

فصل
هفتم

تهیه نقشه‌ی مسطحاتی با وسایل ساده‌ی مساحی



وسایل پیشرفته در تهیه‌ی نقشه

هدف های رفتاری :

- پس از آموزش و مطالعه این فصل از فراگیرنده انتظار می رود بتواند:
- ۱- راهکار کلی برای برداشت یک نقطه به روش تقاطع دو طول را شرح دهد.
 - ۲- محاسبات مربوط به برداشت یک نقطه به روش تقاطع دو طول را انجام دهد.
 - ۳- محاسبات مربوط به برداشت یک نقطه به روش تقاطع دو طول را با ماشین حساب کاسیو ۴۵۰۰ انجام دهد.
 - ۴- بحث و بررسی های مربوط به برداشت یک نقطه به روش تقاطع دو طول را شرح دهد.
 - ۵- راهکار کلی برای برداشت یک نقطه به روش اخراج عمود را شرح دهد.
 - ۶- محاسبات مربوط به برداشت یک نقطه به روش اخراج عمود را انجام دهد.
 - ۷- محاسبات مربوط به برداشت یک نقطه به روش اخراج عمود را با ماشین حساب کاسیو ۴۵۰۰ انجام دهد.
 - ۸- بحث و بررسی های مربوط به برداشت یک نقطه به روش اخراج عمود را شرح دهد.

قبل از مطالعه ی این فصل از فراگیرنده انتظار می رود با مطالب زیر آشنا باشد:

- ۱- آشنایی با فصل هفتم کتاب «مساحی»

: مطالب پیش نیاز

• نقشه‌ی مسطحاتی نقشه‌ای است که در آن فقط مؤلفه‌های X و Y نقاط مد نظر است.

• سه مرحله‌ی تهیه‌ی نقشه عبارت‌اند از:

۱- شناسایی

۲- برداشت

۳- محاسبه و ترسیم

• برداشت؛ یعنی مجموعه عملیات اندازه‌گیری طول و زاویه که، با استفاده از نقاط معلوم به منظور تعیین مکان نقاط دیگری از زمین و جمع‌آوری اطلاعات، برای تهیه نقشه انجام می‌شود.

• دو روش متداول برداشت با وسایل ساده عبارت‌اند از:

۱- تقاطع دو طول

۲- اخراج عمود (Offset)

• خط‌هادی خط مستقیمی است که ترجیحاً در امتداد بلندترین طول زمین انتخاب شده و به اکثر نقاط و عوارض نزدیک است. هم‌چنین از این خط به بیشتر عوارض منطقه دید برقرار است.



محاسبه و ترسیم نقشه‌ی مسطحاتی (پلان) به روش تقاطع دو طول

مطابق شکل جدول و کروکی داده‌های برداشت شده از یک ساختمان به روش تقاطع دو طول موجود می‌باشد. محاسبات لازم برای ترسیم نقشه را انجام داده و آن را در مقیاس ۱:۵۰۰ ترسیم نمایید.

نام نقطه	فاصله از نقطه A	فاصله از نقطه B	توضیحات و ملاحظات
K	30.41	103.00	<p>ابعاد ساختمان قائمه می‌باشد AB=112.74m KN=LN=80m KN=ML=40m</p>
M	97.32	33.43	

راهکار کلی: با طی مراحل زیر می‌توان نقشه‌ی تهیه شده‌ی یک منطقه را به روش تقاطع دو طول ترسیم نمود:

- ۱- ابعاد مناسب برای کاغذ ترسیم نقشه را تعیین می‌کنیم.
- ۲- جهت شمال را در نقشه معلوم کرده و ترسیم می‌کنیم.
- ۳- خط هادی را با توجه به کروکی و زاویه‌ای که با شمال دارد در مقیاس نقشه ترسیم می‌کنیم.
- ۴- طول‌های برداشت شده برای نقاط موجود را از جدول به مقیاس نقشه برده و با استفاده از پرگار محل دقیق این نقاط را مشخص کرده و در پایان طبق کروکی آنها را به هم وصل می‌کنیم.
- ۵- اضلاع ساختمان ترسیم شده را با توجه به کروکی کنترل می‌کنیم.

روش حل:

برای تعیین ابعاد کاغذ مناسب برای این پلان، بزرگ‌ترین طول موجود در جدول (خط AB که از روی اطلاعات سر زمین طول آن را ۱۱۲/۷۲ به دست آورده‌ایم) را به مقیاس نقشه تبدیل می‌کنیم پس داریم:

$$112.72 \times \left(\frac{1}{500}\right) = 0.22544 \text{ m} = 22.544 \text{ cm}$$

بنابر این طول کاغذی که انتخاب می‌کنیم نباید از ۲۲/۵ سانتی متر کمتر باشد.

کاغذ	اندازه (mm)
A _۰	۸۴۱ × ۱۱۸۹
A _۱	۵۹۴ × ۸۴۱
A _۲	۴۲۰ × ۵۹۴
A _۳	۲۹۷ × ۴۲۰
A _۴	۲۱۰ × ۲۹۷
A _۵	۱۴۸ × ۲۱۰

برای رعایت استاندارد بهتر است از اندازه‌های استاندارد نقشه استفاده کنیم. مثلاً در این مثال کاغذ A_۲ مناسب می‌باشد زیرا مطابق جدول مقابل، طول آن ۴۲ سانتی متر است.

طبق معمول اکثر نقشه‌ها جهت بالای صفحه را شمال در نظر گرفته و در گوشه‌ی بالای صفحه، موازی ضلع کناری، امتداد شمال را توسط یک نماد گویا ترسیم می‌کنیم.

پس از تعیین اندازه‌ی مناسب کاغذ نقشه و همچنین ترسیم نماد شمال و ترسیم دقیق خط هادی طول‌های موجود در فرم سرزمین را به مقیاس نقشه تبدیل می‌کنیم:

$$AK = 30/41 \times \left(\frac{1}{500}\right) = 0/061m = 6/10cm$$

$$BK = 103/100 \times \left(\frac{1}{500}\right) = 0/206m = 26/10cm$$

$$AM = 97/32 \times \left(\frac{1}{500}\right) = 0/195m = 19/50cm$$

$$BM = 33/43 \times \left(\frac{1}{500}\right) = 0/067m = 6/67cm$$

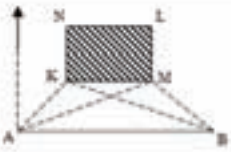
اکنون با استفاده از پرگار، کمائی به طول AK و به مرکز A و همچنین کمائی به طول BK و به مرکز B ترسیم می‌کنیم. محل تقاطع این دو کمان محل دقیق نقطه‌ی K است. و به همین ترتیب کمائی به طول AM و به مرکز A و همچنین کمائی به طول BM و به مرکز B ترسیم کرده، محل تقاطع این دو کمان هم محل دقیق نقطه‌ی M است.



بحث و بررسی: در این مثال برای نقاط N و L دید برقرار نبوده بنابراین یا باید این نقاط را از نقاط کنترل دیگری در منطقه برداشت کنیم و یا با اندازه‌گیری اضلاع ساختمان و محاسبه‌ی قطر چهار ضلعی با استفاده از پرگار آن را به طور دقیق ترسیم کنیم.

تمرین کلاسی مثال ۷ - ۱:

در شکل زیر چهار ضلعی $KMLN$ به روش تقاطع دو طول برداشت شده است پلان این پنج ضلعی را با مقیاس ۱:۲۰۰ ترسیم نمایید.

نام نقطه	فاصله از نقطه A	فاصله از نقطه B	تروکی و ملاحظیات
K	17.71	43.81	 <p>ابعاد ساختمان قائمه می باشد $KM=LN=10m$ $KN=ML=15m$ $AB=50m$</p>
M	41.84	18.86	



نکته ها:

به من کم تر توجه کنید
 و به حقیقت بیش تر.
 «سقراط»



محاسبه و ترسیم نقشه‌ی مسطحاتی (پلان) به روش اخراج عمود

مطابق شکل جدول و کروکی داده‌های برداشت شده از یک ساختمان به روش اخراج عمود موجود می‌باشد. محاسبات لازم برای ترسیم نقشه را انجام داده و آن را در مقیاس ۱:۲۰۰ ترسیم نمایید.

نام نقطه	فاصله از خط هادی	فاصله پای عمود از نقطه قبل	فاصله پای عمود از شروع	کروکی و مشاهدات
K	28.06	8.30	8.30	
M	9.75	6.75	15.05	
N	23.05	37.72	52.77	

راهکار کلی: با طی مراحل زیر می‌توان نقشه‌ی تهیه شده‌ی یک منطقه را به روش اخراج عمود ترسیم نمود:

- ۱- ابعاد مناسب برای کاغذ ترسیم نقشه را تعیین می‌کنیم.
- ۲- جهت شمال را در نقشه معلوم کرده و ترسیم می‌کنیم.
- ۳- خط هادی را با توجه به کروکی و زاویه‌ای که با شمال دارد در مقیاس نقشه ترسیم می‌کنیم.
- ۴- طبق جدول طول‌های موجود را به مقیاس نقشه تبدیل و نقاط گوشه‌ی ساختمان را ترسیم کرده و طبق کروکی به هم وصل می‌کنیم.
- ۵- اضلاع ساختمان ترسیم شده را با توجه به کروکی کنترل می‌کنیم.

روش حل:

برای تعیین ابعاد کاغذ مناسب برای این پلان، بزرگ‌ترین طول موجود در جدول (خط هادی) را به مقیاس نقشه تبدیل می‌کنیم یعنی:

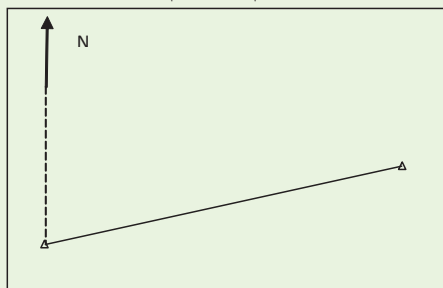
$$70 \cdot \text{m} \times \left(\frac{1}{200}\right) = 0.35 \text{m} = 35 \text{cm}$$

بنابر این طول کاغذی که انتخاب می‌کنیم نباید از ۳۵ سانتی متر کمتر باشد.

کاغذ	اندازه (mm)
A _۰	۸۴۱ × ۱۱۸۹
A _۱	۵۹۴ × ۸۴۱
A _۲	۴۲۰ × ۵۹۴
A _۳	۲۹۷ × ۴۲۰
A _۴	۲۱۰ × ۲۹۷
A _۵	۱۴۸ × ۲۱۰

برای رعایت استاندارد همان‌طور که در مثال قبل گفته شد بهتر است از اندازه‌های استاندارد نقشه استفاده کنیم. مثلاً در این مثال کاغذ A_۳ مناسب می‌باشد زیرا مطابق جدول مقابل، طول آن ۴۲ سانتی‌متر است.

طبق معمول اکثر نقشه‌ها جهت بالای صفحه را شمال در نظر گرفته و در گوشه‌ی بالای صفحه، موازی ضلع کناری، امتداد شمال را توسط یک نماد گویا ترسیم می‌کنیم. اکنون مطابق شکل، خط هادی را با استفاده از خط کش و نقاله در مقیاس مورد نظر و با زاویه‌ی معلوم با شمال به طور دقیق ترسیم می‌کنیم.



حال طول‌های موجود برای گوشه‌های ساختمان را به مقیاس نقشه تبدیل می‌کنیم:

$$۲۸/۰۶ \times \left(\frac{1}{۲۰۰}\right) = ۰/۱۴۳\text{m} = ۱۴/۳\text{cm}$$

$$۸/۳۰ \times \left(\frac{1}{۲۰۰}\right) = ۰/۰۴۱\text{m} = ۴/۱\text{cm}$$

$$۹/۷۵ \times \left(\frac{1}{۲۰۰}\right) = ۰/۰۴۸\text{m} = ۴/۸\text{cm}$$

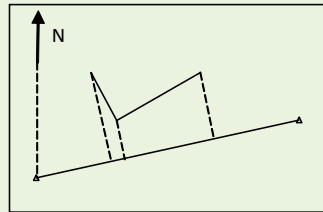
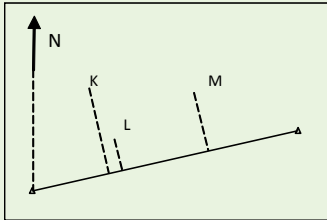
$$۶/۷۵ \times \left(\frac{1}{۲۰۰}\right) = ۰/۰۳۳\text{m} = ۳/۳\text{cm}$$

$$۲۳/۰۵ \times \left(\frac{1}{۲۰۰}\right) = ۰/۱۱۵\text{m} = ۱۱/۵\text{cm}$$

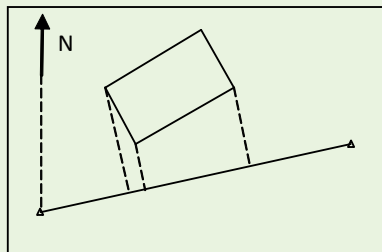
$$۳۷/۷۲ \times \left(\frac{1}{۲۰۰}\right) = ۰/۱۸۹\text{m} = ۱۸/۹\text{cm}$$

سپس با استفاده از گونیا و خط کش محل دقیق نقاط را به ترتیب و بر طبق کروکی تعیین می‌کنیم.

در مرحله‌ی بعد این نقاط را طبق کروکی به هم وصل می‌کنیم خطوطی که با خط چین مشخص شده خطوط راهنما می‌باشد و نیازی به ترسیم آنها نیست.



در اینجا نقطه‌ی P چون نسبت به خط هادی دید نداشته است برداشت نشده پس برای مشخص کردن نقطه‌ی P به اطلاعات موجود در برگه‌ی برداشت مراجعه کرده و در صورتی که عارضه‌ی موجود کاملاً قائم‌الزاویه باشد با استفاده از گونیا و خط کش محل نقطه‌ی P را مشخص کرده و سپس خطوط را به هم وصل می‌کنیم.



بحث و بررسی: برای کنترل ترسیم می‌توان اضلاع ساختمان را در روی نقشه با خط کش اندازه گرفته سپس در عدد مقیاس ضرب کرده و با طول واقعی آن مقایسه کنیم در این حالت اختلاف نباید بیش‌تر از خطای مجاز ترسیم باشد.

خطای ترسیم نقاط و خطوط به اندازه‌ی نوک قلم به کار گرفته شده بستگی دارد به این معنی که اگر ضخامت نوک قلم مورد استفاده‌ی ما $0/2$ میلی‌متر باشد، در نقشه‌ای به مقیاس $\frac{1}{1000}$ دقت خطی که با نوک این قلم کشیده می‌شود برابر است با

$$0/2\text{mm} \times 1000 = 200\text{mm} = 20\text{cm} = 0/2\text{m}$$

یعنی عوارض کم‌تر از 20 سانتی‌متر در زیر نوک قلم پنهان می‌شوند.

• برای مشخص کردن محل نقطه‌ی P در حالتی که چهارضلعی KLMP قائمه نباشد باید اضلاع KP و MP را در روی زمین مترکشی کرده و در روی کروکی بنویسیم. سپس بعد از ترسیم نقاط K و M با استفاده از یک پرگار کمانی به اندازه KP و به مرکز K و کمانی به اندازه MP و به مرکز M رسم کرده تا همدیگر را در یک نقطه قطع کنند. محل برخورد این دو کمان همان نقطه‌ی P است.

تمرین کلاسی مثال ۷ - ۲:

در شکل زیر پنج ضلعی KLQPM به روش اخراج عمود برداشت شده است پلان این پنج ضلعی را با مقیاس ۱:۵۰۰ ترسیم نمایید.

