



دانشگاه تهران
دانشکده مهندسی نقشه برداری و اطلاعات مکانی



پروژه دوم درس متره، برآورد و مدیریت پروژه

برآورد قیمت تهیه نقشه شهرستان دیلم

نام و نام خانوادگی:

گلسا طالبی قشلاقی

شماره دانشجویی: 810398090

استاد مرتضی دادگری

خرداد ماه 1401

هدف پروژه طراحی نمودار گانت و جدول و نمودار CPM برای بندر دیلم می باشد. طبق پروژه اول مساحت بندر دیلم برابر با ۵۰۶/۴۶۴۰۳ هکتار است. همچنین ضریب منطقه این شهرستان بر اساس دستورالعمل، ۲/۱۳ تعیین شده است.

الف) تهیه نقشه به روش نقشه برداری زمینی

به منظور تهیه نمودار های این روش اول باید اشاره کرد که مراحل انجام پروژه به صورت زیر فرض گرفته شده است:

۱. تجهیز کارگاه
۲. شناسایی
۳. احداث نقاط کنترل
۴. ترازبایی نقاط کنترل
۵. مختصات دهی نقاط کنترل
۶. برداشت و تهیه نقشه

تهیه نمودار گانت

مرحله (۱) تجهیز کارگاه

این مرحله به چهار زیرمجموعه تقسیم شده است که به صورت زیر می باشند:

۱. حمل و نقل به منطقه
۲. اجاره مسکن و ماشین
۳. اجاره تجهیزات
۴. استخدام کارگران

| | | | | | |
|---|--------------------|--------|-------------|-------------|---------|
| → | تجهیز کارگاه | 7 days | Mon 6/20/22 | Tue 6/28/22 | |
| → | حمل و نقل به منطقه | 2 days | Mon 6/20/22 | Tue 6/21/22 | 1 |
| → | اجاره مسکن و ماشین | 1 day | Wed 6/22/22 | Wed 6/22/22 | 3 |
| → | اجاره تجهیزات | 4 days | Thu 6/23/22 | Tue 6/28/22 | 4 |
| → | استخدام کارگران | 3 days | Thu 6/23/22 | Mon 6/27/22 | 4 |
| → | پایان تجهیزکارگاه | 0 days | Tue 6/28/22 | Tue 6/28/22 | 3,4,5,6 |

مرحله ۲) شناسایی

این مرحله نیز همانند مرحله اول به زیرمجموعه هایی تقسیم می شود که عبارتند از:

۱. شناسایی منطقه

۲. شناسایی مکان هایی برای احداث نقاط کنترل: هر ۱۰۰۰ هکتار حدودا به ۳۰ نقطه کنترل نیاز داریم. از آنجا که مساحت محدوده ۵۰۶ هکتار است می توان گفت به ۱۵ الی ۱۶ نقطه کنترل نیاز داریم. اگر با یک اکیپ کار را دنبال کنیم حدودا به ۴ روز جهت شناسایی نیاز داریم.

| | | | | | |
|---|-----------------------------------|-----------|-------------|-------------|------|
| → | شناسایی | 255 days? | Wed 6/29/22 | Tue 6/20/23 | |
| → | شناسایی منطقه | 5 days | Wed 6/29/22 | Tue 7/5/22 | 7 |
| → | شناسایی مکان های احداث نقاط کنترل | 4 days | Wed 7/6/22 | Mon 7/11/22 | 9 |
| → | پایان شناسایی | 0 days | Mon 7/11/22 | Mon 7/11/22 | 9,10 |

مرحله ۳) احداث نقاط کنترل

زیرمجموعه های این مرحله عبارتند از:

۱. احداث گودال: اگر اکیپ بتواند روزی پنج گودال حفر کند، باتوجه به تعداد نقاط کنترل مورد نیاز، حدودا سه روز زمان خواهد برد.

۲. تهیه بتن جهت احداث نقاط کنترل

۳. ساختمان نقاط: اگر احداث هر نقطه یک ساعت و اکیپ در روز هشت ساعت کار کند حدوداً به دو روز زمان برای این کار نیاز داریم.

۴. آبدهی به بتن

۵. رنگ آمیزی بتن

| → | نقاط کنترل | 255 days? | Wed 6/29/22 | Tue 6/20/23 | |
|---|-----------------------------|-----------|-------------|-------------|----------------|
| → | احداث گودال برای نقاط کنترل | 3 days | Tue 7/12/22 | Thu 7/14/22 | 11 |
| → | تهیه بتن احداث نقاط کنترل | 2 days | Wed 6/29/22 | Thu 6/30/22 | 7 |
| → | ساختمان نقاط | 2 days | Fri 7/15/22 | Mon 7/18/22 | 13 |
| → | آبدهی به بتن | 2 days | Tue 7/19/22 | Wed 7/20/22 | 15 |
| → | رنگ آمیزی بتن | 1 day? | Thu 7/21/22 | Thu 7/21/22 | 16 |
| → | پایان نقاط کنترل | 0 days | Thu 7/21/22 | Thu 7/21/22 | 13,14,15,16,17 |

مرحله ۴) ترازیبی

این مرحله به دو زیرقسمت مطابق زیر تقسیم می‌شود:

۱. ترازیبی بین نقاط کنترل

۲. محاسبات مربوط به ترازیبی

| → | ترازیابی | 9 days | Fri 7/22/22 | Wed 8/3/22 | |
|---|--------------------------|--------|-------------|-------------|-------|
| → | ترازیابی بین نقاط کنترل | 5 days | Fri 7/22/22 | Thu 7/28/22 | 18 |
| → | محاسبات مربوط به ترازیبی | 4 days | Fri 7/29/22 | Wed 8/3/22 | 20 |
| → | پایان ترازیبی | 0 days | Wed 8/3/22 | Wed 8/3/22 | 20,21 |

مرحله ۵) مختصات دهی نقاط کنترل

زیرمجموعه های این مرحله به صورت زیر است:

۱. مشاهده طول بین نقاط: اگر مشاهده بین نقاط ۳-۴ ساعت زمان ببرد، با یک اکیپ و با محاسبه

تاخیر در انجام کار، حدوداً پنج روز زمان لازم است.

۲. محاسبات مربوط به مختصات دهی

| | | | | | |
|---|-----------------------------|----------|-------------|-------------|-------|
| → | مختصات دهی به نقاط کنترل ۴ | 238 days | Fri 7/22/22 | Tue 6/20/23 | |
| → | مشاهده طول بین نقاط | 5 days | Fri 7/22/22 | Thu 7/28/22 | 18 |
| → | محاسبات مربوط به مختصات دهی | 4 days | Fri 7/29/22 | Wed 8/3/22 | 24 |
| → | پایان مختصات دهی | 0 days | Wed 8/3/22 | Wed 8/3/22 | 24,25 |

مرحله ۶) برداشت و تهیه نقشه

در این مرحله ابتدا شناسایی نقاط آنتنی و برداشت جزئیات انجام می‌شود و سپس به کارتوگرافی و تحویل نقشه ها به کارفرما می‌رسیم.

| | | | | | |
|---|--------------------|----------|-------------|-------------|-------|
| → | برداشت زمینی ۴ | 229 days | Thu 8/4/22 | Tue 6/20/23 | |
| → | شناسایی نقاط آنتنی | 10 days | Thu 8/4/22 | Wed 8/17/22 | 26 |
| → | برداشت جزئیات | 159 days | Thu 8/18/22 | Tue 3/28/23 | 28 |
| → | پایان برداشت | 0 days | Tue 3/28/23 | Tue 3/28/23 | 28,29 |

برای قسمت کارتوگرافی، اگر هر هکتار نیم ساعت طول بکشد، برای کل منطقه به ۲۵۳ ساعت زمان لازم داریم که با در نظر گرفتن ۸ ساعت کار در روز و محاسبه تاخیر در انجام کار ها به ۴۸ روز نیاز داریم.

| | | | | | |
|---|-------------------------------------|---------|-------------|-------------|----|
| → | کارتوگرافی ۴ | 60 days | Wed 3/29/23 | Tue 6/20/23 | |
| → | وارد کردن اطلاعات به کامپیوتر | 2 days | Wed 3/29/23 | Thu 3/30/23 | 30 |
| → | استخدام کارتوگراف | 2 days | Fri 3/31/23 | Mon 4/3/23 | 32 |
| → | کارتوگرافی | 48 days | Tue 4/4/23 | Thu 6/8/23 | 33 |
| → | چاپ نقشه و تحویل اطلاعات به کارفرما | 8 days | Fri 6/9/23 | Tue 6/20/23 | 34 |
| → | پایان | 0 days | Tue 6/20/23 | Tue 6/20/23 | 35 |

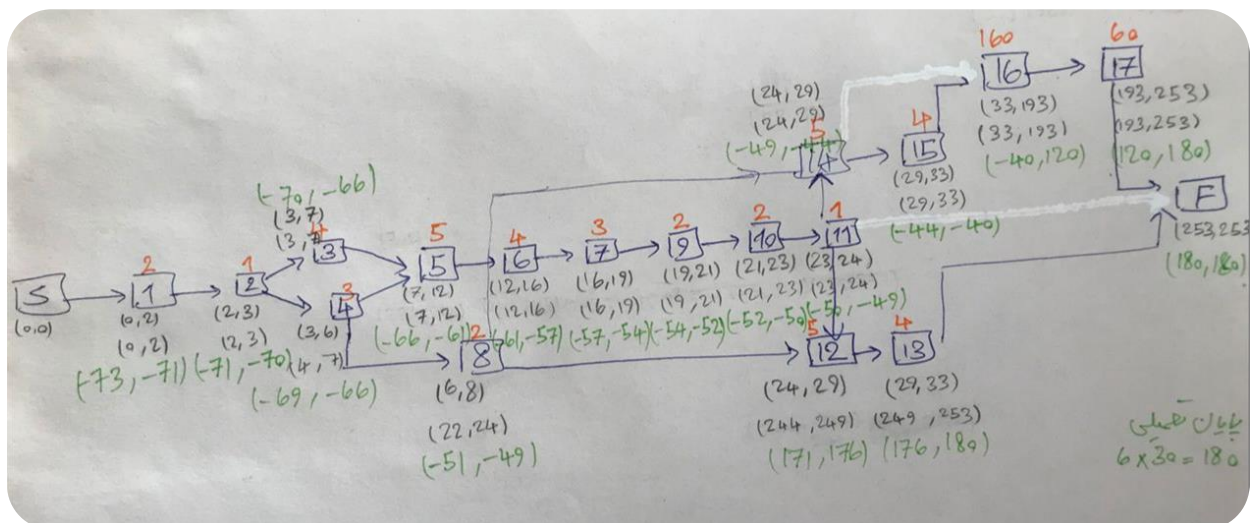
در ادامه این پروژه به تهیه و بررسی نمودار و جدول CPM می‌پردازیم.

تهیه جدول و نمودار (CPM)

جدول CPM به شرح زیر است:

| تهیه نقشه به روش نقشه برداری زمینی | | | | | | | | | |
|------------------------------------|--|------------|----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| ردیف | فعالیت | پیش نیازها | مدت زمان (روز) | ES | EF | LS | LF | TF | FF |
| 1 | حمل و نقل به منطقه | | 2 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | |
| 2 | اجاره مسکن و ماشین | 1 | 1 | 2 | 3 | 2 | 3 | 0 | 0 |
| 3 | اجاره تجهیزات | 2 | 2 | 3 | 7 | 3 | 7 | 0 | 0 |
| 4 | استخدام کارگران | 2 | 3 | 3 | 6 | 4 | 7 | 1 | 1 |
| 5 | شناسایی منطقه | 3,4 | 5 | 7 | 12 | 7 | 12 | 0 | 0 |
| 6 | شناسایی و مکان یابی و احداث نقاط کنترل | 5 | 4 | 12 | 16 | 12 | 16 | 0 | 0 |
| 7 | احداث گودال برای احداث نقاط BM | 6 | 3 | 16 | 19 | 16 | 19 | 0 | 0 |
| 8 | تهیه بتن احداث نقاط BM | 4 | 2 | 6 | 8 | 22 | 24 | 16 | 16 |
| 9 | ساختمان نقاط | 7 | 2 | 19 | 21 | 19 | 21 | 0 | 0 |
| 10 | آبدهی به بتن | 9 | 2 | 21 | 23 | 21 | 23 | 0 | 0 |
| 11 | رنگ آمیزی | 10 | 1 | 23 | 24 | 23 | 24 | 0 | 0 |
| 12 | تراز یابی بین نقاط کنترل | 8,11 | 5 | 24 | 29 | 24 | 29 | 220 | 249 |
| 13 | محاسبات مربوط به تراز یابی | 12 | 4 | 29 | 33 | 29 | 253 | 220 | 253 |
| 14 | مشاهده طول بین نقاط | 8,11 | 5 | 24 | 29 | 24 | 29 | 0 | 29 |
| 15 | محاسبات مربوط به تراز یابی | 14 | 4 | 29 | 33 | 29 | 33 | 0 | 33 |
| 16 | برداشت جزئیات | 15 | 160 | 33 | 193 | 33 | 193 | 0 | 193 |
| 17 | کار توگرافی | 16 | 60 | 193 | 253 | 193 | 253 | 0 | 253 |

نمودار CPM:



همانطور که در نمودار و جدول مشخص است این پروژه با شرایط در نظر گرفته شده در ۲۵۳ روز به اتمام می‌رسد.

نوشته های سبز رنگ برای تاریخ تحمیلی در نظر گرفته شده برای نقشه برداری زمینی (۶ ماه) می‌باشند.

سایر نوشته ها در جدول بالا آمده است.

همانطور که مشخص است، اگر بنا به خواسته کارفرما این پروژه در ۶ ماه قرار باشند به اتمام برسند، باید ۷۳ روز زودتر پروژه آغاز شود و پیمانکار باید به روند پروژه به روش های مختلف (مانند اضافه کردن تعداد اکیپ ها) سرعت ببخشد.

(ب) تهیه نقشه به روش فتوگرامتری

بررسی تهیه نقشه به روش فتوگرامتری هم مانند روش زمینی با دو نمودار و جدول گانت و CPM صورت می‌گیرد.

تهیه نمودار گانت

در بررسی این روش ابتدا نقشه برداری فتوگرامتری را به صورت کلی، همانند زیر تقسیم کردیم:

1. برنامه ریزی
2. عکسبرداری
3. نقاط کنترل
4. عملیات زمینی
5. مختصات نقاط
6. کارتوگرافی

مرحله ۱) برنامه ریزی

این قسمت به شاخه های زیر تقسیم شد:

۱. مشخص کردن خطوط پرواز

۲. استخدام تیم پرواز

| | | | | | |
|---|----------------------|----------|-------------|-------------|-----|
| → | برنامه ریزی | 32 days? | Mon 6/20/22 | Tue 8/2/22 | |
| → | مشخص کردن خطوط پرواز | 1 day | Mon 6/20/22 | Mon 6/20/22 | 1 |
| → | استخدام تیم پرواز | 1 day | Mon 6/20/22 | Mon 6/20/22 | 1 |
| → | پایان برنامه ریزی | 0 days | Mon 6/20/22 | Mon 6/20/22 | 3,4 |

مرحله ۲) عکسبرداری

۱. پرواز

۲. عکسبرداری و عکاسی

۳. بررسی شرایط پرواز

۴. تهیه موزائیک عکسی از هر باند

۵. تهیه راهنما یا اندکس عکسی

| | | | | | |
|---|-------------------------------|----------|-------------|-------------|-------------|
| → | عکسبرداری | 31 days? | Tue 6/21/22 | Tue 8/2/22 | |
| → | پرواز | 3 days | Tue 6/21/22 | Thu 6/23/22 | 5 |
| → | عکسبرداری و عکاسی | 3 days | Fri 6/24/22 | Tue 6/28/22 | 7 |
| → | بررسی شرایط پرواز و عکسبرداری | 1 day? | Wed 6/29/22 | Wed 6/29/22 | 8 |
| → | تهیه موزائیک عکسی از هر باند | 2 days | Thu 6/30/22 | Fri 7/1/22 | 8,9 |
| → | تهیه راهنما یا اندکس عکسی | 2 days | Mon 7/4/22 | Tue 7/5/22 | 10 |
| → | پایان عکسبرداری | 0 days | Tue 7/5/22 | Tue 7/5/22 | 7,8,9,10,11 |

مرحله ۳) نقاط کنترل

در عکس برداری فتوگرامتری برای آنکه بتوانیم مختصات تمامی نقاط را جهت تهیه نقشه به دست آوریم باید مثلث بندی انجام دهیم که لازمه‌ی آن طراحی و به دست آوردن مختصات نقاط کنترل است.

۱. انتخاب و نشانه گذاری نقاط کنترل: باتوجه به تعداد نقاط کنترل و مساحت زمین حدوداً ۳ روز زمان برای مشخص کردن نقاط کنترل با کیفیت و مناسب نیاز است.

۲. طراحی زمینی نقاط کنترل

| → | نقاط کنترل | 20 days? | Wed 7/6/22 | Tue 8/2/22 | |
|---|---------------------------------|----------|-------------|-------------|-------|
| → | انتخاب و نشانه گذاری نقاط کنترل | 3 days | Wed 7/6/22 | Fri 7/8/22 | 12 |
| → | طراحی نقاط کنترل زمینی | 1 day? | Mon 7/11/22 | Mon 7/11/22 | 14 |
| → | پایان نقاط کنترل | 0 days | Mon 7/11/22 | Mon 7/11/22 | 14,15 |

مرحله ۴) عملیات زمینی

پس از آنکه در مرحله قبل نقاط کنترل زمینی در یک روز طراحی شد حال نوبت آن است تا عملیات زمینی آن را دنبال کنیم.

این مرحله شامل یک زیرمجموعه است:

۱. احداث نقاط کنترل: باتوجه به تعداد نقاط کنترل که ۱۵ تا است، اگر اکیپ بتواند در یک روز کاری که شامل ۸ ساعت کار است، سه نقطه کنترل احداث کند، این مرحله ۵ روز طول خواهد کشید.

| → | عملیات زمینی | 5 days | Tue 7/12/22 | Mon 7/18/22 | |
|---|--------------------|--------|-------------|-------------|----|
| → | احداث نقاط کنترل | 5 days | Tue 7/12/22 | Mon 7/18/22 | 16 |
| → | پایان عملیات زمینی | 0 days | Mon 7/18/22 | Mon 7/18/22 | 18 |

مرحله ۵) مختصات نقاط

در این مرحله مثلث بندی و تبدلات را انجام می دهیم تا مختصات نقاط را جهت تولید نقشه منطقه به دست آوریم. این مرحله شامل سه زیر مجموعه می باشد:

۱. مثلث بندی: با توجه به مساحت زمین و تعداد نقاط کنترل این مرحله در دو روز انجام می شود.

۲. محاسبات مربوطه

۳. تبدیل

| → | مختصات نقاط | 11 days? | Tue 7/19/22 | Tue 8/2/22 | |
|---|-------------------|----------|-------------|-------------|----------|
| → | مثلث بندی | 2 days | Tue 7/19/22 | Wed 7/20/22 | 19 |
| → | محاسبات مربوطه | 1 day? | Thu 7/21/22 | Thu 7/21/22 | 21 |
| → | تبدیل | 1 day | Fri 7/22/22 | Fri 7/22/22 | 22 |
| → | پایان مختصات نقاط | 0 days | Fri 7/22/22 | Fri 7/22/22 | 21,22,23 |

مرحله ۶) کار توگرافی

باتوجه به تعداد عکس های به دست آمده و باند های پرواز این مرحله در ۱۰ روز می تواند انجام شود.

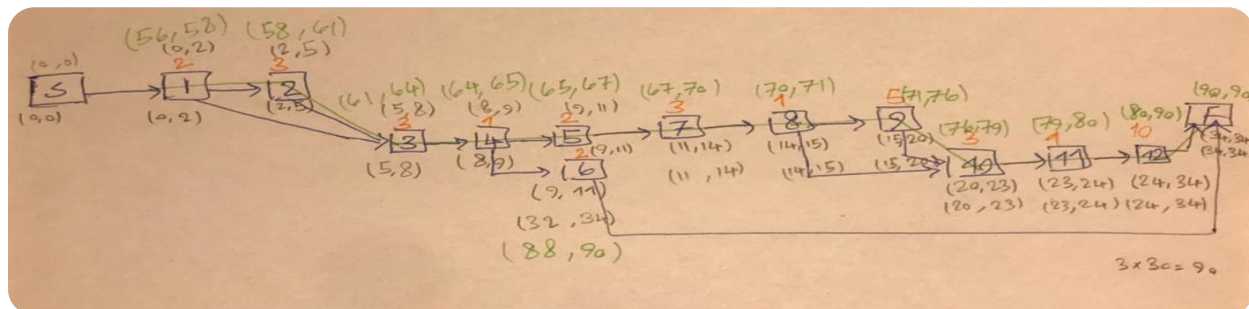
| → | کار توگرافی | 7 days? | Mon 7/25/22 | Tue 8/2/22 | |
|---|-------------------------------|---------|-------------|-------------|-------------|
| → | وارد کردن اطلاعات به کامپیوتر | 3 days | Mon 7/25/22 | Wed 7/27/22 | 24 |
| → | استخدام کار توگراف | 2 days | Mon 7/25/22 | Tue 7/26/22 | 24 |
| → | کار توگرافی | 4 days | Wed 7/27/22 | Mon 8/1/22 | 27 |
| → | تهیه نقشه و ارائه به کارفرما | 1 day? | Tue 8/2/22 | Tue 8/2/22 | 28 |
| → | پایان | 0 days | Tue 8/2/22 | Tue 8/2/22 | 26,27,28,29 |

تهیه جدول و نمودار CPM:

جدول CPM به شرح زیر است:

| تهیه نقشه به روش فتوگرامتری | | | | | | | | | |
|-----------------------------|---|-------------|----------------|----|----|----|----|----|----|
| ردیف | فعالیت | پیش نیاز ها | مدت زمان (روز) | ES | EF | LS | LF | TF | FF |
| 1 | برنامه ریزی، مشخص کردن محدوده | | 2 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | |
| 2 | پرواز | 1 | 3 | 2 | 5 | 2 | 5 | 0 | |
| 3 | عکسبرداری، عکاسی | 1,2 | 3 | 5 | 8 | 5 | 8 | 0 | |
| 4 | بررسی شرایط پرواز و عکسبرداری | 3 | 1 | 8 | 9 | 8 | 9 | 0 | |
| 5 | تهیه موزائیک عکسی از هر باند | 4 | 2 | 9 | 11 | 9 | 11 | 0 | |
| 6 | تهیه راهنما یا اندکس عکسی | 4 | 2 | 9 | 11 | 32 | 34 | 23 | |
| 7 | انتخاب، نشانه گذاری و شماره گذاری نقاط کنترل عکسی | 5 | 3 | 11 | 14 | 11 | 14 | 0 | |
| 8 | طراحی نقاط کنترل زمینی | 7 | 1 | 14 | 15 | 14 | 15 | 0 | |
| 9 | عملیات زمینی، احداث نقاط کنترل | 8 | 5 | 15 | 20 | 15 | 20 | 0 | |
| 10 | مثبت بندی و محاسبات | 8,9 | 3 | 20 | 23 | 20 | 23 | 0 | |
| 11 | تبدیل | 10 | 1 | 23 | 24 | 23 | 24 | 0 | |
| 12 | کارتوگرافی و چاپ | 11 | 10 | 24 | 34 | 24 | 34 | 0 | |

نمودار CPM:



همانند نمودار قبل، نوشته های سبز رنگ محاسبات برای تاریخ تحمیلی ۳ ماه می باشد.

همانطور که از محاسبات مشخص است، از آنجا که طول پروژه با شرایط در نظر گرفته شده ۳۴ روز

می باشد، وقتی ۳ ماه یا ۹۰ روز برای آیین پروژه در نظر گرفته شود مسیر بحرانی ناپدید شده و

اصطلاحاً یک زمان احتیاطی به وجود می آید که به سود پیمانکار است.