhi 5 din kam ho gayee. Kul laagat mein 11,500 rupaye kee bachat huee lekin agar ham usako 10 din mein bhee poora karana chaahate hain, to sambhav hai, maatr pariyojana kee cost badh jaayegee nyoonatam nahee rahegee.

(Reference Time 32:01)



परियोजना के शीघ्र पूरा होने से निम्नलिखित लाभ भी हो सकते हैं :

- अन्य परियोजनाओं के लिए संसाधनों की शीघ्र उपलब्धता
- शीघ्र समापन बोनस
- मौसम की अनिश्चितता आदि से बचाव
- कैश फ्लो में सुधार

क्रैशिंग की प्रक्रिया ही नहीं बल्कि प्लानिंग एवं शेड्यूलिंग में कंप्यूटर्स का प्रयोग किया जाता है।

प्राइमावेरा एवं एमएस प्रोजेक्ट आदि कई सॉफ्टवेयर भी उपलब्ध हैं जिनका प्रयोग निर्माण उद्योग में व्यापक रूप से किया जाता है।

Pariyojana ke sheeghr poora hone ke nimnalikhit laabh bhee hote hain: any pariyojanaon ke liye sansaadhan ka sheeghr upalabdh ho jaana. Jo bhee thekedaar hai vo yah kah sakata hai ki hamaaree yah pariyojana samaapt ho gayee, jo hamaara equipment, manpower yahaan par tha vo ab kisee doosare project par ja sakata hai. Sheeghr samaapan bonus, aksar jaise project hote hain pichhalee baar bhee maine kaha tha jisamen ki project pahale samaapt karane ka bonus hota hai. Abhee tak hamane bonus kee baat nahee kee hai hamane maatr pratyaksh aur apratyaksh cost ko hee compare kiya hai. Yadi ham usamen bonus jod denge to isee kaaryakram mein ek aur complication badh jaayega. Mausam kee anishchitata aadi se bachaav, jab ham project 16 din kee jagah 10 din mein khatam karate hain to baad mein aane vaale 6 dino mein mausam kee anishchitata aadi se ham bach jaate hain. Cash flow mein sudhaar, arthaat hamaara jo cash flow hai jo ki paisa hamako 16 din mein milana tha vo hamen 10 din mein ya 11 din mein jitana bhee hamane crash kiya hai tabhee mil jaayega jo ki kisee bhee company ke liye shreyaskar hota hai. Crashing kee prakriya hee nahee balki planning aur scheduling mein computer ka prayog aasaanee se kiya ja sakata hai aur kiya jaata hai. Primavera aur MS Project aadi kae software bhee upalabdh hain jinaka prayog nirmaan udyog mein vyaapak roop se kiya jaata hai. Aaj hamane manually arthaat ek-ek step haanth se karake is baat kee charcha kee. Kisee bade project mein tamaam gatividhiyaan hotee hain aur tamaam deta hota hai. Har gatividhi kee crash cost, usaka crash duration, pratyaksh aur apratyaksh cost kitanee kam hogee kitanee kam nahee hogee yah sab deta by hand arthaat calculation karana aasaan nahee hota hai. To aaj kal is pooree prakriya ko computer dvaara hee kiya jaata hai. Aaj hamane isako manually kiya hai kyonki ham chaahate hain ki aap jo siddhaant hain vah avashy seekhen usake baad apane professional jeevan mein computer ka prayog karen, software ka prayog karen lekin un software se aane vaale output kee evaluation ya vo sahee hai ya galat hai usakee samajh tabhee ho sakatee hai jabaki aapakee siddhaanton kee pakad majaboot hai. Udaaharan ke taur par ab aaj kal haanth se shaayad hee koe hee chithee likhata ho, lekin kya ye kaha jaaye ki ham ABCDEF padhaana band kar den, a, aa, i, ee padhaana band kar den aur sabako type writer de den, sabako kee board de den aur usee par bachche ABCDEF seekhen aur ABCDEF seekhane kee aavashyakata nahee hai maatr seedhe-seedhe shabd banaaye, vaaky banaaye. Lekin aisa to nahee hota hai ham siddhaanton ko pahale praathamikata dete hain aur yahee baat hamane

yahaan par kee hai. Yahaan par ki crashing ke kuchh siddhaanton ko udaaharanon ke maadhyam se aap tak pahunchaaya. Ham computers se is baat ko kaise karate hain isakee charcha ham alag se karenge.

(Reference Time 35:04)



Department of Civil Engineering
Indian Institute of Technology Kanpur

उपयोगी प्रकाशित पुस्तके

- 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
- Seinath L.S., *PERT and CPM – Principles and Applications*, 3rd Edition, East West publishers, New Delhi, India, 1989.
-

भारत सरकार की MOOCS पहल के अंतर्गत पाठ्यक्रम - निर्माण प्रबंधन के सिद्धांत 54

Isee ke saath crashing par hamaaree charcha samaapt hotee hai aur hamesha kee tarah yah kuchh upayogee pustakon kee soochee hai jo ki aapako is pathyakram mein kavar kiye ja rahe material ko samajhane mein sahaayak hongee.



Department of Civil Engineering
Indian Institute of Technology Kanpur

:: धन्यवाद ::

भारत सरकार की MOOCS पहल के अंतर्गत पाठ्यक्रम - निर्माण प्रबंधन के सिद्धांत 8

Dhanyavaad! Namaskaar.