



ÇANKIRI KARATEKİN ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ
MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

MAK 104

Bilgisayar Destekli Teknik Resim

Giriş
CAD Programları
AutoCAD Kurulumu

Dr. Hüseyin GÖKÇE



Ders Tanıtımı

Ders Adı	Kodu	Yarıyıl	Teori+Uygulama (Saat)	Havuz	Statü	AKTS
Bilgisayar Destekli Teknik Resim	MAK104	BAHAR	2+2		Z	5

Etkinlik	Katkı Yüzdesi (100)	Sayısı	Süresi (Saat)	Toplam İş Yüğü (Saat)
Ders Süresi (Hafta x Ders Saati)		14	4	56
Sınıf Dışı Ders Çalışma Süresi (Ön çalışma, pekiştirme)		14	3	42
Ödevler	20	5	8	40
Kısa Süreli Sınavlar (sınav + hazırlık)	0	0	0	0
Ara Sınavlar (sınav + hazırlık)	30	1	8	8
Proje	0	0	0	0
Laboratuvar	0	0	0	0
Yarıyıl Sonu Sınavı (sınav + hazırlık)	50	1	12	12
Diğer	0	0	0	0
Toplam İş Yüğü(Saat)				158
Toplam İş Yüğü(Saat)/ 30 (s)				5,27 ---- (5)
Dersin AKTS Kredisi				5



Ders Tanıtımı

Neler Öğreneceğiz

1. Bir CAD yazılımı kullanır.
2. İki boyutlu resimleri oluşturur.
3. Ölçülendirme yapar.
4. Geometrik toleransları ve yüzey işaretlerini yerleştirir.
5. 3 boyutlu model oluşturur.
6. Montaj resmi oluşturur.
7. İki boyutlu resimlerin ve 3 boyutlu modellerin çıktısını alır.

Kaynaklar

1. Esen, C. Ovalı, İ. (2014). Uygulamalar ile AutoCAD. Kodlab Yayın Dağıtım. İstanbul.
2. Özçilingir, N. (1991). Makina Meslek Resmi II. Birsen Yayınevi. İstanbul.
3. Koçar, O., Özdamar, O. & Kızıler, İ. (2020). Uygulamalı AutoCAD 2020. Özkaracan Matbaa ve Cilt Sanayi. İstanbul.



TEKNİK RESİM NEDİR?

Teknik resim, teknik elemanlar tarafından herhangi bir makinenin veya bu makineye ait parçaların üretimi için kullanılan **çizgi lisanıdır**. Bir makine parçasını, inşaatı veya bir tesisi söz ve yazı ile ifade etmek mümkün değildir. Zira söz ve yazı ile ifade etmek istediğimiz mekanizmanın şekli, boyutları ve diğer özellikleri hakkında hiç bir fikir veremeyiz. Tam bilgi ancak teknik resimle mümkündür. Çünkü **teknik resim bir makinenin biçimini, boyutlarını, hangi malzemeden yapılacağını, toleranslarını ve yüzey kalitesini belirtir ve karşılıklı anlaşmayı sağlar**. Belirtilen bu özellikleri ancak teknik resim eğitimi görmüş kişiler anlayabilir. Çizilen resmin kolaylıkla anlaşılıp üretimin yapılabilmesi için uluslararası standartlara göre çizilmiş olması gerekir.

Bütün teknik elemanların üretilecek parçalar hakkında **birbirleriyle anlaşabilmeleri** için teknik resim kullanmaları şarttır. Tasarlanıp imal edilmek üzere teknik resmi hazırlanan bir ürünün üretilebilmesi çeşitli atölye ve kısımlarının çalışmaları ile mümkündür. Teknik resim aynı zamanda üretim birimleri arasındaki **birlik ve beraberliği** de sağlar.



BİLGİSAYAR DESTEKLİ TEKNİK RESİM

Günümüzde bilgisayar her alanda kullanılmaktadır. Bilgisayarın yaygın kullanımı onu tanımayı, etkin olarak kullanmayı ve yaşamımıza katmayı zorunlu hale getirmiştir.

Hızla gelişen bilgisayar teknolojisi teknik çizimler içinde yerini almış ve bilgisayar desteği ile çizim yapabilen çizim programları geliştirilmiştir. Bu alanda; tasarım, çizim, hesap, analiz, modelleme, planlama gibi birçok amaca yönelik paket programlar bulunmaktadır. Artık bilgisayarlı çizim hızlı üretim gerektiren zamana karşı yarışılan durumlarda kaçınılmazdır.

Bilgisayar destekli çizim, günümüz tasarımcılarına hem maliyet hem de zaman kazandıran, yapılan çizimlerin çok daha kesin olmasını sağlayan, klasik yöntemlere kıyasla imkansız olabilecek görsellikleri oluşturabilmeye olanak tanıyan, modern tasarımın ayrılmaz bir parçasıdır.

AutoCAD, 1982'den beri sektörün en önde gelen yazılımlarından biri olmuştur. Bu derste en temel komutlardan başlayarak AutoCAD 2020 programını kullanmak için gerekli olan beceriyi kazandırmak amaçlanmıştır.



CAD

CAD, İngilizce “Computer Aided Design” kelimelerinin baş harflerinin birleştirilmesinden oluşmuştur. “Bilgisayar Destekli Çizim” veya “Bilgisayar Destekli Tasarım” anlamına gelmektedir.

Farklı disiplinlerde yaygın olarak kullanılan çok sayıda CAD programları vardır. Örneğin; AutoCAD, SolidWorks, 3dMax, Landscape Design, ArchiCAD, HomeDesign, SteelCAD ve IdeCAD.

Bilgisayar destekli çizimin çok geniş imkânlar sunması, çizimi ve tasarımı kolaylaştırması, süre olarak kısaltması, çizimin hızlanmasına, çeşitlenmesine ve yeni boyutlar kazanmasına imkân sağlamaktadır.

AutoCAD®, Autodesk® tarafından geliştirilen dünyadaki ilk vektör tabanlı Bilgisayar Destekli Tasarım (CAD) ve teknik çizim programlarından biridir.



CAD

Programlarının Avantajları

- Bir ürünün çiziminde ve tasarımında gerekli olan personel sayısını ciddi oranda azaltırlar,
- Çizimler ihtiyaca göre ölçeklendirilebilir ve gerektiğinde ölçeklendirmede değişiklik yapılabilir.
- Çizimler ve modeller, endüstride ürün gelişimine ve sürekli iyileştirme süreçlerine yardımcı olmak için kolayca yeniden düzenlenebilir veya değişiklikler yapılabilir.
- Üretim sürecine daha hızlı bir şekilde geçişe imkan sağlar.
- Birden fazla kopya saklanabilir, basılabilir ve elektronik olarak paylaşılabilir.
- Büyük ölçekli çizimlerin depolanması kolaydır.
- Geleneksel olarak yapılan çizimler tasarımcının kabiliyetlerine bağlıyken, CAD programlarıyla yapılabilecekler tasarımcının hayal gücüne bağlıdır.
- 3D* modeller, pahalı malzemelerden yapılmadan önce görselleştirilebilir ve kısmen de test edilebilir.
- Oluşturulan çizim ve modeller CNC takım tezgahlarında kullanılmak üzere takım yolu verilerinin oluşturulmasında kullanılabilir.

*3D veya 3B: 3 boyutlu, 2D veya 2B: 2 boyutlu demektir.

AutoCAD

Günümüzde en yaygın olarak mimarlar, mühendisler ve tasarımcılar tarafından aktif olarak kullanılan AutoCAD, projelerin iki veya üç boyutlu çizimlerinin rahatlıkla yapılmasını sağlar. AutoCAD ile yapılan çizimler çözünürlükten bağımsız oldukları için çizimlerin boyutları görüntü kalitesi etkilenmeden rahatlıkla değiştirilebilir.

AutoCAD programı, kullanıcılarına esnek ve özelleştirilebilen tasarım imkanları sunmakla beraber analiz ve simülasyonlar yapılmasına da olanak sağlar. Önceden ayrı ayrı abone olunan sektörel AutoCAD programları tek bir çatı altında toplandı. Kullanıcılara sunduğu özelleştirilmiş araç setleriyle mimarlık, imalat, mekanik, inşaat, elektrik ve tesisat gibi alanlardaki özel tasarım ihtiyaçlarına cevap veren bir bilgisayar destekli çizim programı haline geldi.

AutoCAD programının dosya uzantısı, teknik resim formatlarında sıklıkla kullanılan DWG 'dir. Yine AutoCAD tarafından geliştirilen DXF uzantılı dosyalar sayesinde, yapılan 2B veya 3B çizimler başka CAD programları ile etkileşimli olarak kullanılabilir. AutoCAD 'in mobil ve web uygulamaları her zaman her yerde çalışabilme özgürlüğü ve esnekliği sağlar.



Neden AutoCAD?

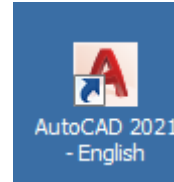
Autodesk firması AutoCAD programının ilk sürümünü (AutoCAD V 1.0) Aralık 1982 yılında çıkarmıştır. Günümüzde endüstride yaygın olarak kullanılan ve dünyada bir çok öğretim kurumunda öğretilmekte olan AutoCAD programı:

- Bilgisayar destekli tasarımın öncüsüdür. Teknik resmin elle çizildiği, aydınlatmalarla çoğaltıldığı, resimlerin depolarda saklandığı, çizim sırasında hata yapıldığında düzeltmenin zor olduğu dikkate alındığında AutoCAD 'in sunduğu kolaylıklar hızlı bir şekilde kabul görmüştür. AutoCAD öğrenilmesi için ilk sebep, dünya çapında bilinen ve kullanılan ilk program olmasıdır.
- AutoCAD programının öğrenilmesi diğer CAD programları için de bir altyapı oluşturur.
- İmalat resimleri, tesisat projeleri ve mimari projeler gibi birçok projenin AutoCAD ile rahatlıkla çizilebilmesi ve düzenlenebilmesi mümkündür.
- AutoCAD ile çizilen resimler ve oluşturulan modeller diğer CAD programlarına aktarılabilir. Hemen hemen bütün CAD programları AutoCAD ile veri alış-verişi yapabilir.
- AutoCAD Windows dışında MAC, IOS, Android işletim sistemlerinde de çalışabilir.
- AutoCAD hakkında çok sayıda yazılı ve görüntülü Türkçe kaynak mevcuttur.

AutoCAD Kurulumu

Öğrenim sürecinde maliyeti yüksek olan CAD programlarının nereden ve nasıl temin edileceği öğrenciler için sorun olmuştur. Autodesk firması geliştirmiş olduğu ürünlerin öğrenci ve öğretmenler tarafından ücretsiz olarak kullanılmasına imkan sağlamaktadır.

**Programı indirmek ve/veya yüklemek için
“AutoCAD Kurulumu”
dosyasını inceleyiniz.**





AutoCAD Çalışma Ortamı

AutoCAD 2009 yılına kadar klasik arayüz olarak adlandırılan arayüzü kullanmıştır. AutoCAD kullanımındaki en önemli hususlardan birisi çalışma alanının büyüklüğüdür. Büyük çalışma alanları kullanıcıların yapılan çizimin veya projenin daha büyük bir kısmını rahat bir şekilde ekranda görülmesini sağlar. Büyük bir ekran kullanılarak çalışma alanı büyütülebilir. Ayrıca, çalışma ekranındaki görülen komutların ve komut bloklarının yerleri değiştirilerek de çalışma ekranı fiilen büyütülebilir. Klasik arayüz buna imkan sağlayan bir yapıya sahiptir.

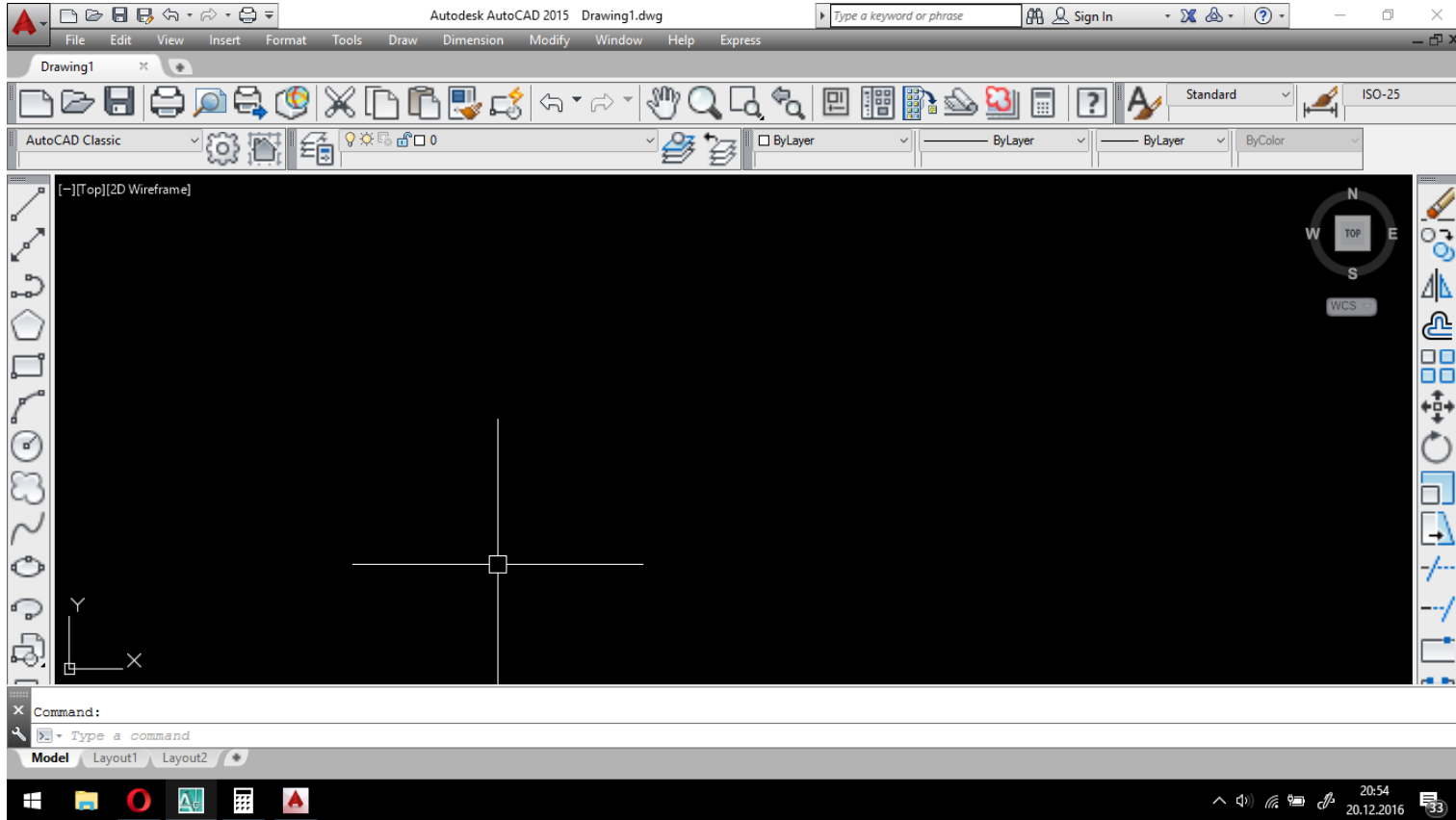
AutoCAD 'ın 2009 sürümünden itibaren kullanıcı arayüzü ön tanımlı olarak aynen Microsoft Office Word ve Excel programlarının 2007 ve sonraki sürümlerinde olduğu gibi şerit (ribbon) görünümü olarak yüklenmeye başlamıştır.

Bu yeni görünüm kullanılabilirliği geliştirme amaçlı tasarlanmıştır. Fakat birçok kullanıcı yeni arayüze alışmakta zorlanmıştır. Geçiş sürecinde Autodesk firması kullanıcılarına hem klasik hem de şerit arayüzünü birlikte sunmuştur. Son sürümlerinde ise şerit arayüz kullanımda tutulurken klasik arayüz kullanımdan kaldırılmıştır, fakat isteyen kullanıcılar internetten gerekli dosyaları indirerek klasik arayüzü ekleyebilirler.

Esas olarak komutlarda bir değişiklik olmamakla birlikte komutların ekrandaki yerleri ve AutoCAD ekran tasarımı farklıdır. Bu ikisinden herhangi birinin öğrenilmesi kısa bir adaptasyondan sonra diğer arayüze alışılmasına da imkan sağlar.

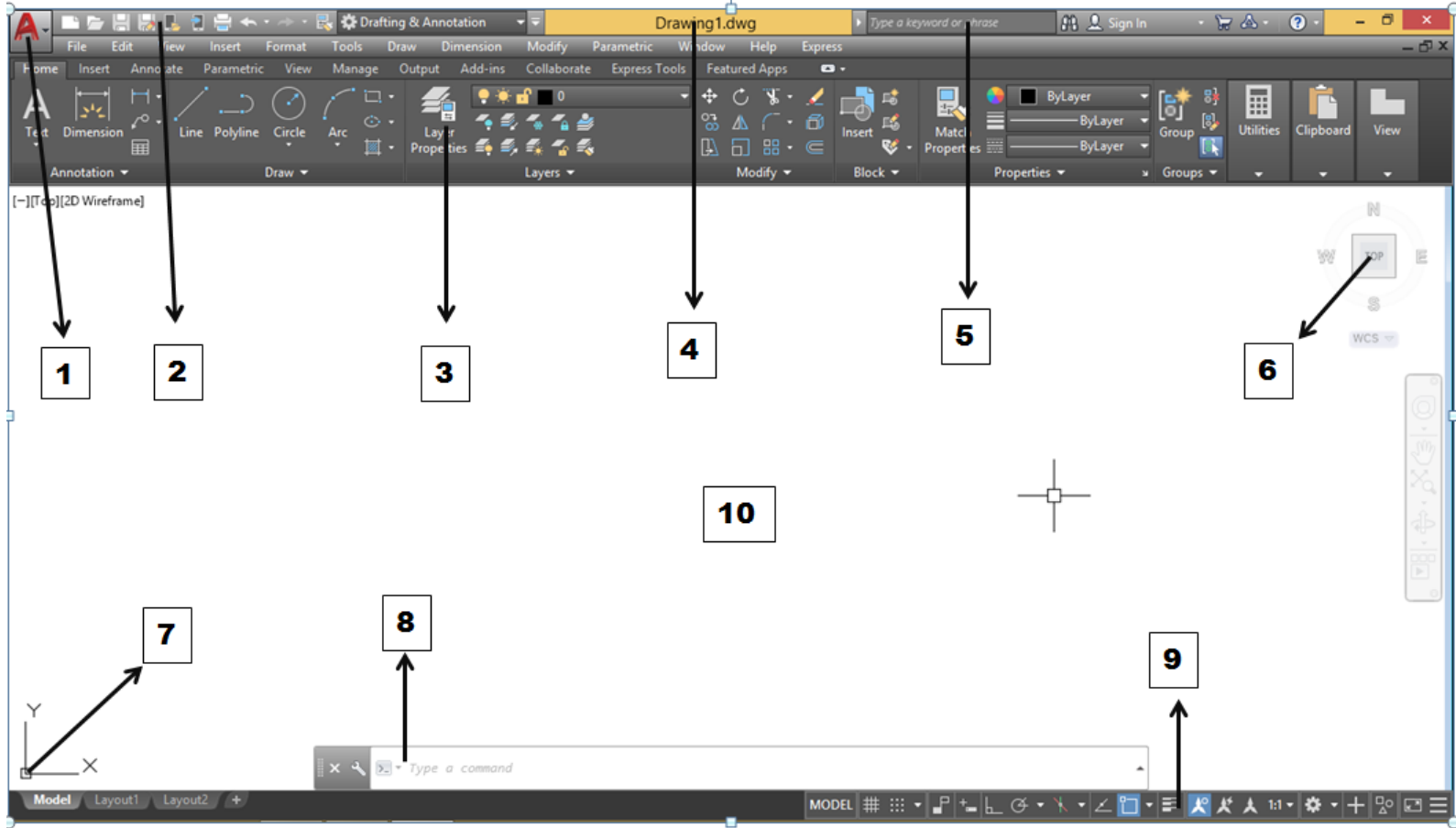


AutoCAD Çalışma Ortamı Klasik Arayüz Görünümü



AutoCAD Çalışma Ortamı

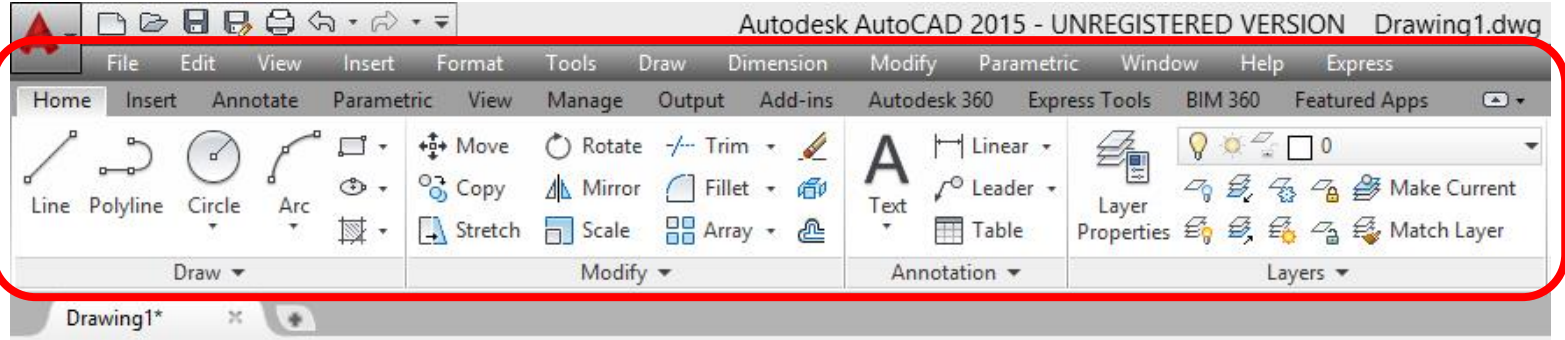
Şerit Arayüz Görünümü



1. Uygulama Menüsü, 2. Hızlı Erişim Çubuğu, 3. Şerit Menü, 4. Proje İsmi, 5. Bilgi Merkezi, 6. Global Koordinat Sistemi (X, Y, Z), 7. Koordinat sistemi (X, Y), 8. Komut Satırı, 9. Durum Çubuğu, 10. Çizim Alanı

AutoCAD Çalışma Ortamı

Şerit Arayüz Görünümü



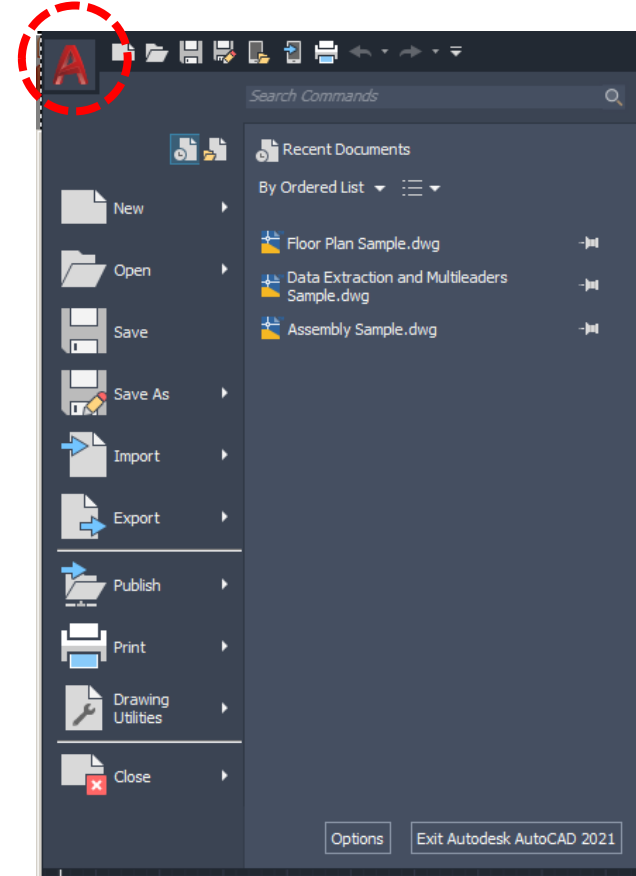
Şerit arayüzde mevcut çalışma alanı ile ilgili işlemler için tek bir kompakt yerleşim sağlanır. Çalışma alanında dağınıklığı azaltan çoklu araç çubuklarını görüntüleme ihtiyacını ortadan kaldırır. Şerit tek bir kompakt arabirim kullanılarak çalışma için mevcut alanı azami seviyeye çıkarır. Şeritte görüntülenmesi istenilen paneller oluşturulabilir ve mevcut şerit paneller üzerindeki komutlar da değiştirilebilir.

AutoCAD Çalışma Ortamı

1. Uygulama Menüsü

Ekranın sol üst köşesindeki **A** sembolünün üzerine tıklandığında yanda görülen uygulama menüsü açılır.

Yaygın kullanılan diğer bilgisayar programları (Microsoft Office Word ve Excel) ile hemen hemen aynı isme ve işleve sahip komutlar açılır.





AutoCAD Çalışma Ortamı

1. Uygulama Menüsü

New (ctrl+N): Yeni bir çizim dosyasının açılmasını sağlar. Yeni bir çizim dosyası açılmak istendiğinde açılan pencerede çizim şablon dosyaları bulunur. Bunlar farklı birim sistemleri için hazırlanmıştır. Burada kullanılması gereken şablon **acadiso** şablon dosyasıdır. Bu şekilde birim sistemi metrik olarak seçilir.

Open (ctrl+O): Önceden oluşturulmuş bir çizim dosyasının açılmasını sağlar.

Save (ctrl+S): Mevcut çizim dosyasını kaydetmeye yarar. Kaydet komutuna basıldığında açılan pencereden çizim dosyasının kaydedileceği yer görünür ve dosyaya bir isim verilir. File of type yazan kısımda kaydedilmek istenen sürüm (AutoCAD 2018 gibi) seçilir. Farklı kaydetmenin bir nedeni çizim dosyasının farklı bir biçimde açılmak istenmesi olabilir.

Save As (ctrl+shift+S): Yapılan çizimin farklı bir isimle kaydedilmesine imkan sağlar.



AutoCAD Çalışma Ortamı

1. Uygulama Menüsü

Publish:

Send to 3D Printer Service: 3D yazıcıdan çıktı alınması için oluşturulan katı cisimleri, çizilen kafesleri, düzgün ölçeklenmiş blokları firmanın istediği formatta kaydetme işlemi için bu komut kullanılarak uygun formata dönüştürülmüş olur.

Archive: Çalışan Sheet Set'te (paftada) kullanılan tüm malzemelerin, ölçeklerin ve bilgilerin arşivini oluşturur.

eTransmit: Mevcut çizim dosyalarını ve dosyaların bağımlılıklarını içeren bir paket oluşturur.

Email: Mevcut çizim dosyasını e-posta eki olarak gönderir.

Share View: Tasarımınızı çevrimiçi olarak sunmanızı sağlar.



AutoCAD Çalışma Ortamı

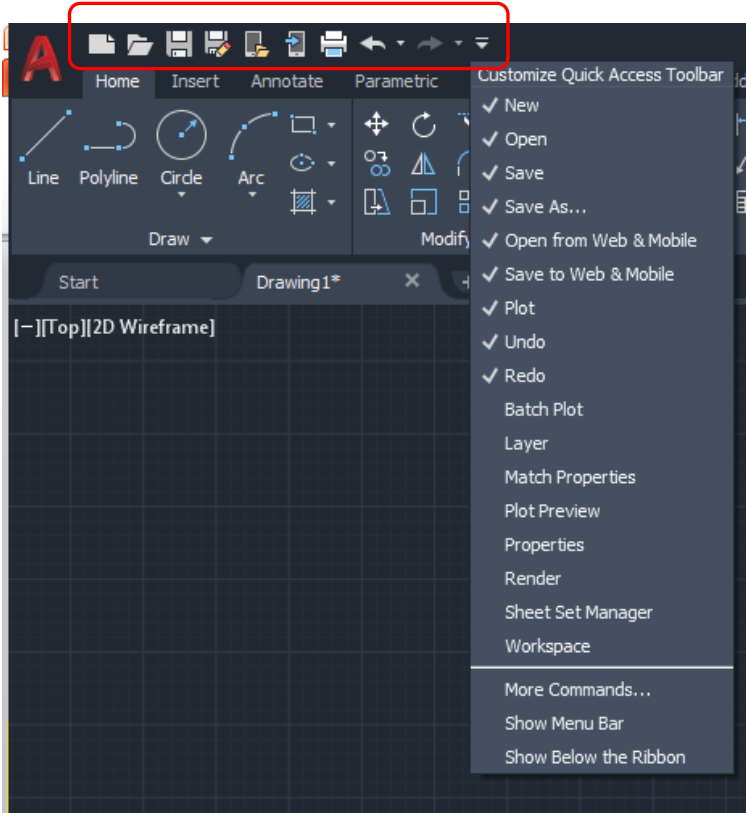
1. Uygulama Menüsü

Print: Çizimlerin yazıcıya (printer) veya çiziciye (plotter) gönderilmesini ve gerekli ayarların yapılmasını sağlar.

Drawing Utilities: Çizim dosyasının özelliklerini görme, birim (unit) ayarlarını yapabilme ve bozulan dosyaları tamir etme gibi özellikleri içerir.

AutoCAD Çalışma Ortamı

2. Hızlı Erişim Çubuğu (Quick Access Toolbar)

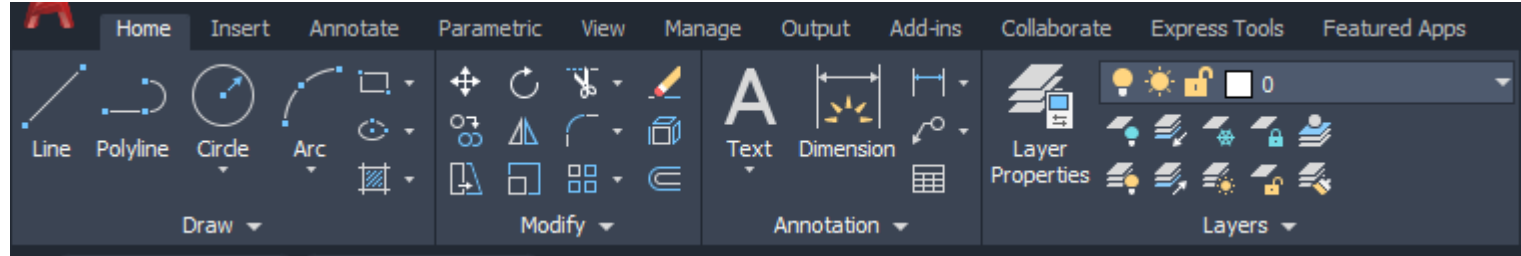


Hızlı erişim araç çubuğuna uygulama menüsünün sağ tarafından ulaşılır. Burada, sık kullanılan, New (Yeni), Open (Aç), Save (Kaydet), Undo (Geri Al), Redo (İleri Al) ve Plot (Çizdir) komutları bulunur.

Aşağı ok işaretine tıklandığında da açılan menüden hızlı erişim çubuğuna getirilebilecek diğer komutlar görünür. Burada seçili olanlar hızlı erişim çubuğunda görüntülenir.

AutoCAD Çalışma Ortamı

3. Şerit Menü



Bu kısım altında komutlar belirli kategoriler altında sınıflandırılmıştır. Böylece kullanıcıya daha fazla çizim alanı sağlanır. Şerit menü üzerinde farenin sağ tuşuna basılırsa bir menü daha açılır. Arzu edilen komut eklenip çıkartılabilir.



AutoCAD Çalışma Ortamı

4. Proje İsmi

Autodesk AutoCAD 2021 Drawing1.dwg

Üzerinde çalışılan çizime verilen isim bu kısımda görünür. Yeni açılmış bir çizimde ilk kaydetme işlemini yapana kadar AutoCAD kendisi **drawing1.dwg** ismi ile isimlendirir. Bu alana bakıldığında şayet **drawing1.dwg** görünüyorsa henüz kaydetme işlemi yapılmamış demektir.

Autodesk AutoCAD 2021 C:\Users\Gokce\Desktop\Ders Anlatım.dwg

Ayrıca, sıklıkla kaydetme işlemi bir alışkanlık haline getirilmelidir. Çeşitli sebeplerden dolayı program ya da bilgisayar kendini kapatırsa uzun süre üzerinde çalışılan bir çizim kaybedilebilir. Kaydetmenin en kolay yolu **ctrl+S** kısa yolunu kullanmaktır.

AutoCAD Çalışma Ortamı

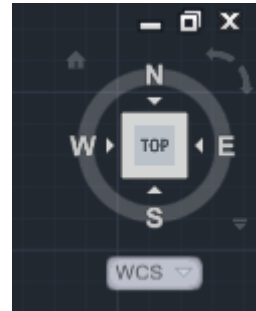
5. Bilgi Merkezi

Herhangi bir AutoCAD komutunu aramak üzere hızlı bir sorgulama yapmaya imkan sağlar. Listedeki maddelerden herhangi birinin üzerine çift tıklanarak ilgili komut hakkında ayrıntılı bilgi edinilir.



6. Global Koordinat Sistemi (X, Y, Z)

3B çalışmalarda, çizimin/modelin farklı yönlerden ve açılardan incelenmesini sağlar.



AutoCAD Çalışma Ortamı

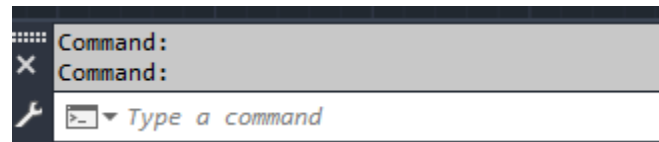
7. Koordinat Sistemi (X, Y)

Koordinat sisteminin sıfır noktasını gösterir. Ayrıca, çalışma düzlemiyle ilgili bilgi verir. AutoCAD ekranı ilk açıldığında hangi koordinat sisteminde çalışıldığına bakılır. Bu durum 2B çizimlerde değişmezken, 3B çizimlerde farklı düzlemlerde çalışma ihtiyacı olduğu için değişiklik gösterir.



8. Komut Satırı

AutoCAD komutlarını aktif hale getirmek için iki yol vardır. Bir tanesi çalışılmak istenilen komutun şerit menüdeki ikonuna basmaktır. Diğeri de klavyeden istenilen komutun kısa yollarını girerek aktif hale getirmektir. Klavyeden her yapılan işlem komut satırından görülür.



AutoCAD Çalışma Ortamı

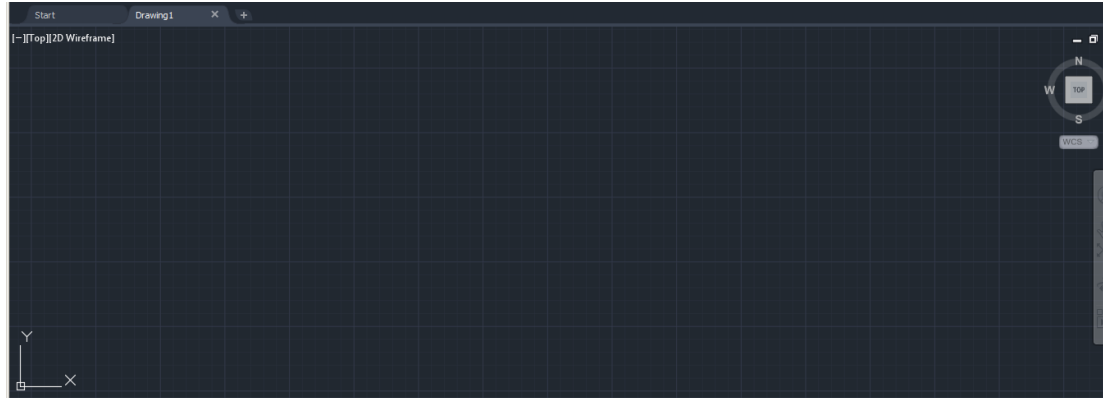
9. Durum Çubuğu (Status Bar)

Durum çubuğu çizim yapmayı kolaylaştıran ve olmazsa olmaz denilebilecek bazı komutların durumunu gösterir. Bu komutların çizim sırasında bazen aktif bazen de pasif olmaları istenir.



10. Çizim Alanı

Çizim Sekmesi çubuğunun altındaki boş alana Çizim Alanı denir. Bu alan, eskiz ve modeller oluşturmak için kullanılır.



AutoCAD Çalışma Ortamı

Ölçü Birimi Belirleme

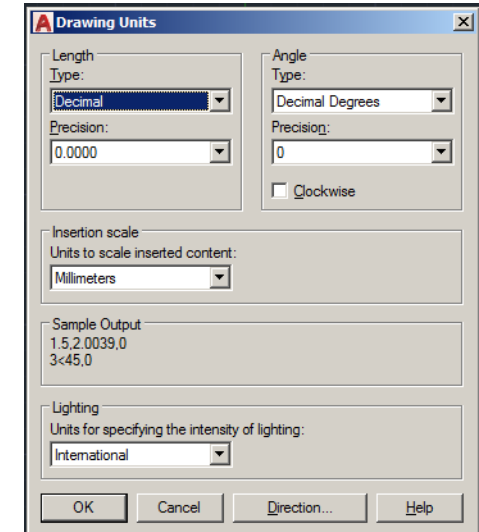
Uzunluk ölçme birimi olarak **metric (metre)** ve **inch (parmak)** birim sistemleri kullanılmaktadır. AutoCAD programı her iki sistemin de kullanılmasına imkan vermektedir. Ülkemizde çoğunlukla metrik sistem kullanılmaktadır. $25,4 \text{ mm} = 1''$.

Units, çizimlerde kullanılacak birim sistemleri ve açılarla ilgili ayarların yapılması için kullanılan bir komuttur. Ayrıca ondalıklı sayıların virgülden sonraki basamak sayılarının ne kadar olacağı kullanıcı tarafından ayarlanır.

Units komutuna aşağıdaki yollardan girilir:

1. Klavyeden **UNITS**, **DDUNITS** veya **UN** yazılır ve onaylanır.
2. Format Menu ► Units (Biçim Menüsü ► Birimler)

Command: UN



AutoCAD Çalışma Ortamı

Çizim Alanı Belirleme

Bazen çizimi belirli bir alanda sınırlamak isteriz. Örneğin A4 boyutundaki bir kağıt için (210 × 297 mm) çizim alanı sınırlaması yapmak istersek aşağıdaki işlemleri uyguluyoruz.

- Command: **limits**
- Specify lower left corner or [ON/OFF] <0.0000,0.0000>: **0,0**
(Kağıdın sol alt köşesi için 0,0 alınır, onaylamalar **ENTER** ile yapılır.)
- Specify upper right corner <420,297>: **210,297**
(Kağıdın sağ üst köşesi için 210,297 yazılır)
- Sınırlama yapıldıktan sonra belirlenen çizim alanının ekrana yerleşmesi için Zoom komutunun All seçeneği kullanılır.

```
Command: LIMITS
Reset Model space limits:
Specify lower left corner or [ON/OFF] <0.0000,0.0000>:
Specify upper right corner <420.0000,297.0000>: 210,297
Command: Z
ZOOM
Specify corner of window, enter a scale factor (nX or nXP), or
[All/Center/Dynamic/Extents/Previous/Scale/Window/Object] <real time>: a
Regenerating model.
```

Birinci mesajdaki:

- ◆ ON seçeneği seçilirse çizim limitlerinin dışına resim çizilmez.
- ◆ OFF seçeneği seçilirse çizim limitlerinin dışına resim çizilir. Varsayılan seçenek budur.

Not:

AutoCAD programında koordinatlar yazılırken iki sayı arasına virgöl (,) yazılır. Eğer nokta (.) yazılırsa ondalıklı sayı olarak algılanır.

Bazı kağıt tanımlamaları ve boyutları:

(A0: 841 × 1189 mm, B4: 250 × 353 mm, C5: 162 × 229 mm, D: 559 × 864 mm, DL: 110 × 220 mm, E: 864 × 1118 mm gibi)