

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

İNŞAAT TEKNOLOJİSİ

HESAP

Ankara, 2013

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- PARA İLE SATILMAZ.

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	iii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. Elektronik Hesap Makinesi Kullanmak.....	3
1.1. Hesap Makinesi.....	3
1.1.1. Hesap Makinesiyle Hesap İşlemler.....	3
1.1.2. Matematiksel İşlem Bilgisi	6
1.1.3. Hafıza Kullanım Bilgisi.....	8
1.1.4. Programlama Bilgisi	9
UYGULAMA FAALİYETİ	10
CEVAP ANAHTARLARI.....	11
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	12
KONTROL LİSTESİ.....	14
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	15
2. Alan Hesaplarını Yapmak	15
2.1. Alan Hesapları	15
2.1.1. Tanımı.....	15
2.1.2. Ölçü Değerlerine Göre Alan Hesabı.....	16
2.1.3. Koordinat Değerine Göre Alan Hesabı.....	22
2.1.4. Plan Değerine Göre Alan Hesabı.....	26
2.1.5. Ölçü ve Plan Değerlerine Göre Alan Hesabı	27
2.1.6. Planimetre ile Alan Hesabı	29
2.1.7. Alan Hesabında Hassasiyet.....	31
UYGULAMA FAALİYETİ	33
CEVAP ANAHTARLARI.....	37
KONTROL LİSTESİ ÖLÇEĞİ	39
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	41
MODÜL DEĞERLENDİRME	42
CEVAP ANAHTARLARI.....	47
KAYNAKÇA	48

AÇIKLAMALAR

ALAN	İnşaat Teknolojisi
MESLEK/DAL	Harita Kadastro Teknisyenliği
MODÜLÜN ADI	Hesap
MODÜLÜN TANIMI	Arazi ölçme faaliyetinden sonra elektronik hesap makinesini kullanarak araziye ait alan hesaplarının anlatıldığı, bilgi ve becerilerin öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/32 (+40/32 Uygulama tekrarı yapılmalı)
MODÜLÜN ÖN KOŞULU	Ölçme -2 modülünü başarmış olmak .
YETERLİK	Elektronik hesap makinesi kullanarak alan hesaplarını yapmak.
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Bu modülle ilgili gerekli ortam sağlandığında; ölçümü yapılmış arazinin elektronik hesap makinesi yardımı ile kuralına ve tekniğine uygun alan hesaplamalarını yapabileceksiniz. Amaçlar 1. Elektronik hesap makinesini kuralına uygun kullanabileceksiniz 2. Ölçümü yapılmış olan arazinin kuralına uygun alan hesaplarını yapabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMI VE DONANIM	Ortam: Sınıf . Donanım: Hesap makinesi, kurşun kalem, silgi, kağıt, gönye Sınıf: Elektronik hesap makinesi kullanımı ve alan hesaplamalarını doğru ve kuralına uygun, yapabilmeleri için öğrencilere mesleklerinin gerektirdiği donanım sağlanmalıdır.
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modülde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen, ölçme aracı uygulayarak kazandığınız modül sonunda bilgi ve becerileri ölçerek değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Nüfusa ve teknolojik gelişmelere bağlı olarak inşaat sektörü, baş döndürücü bir hızla gelişmektedir. Yine insanoğlunun bu gelişmelere paralel olarak konuta, okula, ibadet mekânlar vb. yerlere ihtiyaçlarının artması nedeniyle bu tür mekânların yapılabileceği arsalarla olan ihtiyaç haritacılık mesleğinin önemini arttırmıştır.

Yine son dönemlerde yerel yönetimlere verilen yetkilere ek olarak yapılardan alınan vergi gelirlerinin artışları yerel yönetimleri de bu tür gelir artırmaya yönelik çalışmalar yöneltmiştir.

Konuların yapılacağı arsaların değişik biçimlerde olması, alanların hesaplanması güçleştirmektedir. Bu durum ,alan hesaplamalarında farklı tekniklerin kullanımını zorunlu kılmıştır.

Bu modülü başarı ile tamamladığınızda, elektronik hesap makinesini kullanmayı, geometrik şekillerin ve buna bağlı olarak farklı şekillerde yer alan arsa üzerindeki parsellerin alanlarını kuralına uygun hesaplama tekniğini öğrenecek ve uygulama yeterliliğine sahip olacaksınız.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Uygun ortam sağlandığında elektronik hesap makinesini kuralına uygun kullanabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Bazı hesap makinelerini karşılaştırarak ortak olan farklı olan yönlerini belirleyiniz. Aynı hesaplamaları makinelerde uygulayarak sonuçları karşılaştırınız.

1. ELEKTRONİK HESAP MAKİNESİ KULLANMAK

1.1. Hesap Makinesi

1.1.1. Hesap Makinesiyle Hesap İşlemler

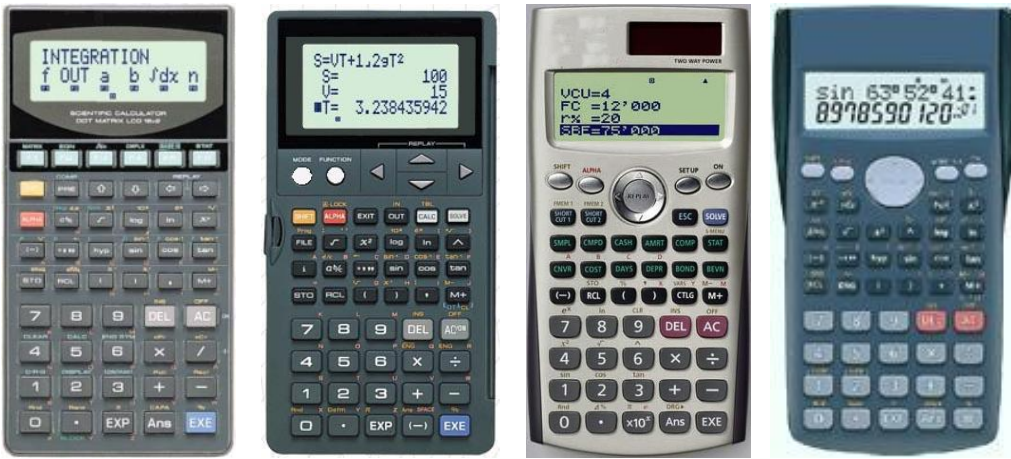
Elektronik hesap makineleri ile bölme, çarpma, toplama, çıkartma gibi basit amaçlı işlemler yapılabilmesine karşın; mühendislik alanında kullanılmasındaysa farklı trigonometrik fonksiyonları olan ve ileri düzeyde matematiksel işlemler yapabilen hesap makinelerinin kullanılması gerekmektedir.

Basit hesaplamalarda kullanılan makineler ile daha çok dört işlem ağırlıklı olarak kullanılabilceği gibi küçük çaplı maliyet veya yüzde hesaplamaları da yapılabilir.

Mühendislik hizmetlerinde kullanılacak hesap makinelerinin; trigonometrik fonksiyona dayalı hesaplamaları yapabilen, dik koordinatı polar, polar koordinatı dik koordinata dönüştürebilen, alan hesaplamalarında farklı ölçü birimleri arasında dönüşüm yapabilen ve gerektiğinde bu hesaplamaları saklayarak veri oluşturan özelliklere sahip olması gerekmektedir.





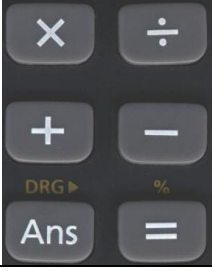





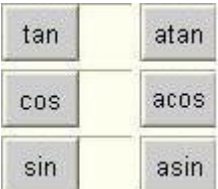










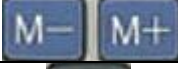


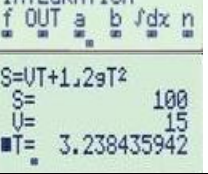
Şekil 1.1: Basit işlemlerde kullanılan elektronik hesap makineleri



Şekil 1.2: Mühendislik hesaplamaları için üretilmiş fonksiyonlu elektronik hesap makineleri

Elektronik hesap makinelerindeki tuşlar ve görevleri aşağıda çizelge halinde verilmiştir.

	0 – 9 arasındaki sayılar hesap makinesine rakam yazmada kullanılır
	“.” Ondalıklı sayıların ondalık kısımlarını ayırmak için kullanılır.
	“EXP” SHIFT tuşunun ardından “EXP” tuşuna basıldığı takdirde matematikte kullanılan π (Pİ) 3,141592654 sayısını vermektedir.
	SHIFT tuşunun ardından “Ans” tuşuna basıldığında hesaplamalarda kullanılan derece (D), radyan (R), grad(G) gibi hesaplama tür özelliğine geçmek için kullanılır.
	 Toplama işlemi yapar.  Çıkarma işlemi yapar.  Bölme işlemi yapar.  Çarpma işlemi yapar.  Yapılan işlemin sonucunu verir.
	Sin, Cos, Tan cinsinden bir açının trigonometrik fonksiyonlarının değerinin bulunmasında kullanılır. asin, acos, atan veya Sin-1, Cos-1, Tan-1 işlevine basıldığında, trigonometrik fonksiyonlarına karşılık gelen açı değerlerinin bulunmasında kullanılır.
	Yapılan hesaplama sonucunun ardından başka bir işlem yapılacağı takdirde “DEL” tuşuna basılmalıdır.
	Yapılan hesaplamaların tamamen hesap makinesi monitöründen silinmesi istediğinde kullanılmalıdır.
	Birden çok işlemin aynı anda yapılması gerektiğinde, parantez içine alınarak işlemin yapılması sağlanır.
	Sayıların karesinin alınması gerektiğinde kullanılmaktadır.
	Sayıların küpünün alınması gerektiğinde kullanılmaktadır.
	Yapılan işlem neticesinde sayının karekökten çıkarılması gerektiğinde kullanılmaktadır.
	Bellekte tutulan verilerin silinmesinde kullanılır.

	Bellekte saklanan sayıyı getirir. Sayı bellekte kalmaya devam eder.
	Görüntülenen sayıyı bellekteki herhangi bir sayıdan çıkarır. Ancak bu sayıları göstermez. Görüntülenen.
	Çarpım sonucunu yüzde olarak görüntüler
	İleri-geri, yukarı-aşağı tuşu ile yapılan işlemin ve geçmiş işlemleri görebilmek amacı ile kullanılmaktadır.
	Makinenin özelliğine göre bir, iki, üç ve daha fazla satırdan oluşmasına rağmen yapılan işlemlerin görülmesini sağlar.

Çizelge 1.1: Hesap makinesi tuşlarının kullanım özellikleri


1.1.2. Matematiksel İşlem Bilgisi

Toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemlerinde sayılar ve işaretler kâğıda yazıldığı sıraya göre yapılmalıdır. Sonuç için “=” tuşuna basılmalıdır. Her yeni işlemde önce “AC” tuşuna basılarak göstergedeki sayıların silinmesi sağlanır.

ÖRNEK: 1234567890 rakamlarını sıra ile makineye yazınız.

Hesap makinesi ile işlem: 

ÖRNEK: $5 \times (9+7) = 80$

Hesap makinesi ile işlem: 

ÖRNEK: $(6+5) + (6 \times 5) + (6 \div 5) + (6-5) = 43,2$

Hesap makinesi ile işlem: 

ÖRNEK: $\frac{-25 \times 40 + 100}{9} = -100$

Hesap makinesi ile işlem: 

ÖRNEK: $\frac{12,3 \times 456(-7,89)}{5,196} = -8,516,826$

Hesap makinesi ile işlem: 

ÖRNEK: $\frac{(30 \times 120) + (40 \times 10)}{20} = 200$

Hesap makinesi ile işlem: (30 × 120) + (40 × 10) = 4000
÷ 20 = 200

ÖRNEK: $3 \times (5 \times 10^{-9}) = 1,5 \times 10^{-8}$

Hesap makinesi ile işlem: 3 × 5 EXP (-) 9 = $1,5 \times 10^{-8}$

ÖRNEK: $3 + (5 \times 10^{11}) = 3$

Hesap makinesi ile işlem: 3 + 5 EXP (-) 11 = 3

ÖRNEK: $3 \div (5 \times 10^{11}) = 6 \times 10^{10}$

Hesap makinesi ile işlem: 3 ÷ 5 EXP (-) 11 = 6×10^{10}

ÖRNEK: $3 - (5 \times 10^{11}) = 3$

Hesap makinesi ile işlem: 3 - 5 EXP (-) 11 = 3

ÖRNEK: $\frac{2}{3} + \frac{1}{5} = \frac{13}{15}$

Hesap makinesi ile işlem: 2 ab/c 3 + 1 ab/c 5 = 13 ↓ 15

ÖRNEK: $3\frac{1}{4} + 1\frac{2}{3} = 4\frac{11}{12}$

Hesap makinesi ile işlem: 3 ab/c 1 ab/c 4 + 1 ab/c 2 ab/c 3 = 4 ↓ 11 ↓ 12

ÖRNEK: $\frac{1}{2} + 1,6 = 2,1$

Hesap makinesi ile işlem: 1 ab/c 2 + 1,6 = 2,1

Herhangi bir rakamı derece ve dakika olarak makine üzerine yazmak istediğimizde °' ' tuşu kullanılmalıdır.

ÖRNEK: 2,258





Hesap makinesi ile işlem: 2,258 = SHIFT °' ' 2 ° 15 ° 28,8 °' ' 2,258

1.1.3. Hafıza Kullanım Bilgisi

Hesap makinesi ile yapılan işlemler (M+) tuşuna basılarak makinenin hafızasına alınır. İşlemin sonucu görülmek istendiğinde (RCL) (M+) tuşuna basıldığında toplanmış değerler makinenin monitöründe görünür.

Hafıza ile hesap işlemlerine başlamadan önce hafızanın silinmesi unutulmamalıdır. Hafıza silinmesi kullanılan makineye göre değiştiğinden kullandığınız makinenin hafıza kullanım ve silinmesi ile bilgileri önceden makine üzerinde uygulayarak öğreniniz.

NOT: Fonksiyonlu hesap makinelerinin hepsinde çalışmamak kaydıyla.

Hesap makinesinin hafızasının silinmesi için     tuşlarına basılması yeterlidir.

$$23 + 9 = 32$$










$$53 - 6 = 47$$

ÖRNEK: $\frac{45 * 2 = 90}{\dots\dots\dots 169}$








Hesap makinesi ile işlem:             
   =169

Trigonometrik hesaplamalarda özellikle derece, radyan ve grad fonksiyonları önemlidir. Haritacılıkta grad fonksiyonu kullanılırken mühendislik alanında ise derece fonksiyonları kullanılmaktadır. “ 90 derece= $\frac{\pi}{2}$ radius = 100 grads” olarak kabul edilmektedir.

ÖRNEK: $\sin 63^\circ(\text{derece})52'(\text{dakika}) 41''(\text{saniye}) = 0,8978590$

Hesap makinesi ile işlem:  ... 1(Deg)        
0,8978590











ÖRNEK: $\cos \left(\frac{\pi}{3} \text{rad}\right) = 0,5$

Hesap makinesi ile işlem:  ...2(Rad)       
 0,5

ÖRNEK: $\sqrt{2 + \sqrt{3x\sqrt{5}}} = 5,287196909$

Hesap makinesi ile işlem:          5,287196909

ÖRNEK: $\sqrt[3]{5 + \sqrt[3]{-27}} = -1,290024053$

Hesap makinesi ile işlem:          
-1,290024053

ÖRNEK: $12^3 = 1728$

Hesap makinesi ile işlem: 12 x^3 = 1728

ÖRNEK: $123 + 30^2 = 1023$

Hesap makinesi ile işlem: 123 + 30 x^2 = 1023

ÖRNEK: $3\pi = 9,424777961$

Hesap makinesi ile işlem: 3 π = 9,424777961

ÖRNEK: $\log 1,23 = 0,089905111$

Hesap makinesi ile işlem: log 1,23 = 0,089905111

ÖRNEK: $2^4 = 16$

Hesap makinesi ile işlem: 2 ^ 4 = 16

ÖRNEK: $\frac{1}{\frac{1}{3} - \frac{1}{4}} = 12$

Hesap makinesi ile işlem: (3 x^{-1} - 4 x^{-1}) x^{-1} = 12

ÖRNEK: Metrenin kilometreye çevrilmesi

56,088 (mt)

$56,088 \times 10^3$ (km)

Hesap makinesi ile işlem: 56088 = ENG $56,088 \times 10^3$

ÖRNEK: Gramın milimetreye çevrilmesi

0,08125 (Gr)

$81,25 \times 10^{-3}$ (Mg)

Hesap makinesi ile işlem: 0,08125 = ENG $81,25 \times 10^{-3}$

1.1.4. Programlama Bilgisi

Teknoloji alanındaki rekabet elektronik hesap makinesi alanında da köklü değişimler sağlamıştır. Sadece dört işleme bağlı kalınmayarak ileri düzeyde matematiksel işlemler yapılabilecek ve mühendislik alanlarında kullanılır hesap makineleri üretilmiştir.

UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıda verilen soruları hesap makinesinin işleme ilgili tuşlarını kullanarak hesaplamalarını yapınız.

1. $10 \times (15+20) = 350$

2. $(13+6) + (12 \times 3) + (24 \div 3) + (45-23) = 85$

3. $\frac{(40 \times 80) + (20 \times 25)}{37} = 100$

4. $\frac{6}{7} + \frac{1}{7} = 1$

5. $\frac{3}{6} + \frac{2}{8} = \frac{3}{4}$

6. $\frac{3}{6} + 3,8 = 4,3$

7. $\sqrt{4 + \sqrt{6 \times \sqrt{8}}} = 8,92820323$

8. $14^3 = 2744$

9. $\log 2,3 = 0,361727836$

$6 + 8 = 14$

$12 \times 2 = 24$

10. $\frac{32 - 4}{2} = 28$

toplam : 66

CEVAP ANAHTARLARI

1. Hesap makinesi ile işlem: $10 \times (15 + 20) = 350$
2. Hesap makinesi ile işlem: $(13 + 6) + (12 \times 3) + (24 \div) + (45 - 23) = 85$
3. Hesap makinesi ile işlem: $(40 \times 80) + (20 \times 25) = 3700$
 $\div 37 = 100$
4. Hesap makinesi ile işlem: $6 \text{ ab/c } 7 + 1 \text{ ab/c } 7 = 1$
5. Hesap makinesi ile işlem: $3 \text{ ab/c } 6 + 2 \text{ ab/c } 8 = 3 \downarrow 4$
6. Hesap makinesi ile işlem: $3 \text{ ab/c } 6 + 3,8 = 4,3$
7. Hesap makinesi ile işlem: $\sqrt{4} + \sqrt{6} \times \sqrt{8} = 8,92820323$
8. Hesap makinesi ile işlem: $14 \text{ x}^3 = 2744$
9. Hesap makinesi ile işlem: $\log 2,3 = 0,361727836$
10. Hesap makinesi ile işlem: $6 + 8 \text{ SHIFT STO } \text{M+} 12 \times 2 \text{ M+} 32 - 4 \text{ M+}$
 $\text{RCL } \text{M+} = 66$

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Bu faaliyet kapsamında hangi bilgileri kazandığımız, aşağıdaki soruları cevaplayarak belirleyiniz.

Aşağıdaki sorularda doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Yandaki işlemin sonucunu bulmak için aşağıdaki şıkların hangisinde elektronik hesap makinesi ile yapılmış işlem veya işlemler doğru verilmiştir?

- A) 7 \times (12 + 8) = 140
B) 7 + (12 \times 8) = 140
C) 7 \times 12 + 8 = 140
D) 7 + 12 \times 8 = 140

2. $10+8)+(8\times 3)+(8-4)=46$ Yandaki işlemin sonucunu bulmak için aşağıdaki şıkların hangisinde elektronik hesap makinesi ile yapılmış işlem veya işlemler doğru verilmiştir?

- A) (10 + 8) + (8 \times 3) + (8 \div 4) = 46
B) (10 + 8) + (8 + 3) + (8 \div 4) = 46
C) (10 + 8) + (8 \times 3) + (8 - 4) = 46
D) (10 \times 8) + (8 \times 3) + (8 \div 4) = 46









3. $23 + 20^2 = 523$ Yandaki işlemin sonucunu bulmak için aşağıdaki şıkların hangisinde elektronik hesap makinesi ile yapılmış işlem veya işlemler doğru verilmiştir?

- A) 123 \div 30 x^2 = 523
B) 123 + 30 x^2 = 523
C) 123 - 30 x^2 = 523
D) 123 \times 30 x^2 = 523

4. $\pi = 9,424777961$ Yandaki işlemin sonucunu bulmak için aşağıdaki şıkların hangisinde elektronik hesap makinesi ile yapılmış işlem veya işlemler doğru verilmiştir?

- A) 3 **SHIFT** + π = 9,424777961
B) 3 **SHIFT** - π = 9,424777961
C) 3 **MODE** π = 9,424777961
D) 3 **SHIFT** π = 9,424777961

5. $2^4 = 16$ Yandaki işlemin sonucunu bulmak için aşağıdaki şıkların hangisinde elektronik hesap makinesi ile yapılmış işlem doğru olarak verilmiştir?

- A) 2  4  16
- B) 2  4  16
- C) 2  4  16
- D) 2  4  16

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı modülün sonunda yer alan cevap anahtarıyla karşılaştırınız ve doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz. Yanlış cevapladığınız konularla ilgili öğrenme faaliyetlerini tekrarlayınız.

Cevaplarınızın hepsi doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçebilirsiniz.

KONTROL LİSTESİ

Aşağıda hazırlanan değerlendirme ölçeğine göre, kendiniz ya da arkadaşınızın yaptığı çalışmayı değerlendiriniz. Gerçekleşme düzeyine göre, evet – hayır seçeneklerinden uygun olanı kutucuğa işaretleyiniz. Yapılan değerlendirme sonunda “HAYIR” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Cevaplarınızın tamamı “EVET” ise bir sonraki faaliyete geçiniz.

GÖZLENECEK DAVRANIŞLAR	Evet	Hayır
1. Elektronik hesap makinesini kuralına uygun açtınız mı?		
2. Elektronik hesap makinesini kullanarak parantez içinde toplanan sayıları bir başka sayı ile çarpma işlemi yaptınız mı?		
3. Elektronik hesap makinesi ile dört işlem üzerine dayalı çalışma yaptınız mı?		
4. Pay ve payda şeklinde yazılmış matematiksel ifadeleri hesap makinesinin tuşlarını kullanarak çözümünü yaptınız mı?		
5. Elektronik hesap makinesini kullanarak payda bulunan sayıları işlem önceliklerine göre parantez içinde çarpıp toplamını yaptıktan sonra paydada verilmiş rakam ile bölme işlemi yaptınız mı?		
6. Pay ve paydalı kesirli sayılarla ilgili işleme dayalı çalışmalar yaptınız mı?		
7. Kesirli bir sayı ile ondalık sisteminde yazılmış olan sayıyı topladınız mı?		
8. Hesap makinesini kullanarak karekök ile ilgili işlemleri yaptınız mı?		
9. Hesap makinesini kullanarak üslü sayılar ile ilgili işlemleri yaptınız mı?		
10. Hesap makinesini kullanarak logaritma ile ilgili işlemleri yaptınız mı?		
11. Hesap makinesinin “SHIFT” özelliğini kullanarak iki veya daha fazla fonksiyona sahip tuşlarla ilgili hesaplamalar yaptınız mı?		
12. Kullanılan hesap makinesini kuralına uygun kapattınız mı?		

Bu değerlendirme sonunda kendiniz de eksik gördüğünüz konuları tekrar ederek tamamlayınız.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Uygun ortam sağlandığında alan hesaplarını kuralına uygun yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Çevrenizdeki sınıf, atölye, bahçe, tarla vb. alanların ölçümlerini yaparak birbirleri ile kıyaslayınız.

2. ALAN HESAPLARINI YAPMAK

2.1. Alan Hesapları

2.1.1. Tanımı

Alanların hesaplanması alanın şekline ve istenen işin özelliğine bağlıdır. Hâlihazır da çizilmiş olan harita planların üzerinden de alan hesapları yapılabilmektedir.

Plan üzerinden alan hesabı yapıldığı takdirde, planın temiz ve çizim hatalarından arındırılmış olması gerekir Aksi takdirde plan üzerinden alınan ölçülerle yapılan hesaplamalar doğruyu yansıtmayacaktır. Bu açıklamalardan yola çıkarak;

Çeşitli amaçlar için yapılacak tesislerin oturacakları sınırları belirlemek üzere yapılan ölçümler sonunda oluşan kısma alan ve bu çalışmanın yapıldığı işlemler bütününe alan hesabı denir.

Genellikle küçük arazi parçalarının ölçülmesinde aşağıdaki metotlar uygulanmaktadır:

- Ölçü değerlerine göre alan hesabı
- Koordinat değerine göre alan hesabı
- Plan değerine göre alan hesabı
- Ölçü ve plan değerlerine göre alan hesabı
- Planimetre ile alan hesabı

Ölçü değerlerine ve koordinat değerlerine göre yapılan alan hesapları metotlarından başka bütün metotlarda, plan ve plan üzerinden alınan değerler esastır. Bu bakımdan bu metotlara göre yapılan alan hesabının iyi sonuç vermesi her şeyden önce planın doğru ve hassas çizilmiş olmasına bağlıdır. Bundan başka, haritanın çizilmiş olduğu paftanın boyut değiştirmesi de alan hesaplarını etkiler.

Alanı hesaplanacak parseller genel olarak üçgen, dörtgen, kare, dikdörtgen, yamuk veya paralelkenar şeklinde veya bu şekillere ayrılabilir şekillerde olur.

2.1.2. Ölçü Değerlerine Göre Alan Hesabı

Ölçü değerlerine göre alan hesabında arazide yapılan ölçülere ait değerlerden (ölçü değerlerinden) yararlanılır. Başka bir deyişle bu metoda göre parselin alanı, elimizde hiçbir plan veya harita bulunmadan, yalnız ölçü değerleri kullanılarak hesaplanır.

Çizimi ve ölçülmesi en kolay olan şekil üçgendir. Bilindiği gibi bir üçgenin alanı, üçgenin tabanı ile yüksekliğinin çarpımının yarısına eşittir. Alan ise “S” harfi ile gösterilir.

2.1.2.1. Üçgenin Alanı

Aşağıdaki formül, yükseklik ölçülmüş ve prizma ile yapılan alımlarda uygulanabilir.

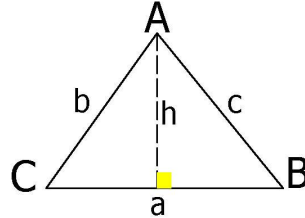
$$S = \frac{1}{2} axh$$

Parselin yalnız kenarları ölçülmüş ise aşağıdaki formül uygulanmalıdır.

$$S = \sqrt{u(u-a)x(u-b)x(u-c)}$$

Burada “u” üçgenin kenarları toplamının yarısını göstermektedir.

$$u = \frac{a+b+c}{2}$$



Bazı hallerde bir parselin iki kenarı ile bu kenarlar arasında kalan açı ölçülmüş olabilir. Bu takdirde alan hesabı aşağıdaki bağıntılara göre hesaplanır.

$$S = \frac{1}{2} b.c.\sin A \quad S = \frac{1}{2} a.c.\sin B \quad S = \frac{1}{2} a.b.\sin C$$

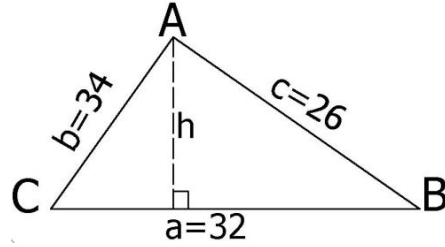
Bir üçgenin bir kenarı ve iki açısı ölçüldüğü takdirde alan hesabı aşağıdaki bağıntılara göre hesaplanır.

$$S = \frac{1}{2} \cdot \frac{a^2 \cdot \sin B \cdot \sin C}{\sin(B+C)} \quad S = \frac{1}{2} \cdot \frac{b^2 \cdot \sin A \cdot \sin C}{\sin(A+C)} \quad S = \frac{1}{2} \cdot \frac{c^2 \cdot \sin A \cdot \sin B}{\sin(A+B)}$$

ÖRNEK: Ölçüleri metre olarak verilmiş üçgen şeklindeki arsanın alanını bulunuz.

$S = \sqrt{u(u-a)x(u-b)x(u-c)}$ Formülünü uygulayarak üçgenin alanını bulacağız.

Bunun için önce “u” değerliğini bulmak için $u = \frac{a+b+c}{2}$ formülünü kullanacağız.

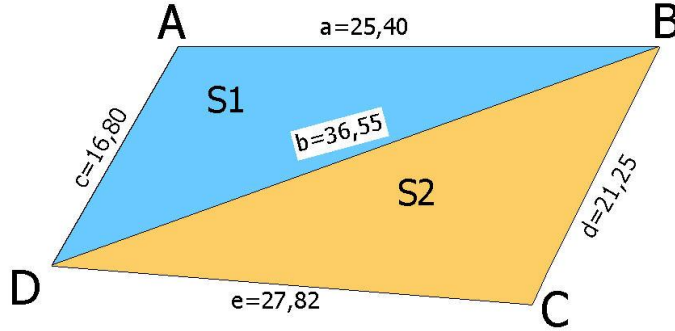


$$u = \frac{a+b+c}{2} = \frac{32+34+26}{2} = \frac{92}{2} = 46$$

$$S = \sqrt{u(u-a)x(u-b)x(u-c)} = \sqrt{46.(46-32).(46-34).(46-26)} =$$

$$S = \sqrt{154560} = 393,141 \text{ m}^2$$

ÖRNEK: Ölçüleri metre olarak verilen dörtgen şeklindeki arsayı üçgenlere ayırarak alanını bulunuz.



$$u = \frac{a+b+c}{2} = \frac{24,40+36,55+16,80}{2} = 39,375 \text{ m}$$

$$S1 = \sqrt{u.(u-a).(u-b).(u-c)} =$$

$$S1 = \sqrt{39,375.(39,375-25,40).(39,375-36,55).(39,375-16,80)}$$

$$S1 = 187,33 \text{ m}^2$$

$$u = \frac{b+e+d}{2} = \frac{36,55+27,82+21,25}{2} = 42,81 \text{ m}$$

$$S2 = \sqrt{u.(u-b).(u-e).(u-d)} =$$

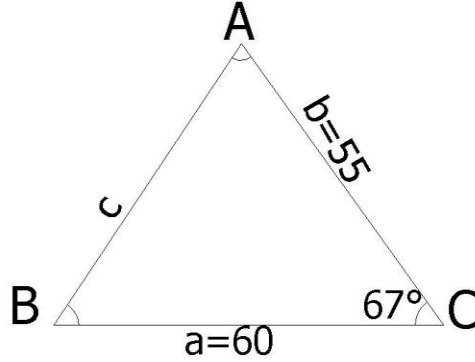
$$S2 = \sqrt{42,81.(42,81 - 36,55).(42,81 - 27,82).(42,81 - 21,25)} =$$

$$S2 = 294,30m^2$$

$$\sum S = S1 + S2 = 187,33 + 294,30 = 481,63m^2$$

ÖRNEK: Bir üçgenin iki kenarından $a=60$ m, $b=55$ m ve $\sin C=67^\circ$ olarak ölçülmüş üçgenin alanını bulunuz.

$$S = \frac{1}{2} a.b.\sin C \quad S = \frac{1}{2} 60.55.\sin 67^\circ \quad S = \frac{1}{2} 65.55.0,920 \quad S = 1518,83m^2$$



ÖRNEK: Bir üçgenin kenarı $a=72$ m be $\sin B$ açısı 53° , $\sin C$ açısı da 60° olarak ölçülen üçgenin alanını bulunuz

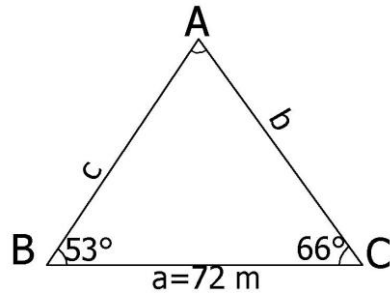
$$S = \frac{1}{2} \cdot \frac{a^2 \cdot \sin B \cdot \sin C}{\sin(B+C)} \text{ Formülünü uygulayacağız. Buna göre;}$$

$$S = \frac{1}{2} \cdot \frac{72^2 \cdot \sin 53 \cdot \sin 66}{\sin(53 + 66)}$$

$$S = \frac{1}{2} \cdot \frac{5184 \cdot 0,7986355 \cdot 0,91354545}{\sin(119)}$$

$$S = \frac{1}{2} \cdot \frac{3782,194}{0,8746197}$$

$$S = 2162,193m^2$$



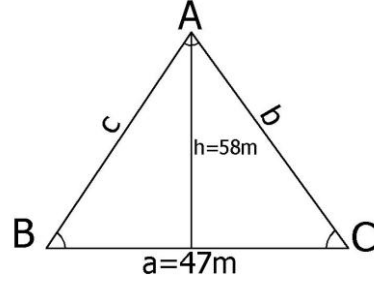
ÖRNEK: $a=47\text{m}$ ve $h=58\text{m}$ olarak ölçülen üçgenin alanını bulunuz.

$$S = \frac{1}{2} a.h$$

$$S = \frac{1}{2} 47.58$$

$$S = \frac{1}{2} .2726$$

$$S = 1363\text{m}^2$$

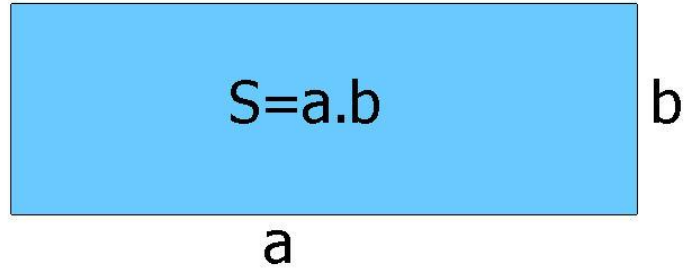
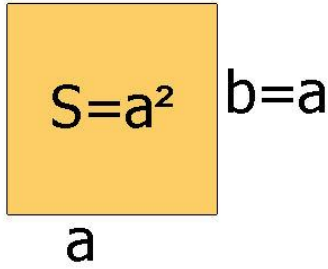


2.1.2.2. Kare ve Dikdörtgenin Alanı

Karenin ve dikdörtgenin alanları iki dik kenarının çarpımına eşittir.

$$S = a^2$$

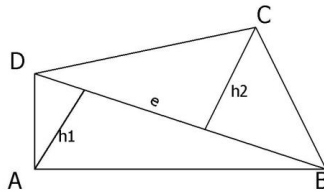
$$S = a.b$$



2.1.2.3. Dörtgenin Alanı

Kenarlarının ölçülme imkânı yok ise, kısa olan köşegene diğer köşelerden dikler inilerek dörtgenin alanı hesaplanır.

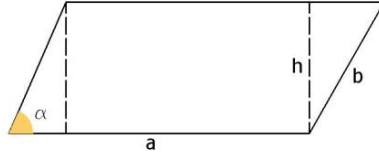
$$S = \frac{1}{2} e.(h_1 + h_2)$$



2.1.2.4. Paralel Kenarın Alanı

Bilinen bir kenarı ile bu kenara indirilen yüksekliğin çarpımı paralel kenarın alanını verir.

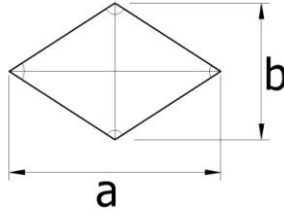
$S = a.h$ Olabileceği gibi $S = \frac{1}{2}a.h + \frac{1}{2}a.h$ şeklinde de olabilir. Veya $S = a.b.\sin\alpha$



2.1.2.5. Eşkenar Dörtgenin Alanı

Eşkenar dörtgenin alanı köşegen çarpımlarının yarısıdır.

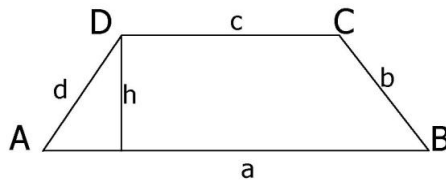
$$S = \frac{a.b}{2}$$



2.1.2.6. Yamuğun Alanı

Karşılıklı paralel iki kenarının toplamı ile yine bu iki kenarı birleştiren yüksekliğin (h) çarpımının yarısına eşittir.

$S = \frac{(a+c).h}{2}$, $S = \frac{1}{2}h.(a+c)$ veya $S = \frac{1}{2}a.h + \frac{1}{2}c.h$ şeklinde de yazılabilir.



2.1.2.7. Dik Koordinat Yolu ile Alan Hesabı

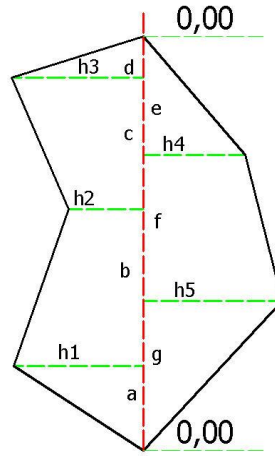
Ölçü değerleri ile alanların hesaplanmasında dik koordinat yolu tercih edilmektedir. Arazinin durumuna göre bir veya iki ölçü doğrusu seçilir. Ölçü doğruları çizimi kolay yapılabilen üçgen, dörtgen veya çokgen şeklindeki alanların köşe noktaları tercih edilerek

geçirilir. Arazinin köşe noktalarından dikler inilerek, dik boyları ile dikme ayaklarının aralıklarının uzunlukları ölçülür.

Arazinin parsellerin köşe noktalarından ölçü doğrularına indirilen dikmelerine boyları ile dikme ayaklarının başlangıç noktasına olan mesafeleri ölçülerek yerinde çizilen bir kroki resim üzerine okunaklı bir şekilde yazılır.

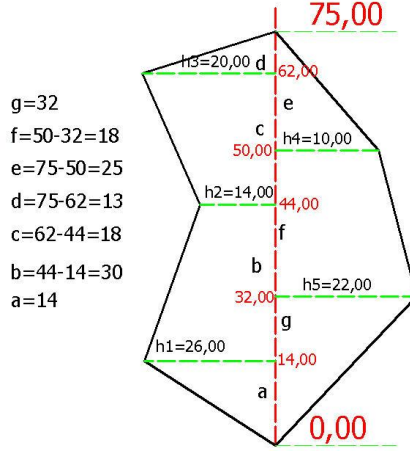
Düzenlenen krokinin sade ve okunaklı olması için ölçü doğruları yeşil noktalı kesik çizgilerle, dikler kırmızı kesik çizgilerle ve araziye ait çevre sınırlarda siyah çizgilerle çizilir.

Bu şekilde düzenlenen kroki üzerindeki ölçüler vasıtası ile arazinin alanı dik koordinat yöntemi ile bulunur.



$$S = \frac{h1.(a + b) + h2.(b + c) + h3.(c + d) + h4.(e + f) + h5.(f + g) + \dots}{2}$$

ÖRNEK: Aşağıdaki şekilden yararlanarak “**Dik koordinat**” yöntemi ile arazinin alanını hesaplayınız.



$$S = \frac{h1.(a + b) + h2.(b + c) + h3.(c + d) + h4.(e + f) + h5.(f + g) + \dots}{2}$$

$$S = \frac{26.(14 + 30) + 14.(30 + 18) + 20.(18 + 13) + 10.(25 + 18) + 22.(18 + 32)}{2}$$

$$S = \frac{26.(44) + 14.(48) + 20.(31) + 10.(43) + 22.(50)}{2}$$

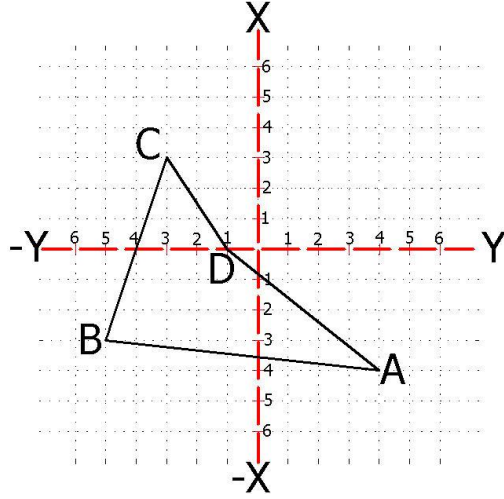
$$S = \frac{1144 + 672 + 620 + 430 + 1100}{2} \quad S = \frac{3966}{2} \quad \text{Hata! Düzenleme alan kodlarından}$$

nesneler oluşturulamaz.

2.1.3. Koordinat Değerine Göre Alan Hesabı

Bazı arazi parçasının alanının koordinat değerleri ile hesaplanabilmesi için bu arazi parçasının köşe noktalarının koordinatlarının bilinmesi gerekir. Arazi parçalarının köşe noktalarına ait koordinatlar arazide yapılmış ölçülerden yararlanılarak veya plan üzerinden koordinatoğraf kullanılarak koordinatlar tespit edilir.

Koordinat değerleri alınırken apsis(y, y) ve ordinat(x,x) değerleri üzerinden alınarak yazılmalıdır. Aşağıdaki şekilde A.B.C.D. noktalarının koordinat değerleri şu şekilde yazılmalıdır:



$$\begin{array}{llll} \mathbf{Ax= -4} & \mathbf{Bx= -3} & \mathbf{Cx= 3} & \mathbf{Dx= 0} \\ \mathbf{Ay= +4} & \mathbf{By= 5} & \mathbf{Cy= 3} & \mathbf{Dy= -1} \end{array}$$

Arazi ölçümlerinde genellikle **X-X** yönü **kuzey-güneyi**, **Y-Y** yönü **doğu-batı** istikametini gösterir.

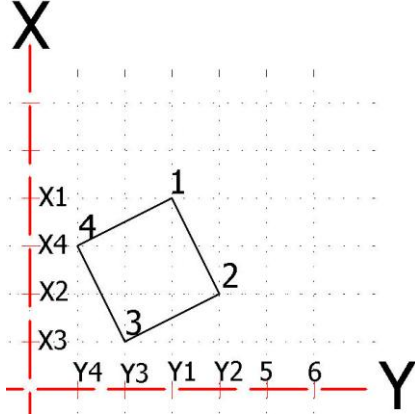
Alan hesaplarında koordinat yöntemini bulan bilim insanı GAUSS'un yöntemi yaygın olarak kullanılmaktadır. Gauss alanı üçgenler ve yamuklar olmak üzere iki yöntemle hesaplanmıştır.

Üçgenlere göre alan hesabında formül apsis y eksenini olarak alındığında $S = \frac{\sum (y_{n+1} - y_{n-1}) \times x_n}{2}$ veya apsis x eksenini olarak alındığında $S = \frac{\sum (x_{n-1} - x_{n+1}) \times y_n}{2}$ şeklinde yazılabilir.

Yamuklara göre alan hesabında formül $S = \frac{\sum (y_{n+1} - y_n) \times (x_{n+1} + x_n)}{2}$ şeklinde verilebilir.

ÖRNEK: Koordinatları verilen arsanın alanını aşağıdaki formüllere göre hesaplayınız.

$$S = \frac{\sum (y_{n+1} - y_{n-1}) \times x_n}{2} \quad S = \frac{\sum (x_{n-1} - x_{n+1}) \times y_n}{2}$$



Sıra No	X	Y
1	22	12
2	10	17
3	6	9
4	18	7
1	22	12

$$S = \frac{\sum (y_{n+1} - y_{n-1}) \times x_n}{2}$$

$$S = \frac{(17 - 7) \times 22 + (9 - 12) \times 10 + (7 - 17) \times 6 + (12 - 9) \times 18}{2}$$

$$S = \frac{22 \cdot 10 + 10 \cdot (-3) + 6 \cdot (-10) + 18 \cdot 3}{2}$$

$$S = \frac{220 - 30 - 60 + 54}{2} \quad S = \frac{184}{2} = 92m^2$$

veya

$$S = \frac{\sum (x_{n-1} - x_{n+1}) \times y_n}{2}$$

$$S = \frac{(18 - 10) \times 12 + (22 - 6) \times 17 + (10 - 18) \times 9 + (6 - 22) \times 7}{2}$$

$$S = \frac{12 \cdot 8 + 17 \cdot 16 + 9 \cdot (-8) + 7 \cdot (-16)}{2}$$

$$S = \frac{96 + 272 - 72 - 112}{2} \quad S = \frac{184}{2} = 92m^2$$

2.1.3.1. Elling Yöntemi ile Alan Hesabı

Bu yöntemle alanın hesaplanabilmesi için dikkat edilecek en önemli husus, ilk nokta koordinatı sıralama sonuna bir kez daha yazılır. Sağdan sola doğru yazılabildiği gibi yukarıdan aşağıya doğru da yazılabilmektedir.

Nokta No	X	Y
1	X1	Y1
2	X2	Y2
3	X3	Y3
4	X4	Y4
5	X5	Y5
6	X6	Y6
7	X7	Y7
1	X1	Y1

Nokta No	1	2	3	4	5	6	7	1
X	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X1
Y	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	Y1

$s = \frac{A-B}{2}$ Şeklinde düşünülebilir, X1'den başlayarak bir sonraki Y değerleri sıra ile çapraz çarpılarak toplamlarına A, diğer çapraz çarpımlarına da B denebilir. Buna göre;

$$2S = (x1.y2 + x2.y3 + x3.y4 + x4.y5 + x5.y6 + x6.y7 + x7.y1) - (y1.x2 + y2.x3 + y3.x4 + y4.x5 + y5.x6 + y6.x7 + y7.x1)$$

ÖRNEK: Köşe koordinatları verilen poligonun alanını bulunuz.

Nokta No	X	Y
1	22	18
2	45	25
3	50	50
4	35	60
5	15	55
6	20	40
7	18	30
1	22	18

$$S = \frac{(22 \cdot 25 + 45 \cdot 50 + 50 \cdot 60 + 35 \cdot 55 + 15 \cdot 40 + 20 \cdot 30 + 18 \cdot 18) - (18 \cdot 45 + 25 \cdot 50 + 50 \cdot 35 + 60 \cdot 15 + 55 \cdot 20 + 40 \cdot 18 + 30 \cdot 22)}{2}$$

$$S = \frac{(550 + 2250 + 3000 + 1925 + 600 + 600 + 324) - (810 + 1250 + 1750 + 900 + 1100 + 720 + 660)}{2}$$

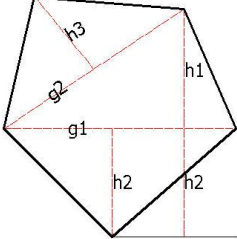
$$S = \frac{9249 - 7190}{2} = \frac{2059}{2} = 1029,5m^2$$

2.1.4. Plan Değerine Göre Alan Hesabı

Plan değerlerine göre alan hesabıyla ölçü değerlerine göre alan hesabı arasındaki fark, birinde ölçekli bir plan veya harita üzerinden ölçülerek alınması, diğerinde ise hesapta kullanılan değerlerin doğrudan doğruya arazide ölçülmüş olmasıdır.

Plan değerlerine göre alan hesabında genel metot, alanı hesaplanacak parselin üçgenlere ayırıp bu üçgenlerin taban ve yüksekliklerinin plan üzerinden ölçülerek alınmasıdır. Bunun yanında kare, dikdörtgen, yamuk vb. düzgün şekillere de bölünebilir.

Bölünen şekillerin alanı ayrı ayrı hesaplanarak toplandığında istenen şeklin alanı bulunur.

İşlem Basamağı	Öneriler
<p>➤ Alanı hesaplanacak parsel üçgen şeklinde ise, cetvel veya gönye yardımı ile parselin bir kenarına dik çizilir. Daha sonra formüle göre alanı bulunur.</p>	$S = \frac{1}{2} a.h \text{ Veya } S = \frac{a+b+c}{2}$ <p>formülleri uygulanır.</p>
<p>➤ Alanı hesaplanacak parsel kare, dikdörtgen, paralelkenar ve yamuk şeklinde bölümlere ayrıldığı takdirde formülüne göre alanları bulunur.</p>	$S = a^2, S = a.b, S = \frac{1}{2} g.(h_1 + h_2),$ $S = \frac{1}{2} a.h + \frac{1}{2} a.h$ <p>veya , $S = \frac{1}{2} .h.(a + b)$</p> $S = a.h$ <p>formülleri uygulanmalıdır.</p>
<p>➤ Alanı hesaplanacak parsel çokgen şeklinde bölümlere ayrıldığı takdirde formülüne göre alanları bulunur.</p>	 $S = \frac{1}{2} g_1.(h_1 + h_2) + g.h_3$

Çizelge 2.1: Plan değerlerine göre alan hesap metodu

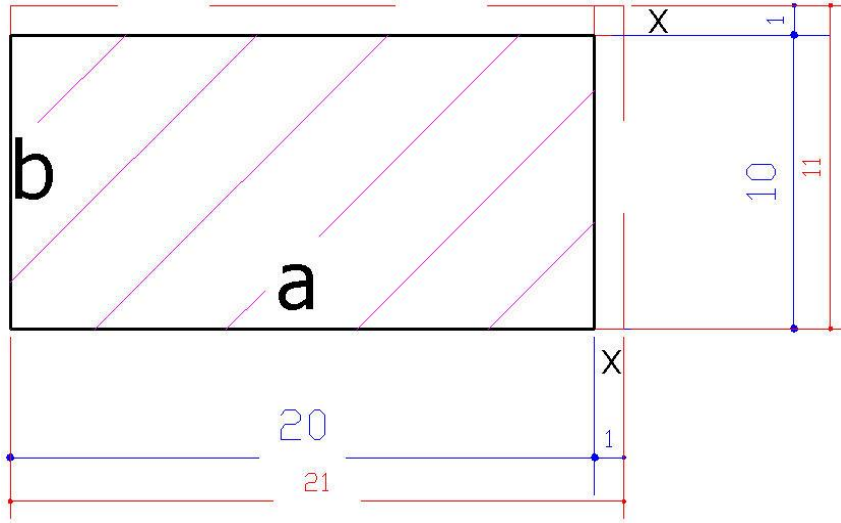
2.1.5. Ölçü ve Plan Değerlerine Göre Alan Hesabı

Plan değerlerine göre alan hesabında alınacak sonuçların hassasiyeti, plandan alınan ölçülerin hassasiyet derecesine bağlıdır.

Arazide ölçülmüş bazı değerler varsa veya istenen kenarların arazide ölçülmesi mümkün ise plan üzerinden alınan ölçüler yerine, arazide alınmış ölçü değerleri kullanılır. Bu durumda plandan kaynaklanabilecek hataların önüne geçebilmek ve daha kesin sonuçlar elde edebilmek için arazide parselin kısa kenarı ölçülmeli, uzun kenarı ise ölçekli bir plan üzerinden alınmalıdır.

ÖRNEK: Dikdörtgen şeklinde bir arazimiz olduğunu düşünelim. Bu arazinin alanını bulmak istiyoruz. Plan üzerinden alınan ölçü değerlerine ve dikdörtgen şeklin alan formülüne “ $S = a.b$ ” şeklindeki arsamızın alanını bulmaya çalışalım.

Kısa kenar b “x” kadar hatalı ölçülürse $S = a.(b + x) = a.b + a.x$ formülü; diğer uzun kenar a “x” kadar hatalı ölçülürse $S = b.(a + x) = a.b + b.x$ formülü kullanılarak hata miktarı ve sonucu görülebilmektedir.



$$S = a.b = 20.11 = 220m^2 \quad \text{veya} \quad S = a.b = 21.10 = 210m^2$$

Parselimizin ölçüleri $20 \times 10 = 200 \text{ m}^2$ olması gerekirken plan üzerinde b kenarında yapılan hatalı ölçüm farklı bir sonucun ortaya çıkmasına, aynı parselin a kenarında yapılan hatalı ölçüm de yine farklı bir alanın bulunmasına yol açmıştır.

Kısa doğrultuda yapılan hata ile uzun doğrultuda yapılan daha miktarı aynı olsa bile kısa kenarda yapılan hata alan üzerinde daha etkilidir.

$$\begin{aligned}
 S &= a.(b + x) = a.b + a.x & S &= b.(a + x) = a.b + b.x \\
 S &= 20.(10 + 1) = 20.10 + 20.1 & S &= 10.(20 + 1) = 20.10 + 10.1 \\
 S &= 20.11 = 200 + 20 & S &= 10.21 = 200 + 10 \\
 S &= 220m^2 = 220m^2 & S &= 210m^2 = 210m^2
 \end{aligned}$$

Bu nedenle yeniden ölçü yapılması gerekirse, kısa kenarların arazide ölçülmesi ve uzun kenarların ölçekli bir plan üzerinden ölçülerek alınması daha doğru olacaktır.

Bu metoda göre alan hesabı, elimizde arazide ölçülmüş bazı değerlerin bulunması veya yeniden arazide ölçü yapma imkânının bulunması durumlarında ve genel olarak dar ve uzun parsellerin alan hesabında kullanılır.

2.1.6. Planimetre ile Alan Hesabı

Parsel alanlarını mekanik olarak ölçmeye yarayan aletlere planimetre denir. Planimetre ile düzgün olmayan geometrik şekillerin alanları bulunur. Tesviye eğrili haritalar yardımı ile barajlarda biriken su hacmini hesaplama, yeraltındaki madenlerin miktarını yaklaşık olarak bulma gibi alanlarda kullanılmaktadır.

Planimetre ile bulunan alanlar çok hassas olmamasına rağmen pratik hesaplama yapılabilmesi nedeniyle tercih edilmektedir.

Planimetre; makara, sayma tablası, eklem izleme kolu, yay tuşu, izleme iğnesi, kutup ve kutup kolu gibi parçalardan oluşmuştur.

Planimetre sayma tablası 10'a bölünmüştür. Her bölüm ölçü makarasının tam bir devrini gösterir. Ölçü makarasının üzerinde ise yüz eşit bölümlene mevcuttur. Makaranın bölünmesini gösteren kısmın karşısında bir verniyer mevcuttur, bu verniyer vasıtası ile makara bölümlenmesinin onda birini, tam bir dönüşümde binde birini okumak mümkündür.

Planimetre ile alanın hesaplanabilmesi için uygun bir masa üzerine planın serilmesi gerekir. Planimetrenin kolunun parsel sınırlarına rahat ulaşabileceği bir yere ve alanı hesaplanacak şeklin dışına planimetre kurulur, iğnesi belli bir noktadan başlayarak parsel sınırları dolaştırılır.

Ölçü makarası parselin alanı ile orantılı olarak döner, parselin alanına S ve makaranın devir sayısına da n diyecek olursak, alan n dönüş sayısının bir sabit katsayı ile çarpılmasıyla bulunur.

$$S = n.k$$

S=Alan

n=Makara dönüş(devir) sayısı

k= Planimetreye ait katsayı

Alan ölçülerek parsel sayısı birden fazla ise planimetre ile alan hesabı ayrı ayrı yapılır, daha sonra bulunan parsel alanları toplanır.

Planimetre ile alan ölçmeden önce ayarlarının yapılması ve “k” katsayısının hesaplanması gerekir. Bunun için “S=n.k” formülü esas alınır. Bir kenarı 10cm olan karenin kenarları planimetre ile çevrilir. Çevrilen alan belli ve makaranın dönüş sayısı planimetreden okunabileceği için belli olmayan “k” çarpanı buradan bulunabilir. “k” sayısının hatasız bulunabilmesi için parsel birkaç defa çevrilir ve her ölçüden sonra bulunan “n” dönüş sayılarının ortalaması alınır.

ÖRNEK: Planimetrenin “k” kat sayısını bulmak için 1/100 ölçekli bir plan üzerinde bir kenarı 10 cm olan kare planimetrenin izleme kolu uzunluğu 110,00 iken dört kere çevrilerek aşağıdaki değerler bulunmuştur.

Makarada Okunan		Farklar (n)
Başlangıçta	0010	---
1. Çevirmeden sonra	0927	917
2. Çevirmeden sonra	1846	919
3. Çevirmeden sonra	2765	919
4. Çevirmeden sonra	2682	917
		N=3672/4=918

Çizelge 2.2 Planimetrede okunan değerler

Çevrilen karenin alanı 1/1000 ölçeğine göre 10000m²'dir. $F = n.k$ formülünden "k" değişkeni alınırsa; $k = \frac{F}{n} = \frac{10000}{918} = 10,89$ bulunur.

"k" katsayısının mümkün olduğunca 10,20 gibi yuvarlak bir sayı olması istenmesine rağmen gelişen teknoloji ile orantılı olarak hesap makinelerinin gelişmesi bu zorunluluğun da göz ardı edilmesine imkân tanımaktadır.

Genellikle planimetre aletinin ölçek, kol uzunluğu ve "k" kat sayıları gibi birimleri hesaplanarak belirli standartlar haline getirilmiştir.

Ölçek	Kol Uzunluğu	"k"
1/500	160,10	2 m²
1/1000	200,00	10 m²
1/2000	100,20	20 m²
1/2500	128,15	40 m²
1/5000	80,25	100 m²

Çizelge 2.3 Planimetrede ölçeğe bağlı kol uzunluğu ve k katsayıları

2.1.7. Alan Hesabında Hassasiyet

Alan ölçülerinde veya hesaplamalarda yapılabilecek hataları önlemek için aşağıda maddeler halinde verilmiş olan noktalara dikkat edilmelidir.

İşlemler	Öneriler
➤ Alanlar mümkün mertebe çeşitli metotlarla olmak üzere ve en az iki defa ölçülmeli ve hesaplanmalıdır.	➤ Mümkün olduğunca basit şekillere ayrılmasına özen gösterilmelidir.
➤ İki ölçü arasındaki hata sınırı içinde bir fark bulunacak olursa, iki ölçünün ortalaması alınır.	➤ Ölçü metotlarının hassasiyetinin eşit olması durumunda uygulanmalıdır. ➤ Eğer uygulanan metotlardan biri daha hassas ise, örneğin ölçülerden biri ölçü değerlerine göre yapılmış ise, diğeri yalnız kontrol maksadı ile kullanılmalıdır.
➤ Bölümlere ayrılmamış parselin alanı kontrol amaçlı ölçülmelidir.	➤ Bu karşılaştırmada bir fark bulunacak olursa bu fark parsellere alanları ile orantılı dağıtılır.
➤ Ayrı ayrı parsellerin alanlarının toplamı ile tüm parselin alanının toplamı karşılaştırılmalıdır.	
➤ Alan ölçülerinde mümkün olduğunca ölçü değerlerine veya koordinat değerlerine göre yapılan hesaplamalar tercih edilmelidir.	➤ Bu metotta kullanılan değerler doğrudan doğruya arazide yapılan ölçülerden elde edildiği için alınan sonuçlar genellikle doğru çıkmaktadır.

Çizelge 2.4 : Alan hesaplarında dikkat edilmesi gereken hususlar

➤ İkinci öncelikli olarak ölçü ve plan değerlerine göre alan hesaplamaları yapılmalıdır.	➤ Hesaplamalarda kullanılan değerlerin bir kısmında ölçü değerleri kullanılması, hassasiyeti artırmaktadır.
➤ Alan hesabında diyagramlarla ilgili metotlar kullanılacaksa kare çizgili diyagramlar daha çok tercih edilmelidir	➤ Diyagramlar içinde en iyi sonuç, kare çizgili diyagramlarda alındığı için tercih edilmektedir. ➤ Geniş alanların ölçümünde planimetreler kullanılmamalıdır. Eğer yol ve dere gibi dar ve uzun alanların alanları bulunacaksa planimetre uygun bir çözüm değildir.
➤ Paralel çizgili diyagramlar daha çok dere ve yol gibi dar ve uzun parsellerde kullanılmalıdır.	
➤ Planimetreler ile ölçüm yapılacaksa alanı ve çevresi küçük olan parseller tercih edilmelidir.	
➤ Grafik metotlarda paftaların boyut değiştirmesi alan hesabını olumsuz etkiler. ➤ Bu çekme veya uzama miktarlarının	➤ Diyelim ki pafta bir yönde %p ve diğer yönde %q kadar çekmiş olduğu tespit edilsin. Bu durumda alan;

<p>tespiti için karelajın iki cephesi ölçülerek iki yöndeki çekme veya uzama yüzdeleri bulunmalıdır. Bu yüzdelerin bulunabilmesi için yandaki formüller kullanılmalıdır.</p>	<p>➤ $S = a.b.\left(\frac{p+q}{100}\right)$ formülü uygulanarak hata yüzdeleri tespit edilir.</p> <p>➤ ÖRNEK: Bir karenin bir kenarı 0,5 mm diğer kenarı 0,3 mm çekmiş ise alanı 1000 m² olan bir parsel bu çekmeden dolayı ne kadar küçülmüştür?</p> <p>➤ $S = a.b.\left(\frac{p+q}{100}\right) = 1000.\left(\frac{0,5+0,3}{100}\right) = 8m^2$</p> <p>Bulunur.</p>
<p>➤ Bir parselin alanı birbirinden bağımsız olarak iki kere hesaplanacak olursa bulunan iki sonuç arasındaki fark olacaktır. Bu farkın belli bir sınırı geçmemesi gerekir.</p>	<p>➤ Belirli oranlarda kalan hata payları ölçülen alanlar dikkate alınarak pay edilmelidir.</p>

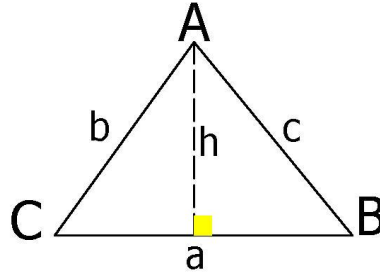
Çizelge 2.4 (Devam) : Alan hesaplarında dikkat edilmesi gereken hususlar

UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıda verilmiş olan şekillerin alanlarını verilen formüllerden yola çıkarak hesaplayınız.

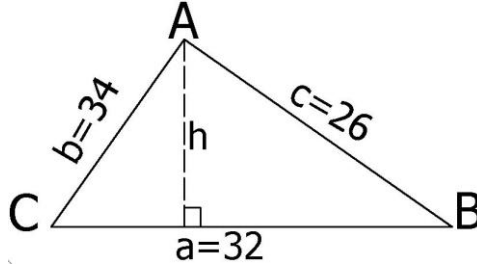
1. Ölçüleri metre olarak verilmiş üçgen şeklindeki arsanın alanını bulunuz.

$$S = \frac{1}{2}axh \quad a=15m \quad b=20m$$



2. Ölçüleri metre olarak verilmiş üçgen şeklindeki arsanın alanını bulunuz.

$$S = \sqrt{u(u-a)x(u-b)x(u-c)} \quad u = \frac{a+b+c}{2}$$

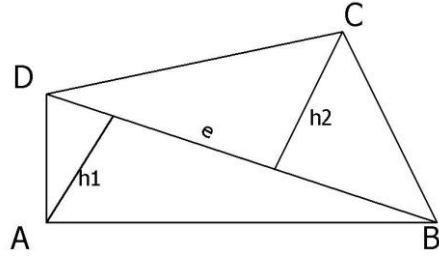


3. Dikdörtgen şeklindeki bir arazinin alanını bulunuz.

$$S = a.b \quad a=10m \quad b=25m$$

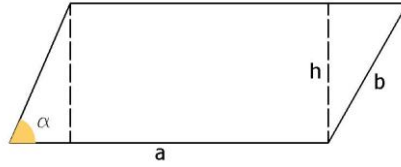
4. Ölçüleri metre olarak verilmiş şeklin alanını bulunuz?

$$S = \frac{1}{2}e.(h_1 + h_2) \quad e=35m, h_1=20m, h_2=25m$$



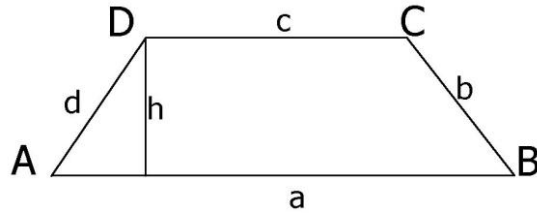
Ölçüleri metre olarak verilmiş şeklin alanını bulunuz.

$$S = a.b.\text{Sin}\alpha \quad a=25\text{m}, b=15\text{m} \quad \text{Sin}\alpha = 60^\circ$$



5. Ölçüleri metre olarak verilmiş şeklin alanını bulunuz.

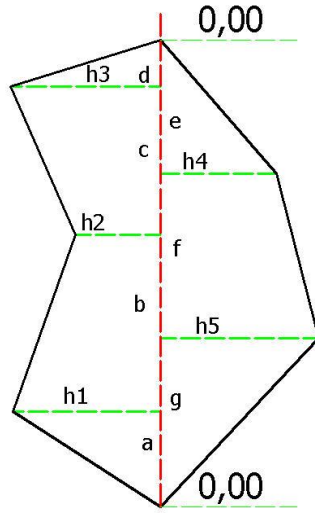
$$S = \frac{1}{2}h.(a + c) \quad h=20\text{m}, a=50\text{m}, c=30\text{m}$$



6. Ölçüleri metre olarak verilmiş şeklin alanını bulunuz.

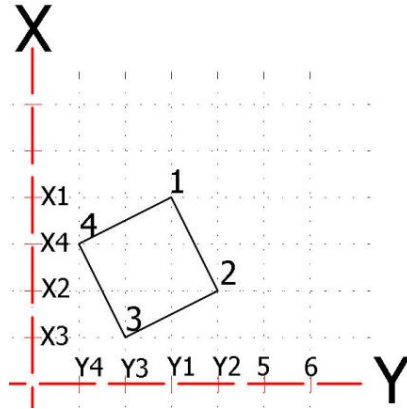
- | | |
|---------|-------|
| h1= 35m | a= 14 |
| h2= 15m | b= 30 |
| h3= 25m | c= 18 |
| h4= 20m | d= 13 |
| h5= 40m | e= 25 |
| | f= 18 |
| | g= 32 |

$$S = \frac{h1.(a + b) + h2.(b + c) + h3.(c + d) + h4.(e + f) + h5.(f + g) + \dots}{2}$$



7. Ölçüleri metre olarak verilmiş şeklin koordinat değerine göre alan hesabını yapınız.

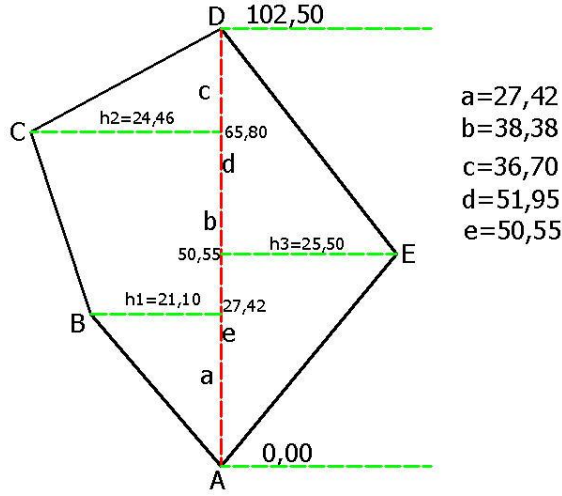
$$S = \frac{\sum (y_{n+1} - y_{n-1}) \times x_n}{2}$$



Sıra No	X	Y
1	22	12
2	10	17
3	6	9
4	18	7
1	22	12

8. Ölçüleri metre olarak verilmiş şeklin alanını bulunuz.

$$S = \frac{h1.(a+b) + h2.(b+c) + h3.(d+e)}{2}$$



CEVAP ANAHTARLARI

1. $S = \frac{1}{2} a.h = \frac{1}{2} 15.20 = 150m^2$

2. $u = \frac{a+b+c}{2} = \frac{32+34+26}{2} = 46m$ $S = \sqrt{u.(u-a).(u-b).(u-c)}$
 $S = \sqrt{46.(46-32).(46-34).(46-26)}$ $S = \sqrt{46.(14).(12).(20)}$
 $S = \sqrt{154560} = 393,141m^2$

3. $S = a.b = 10.25 = 250m^2$

4. $S = \frac{1}{2} e.(h_1 + h_2)$ $S = \frac{1}{2} 35.(20 + 25) = \frac{1}{2} 35.45 = \frac{1}{2} .1575 = 0,5.1575 = 787,5m^2$

5. $S = a.b.Sin\alpha$ $S = 25.15.Sin60^\circ = 375.0,866 = 327,75m^2$

6. $S = \frac{1}{2} h.(a + c)$ $S = \frac{1}{2} 20.(50 + 30) = \frac{1}{2} 20.(80) = \frac{1}{2} 1600 = 0,5.1600 = 800m^2$

7. $S = \frac{h1.(a + b) + h2.(b + c) + h3.(c + d) + h4.(e + f) + h5.(f + g) + \dots}{2}$
 $S = \frac{35.(14 + 30) + 15.(30 + 18) + 25.(18 + 13) + 20.(25 + 18) + 40.(18 + 32)}{2}$
 $S = \frac{35.(44) + 15.(48) + 25.(31) + 20.(43) + 40(50)}{2}$
 $S = \frac{1540 + 720 + 775 + 860 + 2000}{2} = \frac{5895}{2} = 2947,5m^2$

$$8. \quad S = \frac{\sum (y_{n+1} - y_{n-1}) \times x_n}{2}$$

$$S = \frac{22.(17 - 7) + 10.(9 - 12) + 6(7 - 17) + 18.(12 - 9)}{2}$$

$$S = \frac{22.10 + 10.(-3) + 6.(-10) + 18.3}{2} \quad S = \frac{220 - 30 - 60 + 54}{2} \quad S = \frac{184}{2} = 92m^2$$

$$S = \frac{21,10.(65,80) + (24,46).(75,08) + 25,50.(102,50)}{2} = \frac{1388,38 + 1836,45 + 2613,75}{2}$$

$$S = \frac{5838,58}{2} = 2919,29m^2$$

KONTROL LİSTESİ

Aşağıda hazırlanan değerlendirme ölçeğine göre, kendiniz ya da arkadaşınızın yaptığı çalışmayı değerlendiriniz. Gerçekleşme düzeyine göre, evet – hayır seçeneklerinden uygun olanı kutucuğa işaretleyiniz. Yapılan değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Cevaplarınızın tamamı “Evet” ise bir sonraki faaliyete geçiniz.

GÖZLENECEK DAVRANIŞLAR	Evet	Hayır
1. Üçgenin alanını bulmak için $S = \frac{1}{2}axh$ formülünü kullandınız mı?		
2. Sadece kenarları ölçülmüş olan parsellerin alanlarını bulmak için $S = \sqrt{u(u-a)x(u-b)x(u-c)}$ formülünü kullandınız mı?		
3. Parselin iki kenarı ile bu kenarlar arasında kalan açı ölçüldüğü takdirde alan hesabını yapabilmek için $S = \frac{1}{2}b.c.SinA$, $S = \frac{1}{2}a.c.SinB$, $S = \frac{1}{2}a.b.SinC$ formüllerinden herhangi birini kullandınız mı?		
4. Karenin alanını bulmak için $S = a^2$ formülünü kullandınız mı?		
5. Dikdörtgenin alanını bulmak için $S = a.b$ formülünü kullandınız mı?		
6. Kenarlarının ölçülme imkânı yok ise, dörtgenin alanı bulmak için $S = \frac{1}{2}e.(h_1 + h_2)$ formülünü kullandınız mı?		
7. Paralel kenarın alanını bulmak için $S = \frac{1}{2}a.h + \frac{1}{2}a.h$ formülünü kullandınız mı?		
8. Eşkenar dörtgenin alanını bulmak için $S = \frac{a.b}{2}$ formülünü kullandınız mı?		
9. Yamuğun alanını bulmak için $S = \frac{1}{2}h.(a + c)$ formülünü kullandınız mı?		
10. Ölçü değerleri ile alanların hesaplanmasında arazinin durumuna göre bir veya iki ölçü doğrusunu çizdiniz mi?		
11. Üçgen, dörtgen veya çokgen şeklindeki alanların köşe noktalarını tercih ederek çizimini yaptınız mı?		
12. Arazinin köşe noktalarından dikler inerek, dik boyları ile dikme ayaklarının, aralıklarının uzunluklarını kuralına uygun olarak çizdiniz mi?		
13. Çizilen krokiyi resim üzerine okunaklı bir şekilde yazdınız mı?		

<p>14.Düzenlenen krokinin sade ve okunaklı olması için ölçü doğruları yeşil noktalı kesik çizgilerle, dikler kırmızı kesik çizgilerle ve araziye ait çevre sınırlarının da siyah çizgilerle çizimi yaptınız mı?</p>		
<p>15.Kroki üzerindeki ölçüler vasıtası ile arazinin alanını Thomson yöntemi ile buldunuz mu?</p>		
<p>16.Alanın bulunabilmesi için $S = \frac{h1.(a+b) + h2.(b+c) + h3.(c+d) + h4.(e+f) + h5.(f+g) + \dots}{2}$ for mülünü kullandınız mı?</p>		
<p>17.Koordinat değerleri alınırken apsis(y, y) ve ordinat(x,x) değerlerini uygun yere yazdınız mı?</p>		
<p>18.Koordinat sistemine göre yazılan verileri $S = \frac{\sum (y_{n+1} - y_{n-1}) \times x_n}{2}$ $S = \frac{\sum (x_{n+1} - x_{n-1}) \times y_n}{2}$ Formül üzerine yazdınız mı?</p>		

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Modül ile kazandığınız bilgi ve becerileri aşağıdaki soruları cevaplayarak belirleyiniz.

1. Aşağıdaki formüllerden hangisi üçgenin alanını vermektedir?
A) $S = \sqrt{u.(u-a).(u-b).(u-c)}$ C) $S = a^2$
B) $S = a.b$ D) $S = \frac{1}{2} a.h$
2. Aşağıdaki formüllerden hangisi karenin alanını vermektedir?
A) $S = \sqrt{u.(u-a).(u-b).(u-c)}$ C) $S = a^2$
B) $S = a.b$ D) $S = \frac{1}{2} a.h$
3. Aşağıdaki formüllerden hangisi paralel kenarın alanını vermektedir?
A) $S = \frac{1}{2} e.(h_1 + h_2)$ C) $S = \frac{a.b}{2}$
B) $S = a.h$ D) $S = \frac{(a+c).h}{2}$
4. Aşağıdaki formüllerden hangisi eşkenar dörtgenin alanını vermektedir?
A) $S = \frac{1}{2} e.(h_1 + h_2)$ C) $S = \frac{a.b}{2}$
B) $S = a.h$ D) $S = \frac{(a+c).h}{2}$

Koordinat değerleri alınırken apsis(y, y) ve ordinat(x,x) değerleri üzerinden alınarak yazılmalıdır.

5. Aşağıdaki cümlenin başında boş bırakılan paranteze, aşağıda verilen cümlede verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız

() Arazi ölçümlerinde genellikle **X-X** yönü **kuzey-güneyi**, **Y-Y** yönü **doğu-batı** istikametini gösterir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı modülün sonunda yer alan cevap anahtarıyla karşılaştırınız ve doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz. Yanlış cevapladığınız konularla ilgili öğrenme faaliyetlerini tekrarlayınız.

MODÜL DEĞERLENDİRME

KONTROL LİSTESİ

Öğretmeniniz, modüldeki faaliyetleriniz ve araştırma çalışmalarınız sonunda kazandığınız bilgi ve becerilerinizi ölçme yöntemleriyle ölçerek sizin modül ile ilgili durumunuzu değerlendirecek ve sonucunu size bildirecektir.

GÖZLENECEK DAVRANIŞLAR	EVET	HAYIR
1. Elektronik hesap makinesini kuralına uygun açtı mı?		
2. Elektronik hesap makinesi üzerinde yer alan hesap tuşlarını kullanarak rakamları sırası ile yazdı mı?		
3. Elektronik hesap makinesini kullanarak parantez içinde toplanan sayıları bir başka sayı ile çarpma işlemi yaptı mı?		
4. Elektronik hesap makinesi ile dört işlem üzerine dayalı çalışma yaptı mı?		
5. Pay ve payda şeklinde yazılmış matematiksel ifadeleri hesap makinesinin tuşlarını kullanarak çözümünü yaptı mı?		
6. “-“ ve “+” değerlerine dikkat ederek toplama, çıkartma, bölme veya çıkartma işlem veya işlemlerinden herhangi birini kullanarak hesaplama yaptı mı?		
7. Elektronik hesap makinesini kullanarak payda bulunan sayıları işlem önceliklerine göre parantez içinde çarpıp toplamını yaptıktan sonra paydada verilmiş rakam ile bölme amaçlı işlemi yaptı mı?		
8. Hesap makinesini kullanarak doğal sayı ile üslü sayıların çarpımlarını yaptı mı?		
9. Hesap makinesini kullanarak doğal sayı ile üslü sayıların toplamlarını yaptı mı?		
10. Hesap makinesini kullanarak doğal sayı ile üslü sayıların bölme işlemi yaptı mı?		
11. Hesap makinesini kullanarak tam sayıdan üslü sayıları çıkarttı mı?		
12. Pay ve paydalı kesirli sayılarla ilgili işleme dayalı çalışmalar yaptı mı?		
13. Kesirli bir sayı ile ondalık sisteminde yazılmış olan sayıyı topladı mı?		
14. Hesap makinesini kullanarak herhangi bir sayıyı derece ve dakika cinsinden yazılabilmesi için gerekli olan işlem tuşuna basarak işlemi yaptı mı?		
15. Hesap makinesinin hafıza ile ilgili tuşlarını kullanarak işlem yaptı mı?		
16. Hafıza ile ilgili işlemlerinin ardından makinede bulunan hafızanın silinmesi için gerekli olan tuşları kullanarak hafızayı temizledi mi?		

17.Hesap makinesinin “ SHIFT” özelliğini kullanarak iki veya daha fazla fonksiyona sahip bulunan tuşlarla ilgili hesaplamalar yaptı mı?		
18.Hesap makinesinin “MODE” özelliğini kullanarak derece ve radyan cinsinden hesaplamalar yaptı mı?		
19.Hesap makinesini kullanarak karekök ile ilgili işlemler yaptı mı?		
20.Hesap makinesini kullanarak üslü sayılar ile ilgili işlemler yaptı mı?		
21.Hesap makinesini kullanarak doğal bir sayı ile π sayısının çarpımını yaptı mı?		
22.Hesap makinesini kullanarak doğal bir sayının “n” sayıdaki kuvvetlerini bulmak için yapılması gereken işlemlerini yaptı mı?		
23.Hesap makinesini kullanarak logaritma ile ilgili işlemler yaptı mı?		
24.Hesap makinesini kullanarak birimler arasında dönüşüm ile ilgili işlemler yaptı mı?		
25.Kullanılan hesap makinesini kuralına uygun kapattı mı?		
26.Üçgenin alanını bulmak için $S = \frac{1}{2}axh$ formülünü kullandı mı?		
27.Sadece kenarları ölçülmüş olan parsellerin alanlarını bulmak için $S = \sqrt{u(u-a)x(u-b)x(u-c)}$ formülünü kullandı mı?		
28.Parselin iki kenarı ile bu kenarlar arasında kalan açı ölçüldüğü takdirde alan hesabını yapabilmek için $S = \frac{1}{2} b.c.SinA$, $S = \frac{1}{2} a.c.SinB$, $S = \frac{1}{2} a.b.SinC$ formüllerinden herhangi birini kullandı mı?		
29.Karenin alanını bulmak için $S = a^2$ formülünü kullandı mı?		
30.Dikdörtgenin alanını bulmak için $S = a.b$ formülünü kullandı mı?		
31.Kenarlarının ölçülme imkânı yok ise, dörtgenin alanı bulmak için $S = \frac{1}{2} e.(h_1 + h_2)$ formülünü kullandı mı?		
32.Paralel kenarın alanını bulmak için $S = \frac{1}{2} a.h + \frac{1}{2} a.h$ formülünü kullandı mı?		
33.Eşkenar dörtgenin alanını bulmak için $S = \frac{a.b}{2}$ formülünü kullandı mı?		

34. Yamuğun alanını bulmak için $S = \frac{1}{2}h.(a + c)$ formülünü kullandı mı?		
35. Ölçü değerleri ile alanların hesaplanmasında arazinin durumuna göre bir veya iki ölçü doğrusunu çizdi mi?		
36. Üçgen, dörtgen veya çokgen şeklindeki alanların köşe noktalarını tercih ederek çizimini yaptı mı?		
37. Arazinin köşe noktalarından dikler inilerek, dik boyları ile dikme ayaklarının, aralıklarının uzunluklarını kuralına uygun çizdi mi?		
38. Çizilen krokiyi resim üzerine okunaklı bir şekilde yazdı mı?		
39. Düzenlenen krokinin sade ve okunaklı olması için ölçü doğruları yeşil noktalı kesik çizgilerle, dikler kırmızı kesik çizgilerle ve araziye ait çevre sınırlarının da siyah çizgilerle çizimi yaptı mı?		
40. Alanın bulunabilmesi için thomson yönteminde kullanılan $S = \frac{h1.(a + b) + h2.(b + c) + h3.(c + d) + h4.(e + f) + h5.(f + g) + \dots}{2}$ formülünü kullandı mı?		
41. Koordinat değerleri alınırken apsis(y, y) ve ordinat(x,x) değerlerini uygun yere yazdı mı?		
42. Koordinat sistemine göre yazılan verileri $S = \frac{\sum (y_{n+1} - y_{n-1}) \times x_n}{2}$ $S = \frac{\sum (x_{n+1} - x_{n-1}) \times y_n}{2}$ formül üzerine yazdı mı?		
43. Alanın hesaplanabilmesi için koordinat sistemi içinde yer alan verileri tablo üzerine yazdı mı?		
44. Nokta numaralarına dikkat ederek X1 ve Y1 değerlerini tabloya yazdı mı?		
45. Elling metoduna göre alan hesabı kuralı gereğince ilk satır üzerine yazılan değeri son satıra da yazdı mı?		
46. Alan hesabının yapılabilmesi için kullanılması gereken formülü kullandı mı? $2S = (x1.y2 + x2.y3 + x3.y4 + x4.y5 + x5.y6 + x6.y7 + x7.y1 + y1.x2 + y2.x3 + y3.x4 + y4.x5 + y5.x6 + y6.x7 + y7.x1)$		
47. Üzerinde eşit aralıklarla çizilmiş paralel çizgiler bulunan şeffaf bir kâğıt veya plastik levha oluşturdu mu?		
48. Diyagramı parselin üzerine koydu mu?		
49. Paralel çizgiler arasında meydana gelen yamukların alt ve üst tabanlarının ortalaması olan AB, CD, EF,.... orta tabanlarını ölçerek topladı mı?		
50. Ölçü iki ucu iğneli pergelin bir ayağı iki paralel çizginin ortasında bulunan A noktasına diğer ayağı da B noktasına konulacak şekilde yaptı mı?		

51. Daha sonra pergelin durumu bozulmadan bir ayağı paralel çizgiler arasındaki komşu yamuğun C noktasına gelecek şekilde işaretledi mi?		
52. C noktasındaki ayağı D noktasına gelinceye kadar açtı mı?		
53. AB ve CD uzunluklarının toplamı ile A" noktasını buldu mu?		
54. Uzunluk bir cetvelle ölçüp, bulunan değeri, eşit aralıklı paralel doğrunun ortak yüksekliği "h" ile çarparak parselin alanını tespit etti mi?		
55. $S = h.(a_1 + a_2 + a_3 + \dots) = \dots m^2$ tüm elde edilen rakamlar formülde yerine yazdı mı?		
56. Alanı hesaplanacak parsel geometrik şekillerden birine veya birkaçına benzetilerek üçgen ve yamuk gibi alanlara böldü mü?		
57. Parselin köşe noktaları belirledi mi?		
58. Paralel çizgilerden biri ordinat eksenini olmak üzere koordinat sistemini hazırladı mı?		
59. Ölçülecek parseller 1/1000 ölçeğinde ise ordinat eksenindeki taksimat birer milimetre ve apsis eksenindeki taksimatları ikişer milimetre olarak böldü mü?		
60. Alanı ölçülecek parsel üçgen şeklinde ise, diyagramın apsis eksenini, parselin A köşeni koordinat sisteminin orijin noktasına gelecek şekilde üçgenin bir kenarına yerleştirdi mi?		
61. C noktasından AC uzunluğu ve B noktasından $\frac{1}{2}.h$ değerlerini okudunuz mu?		
62. $F = AC.h_1$ Tüm elde edilen rakamları formülde yerine yazdı mı?		
63. Parselin bir kenarı (AB) ordinat eksenini üzerine gelecek ve A noktası orjin noktası ile çakışacak şekilde parselin üzerine koydu mu?		
64. Diyagramın yanına konulan cetvel boyunca kaydırarak C noktasını ordinat eksenini üzerine getirdi mi?		
65. B' noktasında okunan rakamın bulunması ile üçgenin alanını buldu mu?		
66. Diyagram yanına konulan cetvel boyunca aşağı kaydırılarak C' noktasının altında kalan üçgenin alanını buldu mu?		
67. Alanları bulunan her iki üçgenin alanı dikdörtgen parselin alanını verip vermediğini kontrol etti mi?		
68. Sayma işini kolaylaştırmak için parseli birer santimetrelik şeritler halinde böldükten sonra her şeridin alanını ayrı ayrı hesapladı mı?		
69. I. Şeridin alanını ölçmek için diyagramı uygun bir kenar üzerine veya birkaç kenarı ortalayacak şekilde kaydırды mı?		
70. Parselin AB kenarını santimetre çizgisinin iki tarafında eşit alan bırakacak şekilde kaydırды mı?		

71.Planimetrenin nerelerde ve nasıl kullanıldığını araştırdı mı?		
72.Planimetrenin makara, sayma tablası, eklem izleme kolu, yay tuşu, izleme iğnesi, kutup ve kutup kolu gibi parçalardan oluşup oluşmadığını kontrol etti mi?		
73.Planimetre ile alan hesabını yapabilmek için planı masa üzerine serdi mi?		
74.Planimetrenin kolunun parsel sınırlarına rahat ulaşabileceği bir yere ve alanı hesaplanacak şeklin dışına gelecek şekilde kurulmasına özen gösterdi mi?		
75.Kurulumu yapılan planimetrenin iğnesi ile belli bir noktadan başlayarak parsel sınırlarını dolaştırdı mı?		
76.Planimetre ile alan ölçmeden önce ayarlarının yaptı mı?		
77.Planimetrelerde alanların doğru bir şekilde bulunabilmesi için için “k” katsayısının hesaplanabilmesi için “S=n.k” formülünü kullanarak ayarın doğruluğunu yaptı mı?		
78.“k” sayısının hatasız bulunabilmesi için parseli birkaç defa çevirip ve her ölçüden sonra bulunan “n” dönüş sayılarının ortalamasını aldı mı?		
79.Alanlardaki hataları mümkün mertebe ortadan kaldırmak için alanı bulunacak parsellerin birden fazla ölçümlerini yaptı mı?		
80.İki ölçü arasındaki hata sınırı içinde bir fark bulunduğunda iki ölçünün ortalamasını yaptı mı?		
81.Bölmelere ayrılmamış parselin alanını kontrol amaçlı olarak ölçümlerini yaptı mı?		
82.Ayrı ayrı parsellerin alanlarının toplamı ile tüm parselin alanının toplamı karşılaştırdı mı?		
83.Alan ölçülerinde mümkün olduğunca ölçü değerlerine veya koordinat değerlerine göre yapılan hesaplamaları tercih etti mi?		
84.Ölçü ve plan değerlerine göre alan hesaplamalarını da kontrol amaçlı yaptı mı?		
85.Alan hesabında diyagramlarla ilgili metotlar dan olan kare çizgili diyagram metodunu uyguladı mı?		
86.Paralel çizgili diyagramlar metodunu kullanarak yol gibi dar ve uzun parsellerin alanlarını buldu mu?		
87.Planimetreler ile ölçümlerin yapılması halinde alanı ve çevresi küçük olan parselleri tercih etti mi?		
88.Paftalarda çekme veya uzama miktarlarının % oranında tespiti için $S = a.b.\left(\frac{p+q}{100}\right)$ formülünü kullanarak paftanın değişimini hesapladı mı?		
89.Bir parselin alanı birbirinden bağımsız olarak hesaplandığı takdirde ortaya çıkan farkları ölçümü yapılan alanlar dikkate alarak farkların dağıtımını yaptı mı?		

Not: Zümre öğretmenler kararı ile farklı performans testi uygulanabilir.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1 CEVAP ANAHTARI

1	A
2	C
3	B
4	D
5	A

ÖĞRENME FAALİYETİ-2 CEVAP ANAHTARI

1	D
2	C
3	B
4	C
5	EVET

KAYNAKÇA

- KABASAKALOĐLU, Sebahattin, **Ölçme Bilgisi**, Milli Eğitim Basımevi İstanbul; 2002.
- ÖNAL, Mustafa, **Ölçme Bilgisi**, Teknik Yayınevi Ankara; 2000.
- SONGU, Celal. **Ölçme Bilgisi**, Birsen yayınevi, Ankara; 1995.