T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI

PLASTİK TEKNOLOJİSİ

KATI MODELLEME 2
543M00030

Ankara, 2012

- 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 ii
GİRİŞ 1
ÖĞRENME FAALİYETİ–1 3
1. ÜÇ BOYUTLU CAD PROGRAMLARINDA PARÇA MODELLEME 3
1.1. Parça Modelleme 3
1.1.1. İki Boyutlu Resim Tanıtımı 4
1.1.2. İki Boyutlu Resimden Katı Model Oluşturma 34
1.1.3. Katı Model Üzerinde Geometrik Değişiklikler Yapma 73
1.1.4. Katı Model Uygulamaları 77
1.2. Oluşturulan Üç Boyutlu Objenin Ekran Üzerindeki Görünümü 81
1.2.1. Görünümün Standart Bakış Açıları ile Değiştirilmesi 81
1.2.2. Diğer Görünüm Komutları 83
UYGULAMA FAALİYETİ 94
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 102
ÖĞRENME FAALİYETİ–2 103
2. ÜÇ BOYUTLU CAD PROGRAMLARINDA TEKNİK RESİM GÖRÜNÜmLERİNİ OLUŞTURMA 103
2.1. Sayfa İçindeki Objenin Teknik Resim Görünümlerinin Oluşturulması 103
2.1.1. Görünümlerin Oluşturulması 103
2.1.2. Görünümlerin Ölçülendirilmesi 111
2.1.3. Görünümlerde Semboller 120
2.1.4. Görünüm Uygulamaları 124
UYGULAMA FAALİYETİ 128
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 135
MODÜL DEĞERLENDİRME 136
CEVAP ANAHTARLARI 137
KAYNAKÇA 138

AÇIKLAMALAR

KOD	**543M00030**
ALAN	**Plastik Teknolojisi**
DAL/MESLEK	**Plastik İşleme**
MODÜLÜN ADI	**Katı Modelleme 2**
MODÜLÜN TANIMI	Katı modelleme 2 modülü, üç boyutluCAD programları ile parça modellemenin ve modellerin teknik resim görünümlerinin oluşturulabilmesi yeterliğinin kazandırıldığı öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/32
ÖN KOŞUL	Teknik Resim Çizimi 1-2-3,Bilgisayarla Çizim Teknikleri 1-2 modüllerini,Katı Modelleme 1 modüllerinialmış olmak
YETERLİK	Bilgisayar programları ile kalıp resmi çizme yeterliği kazandırılacaktır.
MODÜLÜN AMACI	**Genel Amaç** Üç boyutlu CAD programları ileplastik kalıp ve plastik ürün resmi çizme yeterliğini kazandırmak amaçlanmaktadır. **Amaçlar** **1.** Üç boyutlu CAD programlarında istenilen özellikte parça modelleyebileceksiniz. **2.** Üç boyutluCAD programlarında istenilen özellikte teknik resim görünümleri oluşturabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	**Ortam:** Bilgisayar laboratuvarı **Donanım**: Üç boyutlu CAD programı, bilgisayar ve gerekli araçgereçler
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda ölçme aracı (çoktan seçmeli test, doğru-yanlış testi, boşluk doldurma, eşleştirme vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Katı modelleme programı kullanılış amacı olan cisimlerin üç boyutlu model çizimlerinin yapılması, program içerisinde ilerlenmesi gereken basamaklara uyulması ile mümkündür.

Katı Modelleme 2 modülü ise üç boyutlu bilgisayar destekli modelleme faaliyetinin başlangıç aşaması olan iki boyutlu çizim esaslarının kavratılmasını amaçlayarak başlar. Ardından üçüncü boyut komutlarının kullanılış kuralları kavratılır. Son olarak üç boyutlu modelin teknik resim çiziminin oluşturulması uygulamaları yapılır. Ayrıca Katı Modelleme 2 modülü, bu basamaklarda kullanılan komutların kullanım mantığının ve başlangıç işlem bilgilerinin verildiği ve bu bilgilere ait uygulamaların yapılabildiği modüldür.

Bu modülde hedeflenen yeterlikleri edinmeniz durumunda, plastik teknolojisi alanında daha nitelikli elemanlar olarak yetişeceksiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ–1

AMAÇ

Üç boyutlu CAD programlarında istenilen özellikte parça modelleyebileceksiniz.

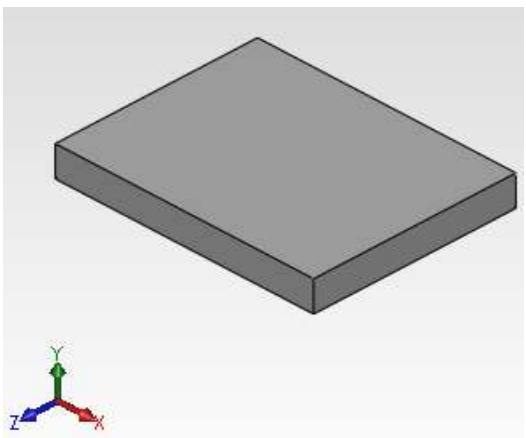
ARAŞTIRMA

- İşletmelerde kullanılan üç boyutlu CAD programlarında parça modelleme esaslarını araştırınız.
- İşletmelerde kullanılançizim programları ile üç boyut çalışmalarını araştırınız

1. ÜÇ BOYUTLU CAD PROGRAMLARINDA PARÇA MODELLEME

1.1. Parça Modelleme

Cisimlere üçüncü boyut ölçüsünün kazandırıldığı katı görüntü, model görüntü olarak adlandırılır.

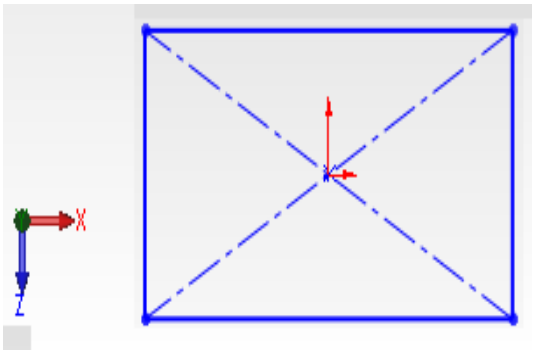


Resim1.1: Model görüntü

Bu model görüntünün Çizim programındaki özel adı ise parça(part)dır. Part çizimini tamamlayarak model görüntüye ulaşılması için o cismin iki boyutlu çiziminin yapılmış olması gereklidir.

1.1.1. İki Boyutlu Resim Tanıtımı

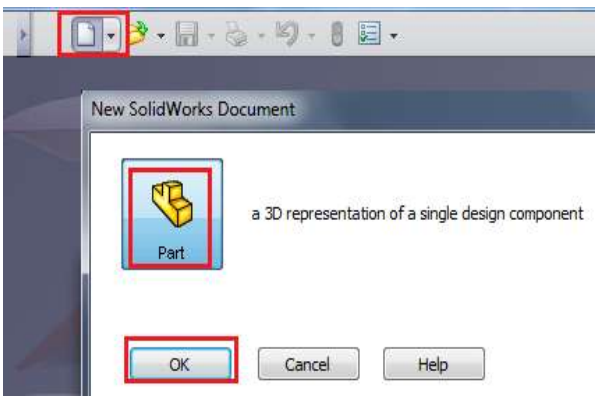
Çizim Programının kullanım amacı olan üç boyutlu çizim yeteneğini kazanmak, şekillerin iki boyutlu çizimlerinin oluşturulabilmesi ile başlar. Hatasız çizilmiş iki boyutlu çizim ile katı model cisim istenildiği gibi tamamlanır. Çizim programında iki boyutlu çizimin özel adı ‘“Sketch”’(taslak) tir.



Şekil 1.1: İki boyutlu çizim

1.1.1.1. Taslak (Sketch) Oluşturma

Çizim programında iki boyutlu çizim çalışmaları, çizim ortamında yeni bir ‘“Sketch”’ oluşturularak yapılır. Programın açılış görüntüsünde yeni dosya oluşturma penceresinden “Part” kutusu seçilmelidir.

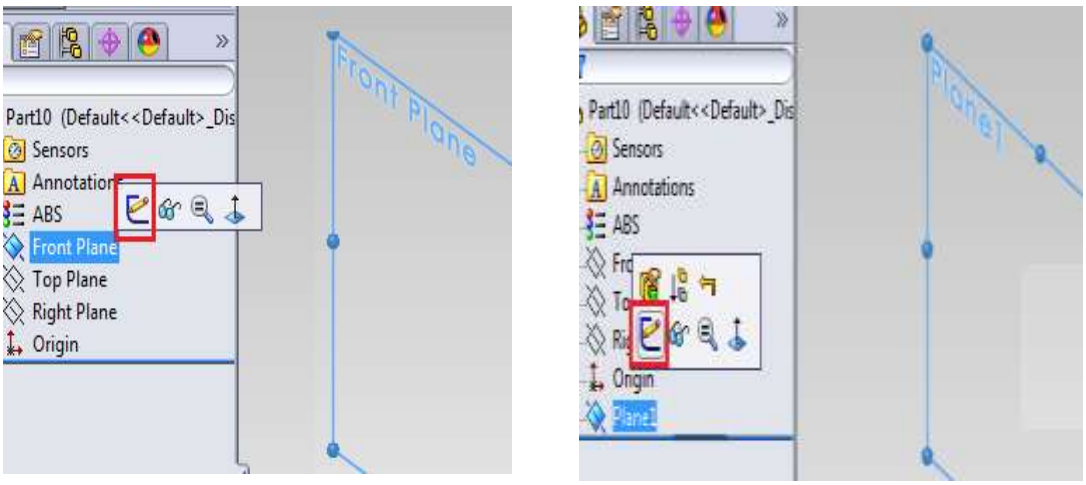


Resim1.2: Parça çizim açılışı

İki boyutlu Part(parça) çizimine yeni “Sketch”(taslak)açılarak başlanır. “Sketch”, plane(düzlem) ya da yüzey üzerinde “Mouse”a tıklanarak açılabilir.

- **Düzlem üzerine “Sketch” açmak**

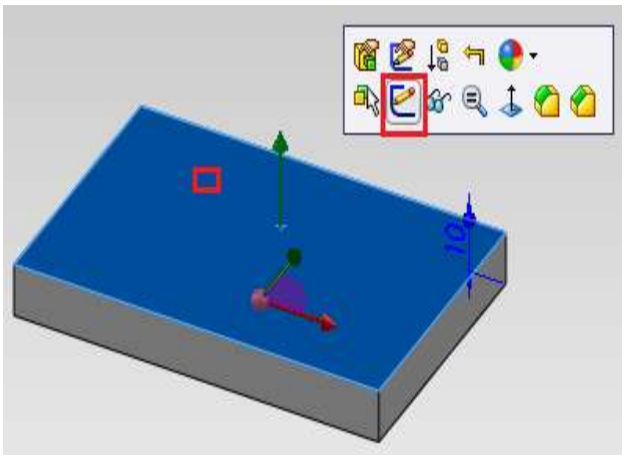
“Sketch” oluşturacak plane(düzlem), unsur ağacı üzerinden “Mouse”yardımı ile tıklanarak seçildiği anda, ekrana küçük bir pencere gelir ve buradan “Sketch”sembolü tıklanır. Seçilen plane kullanıcı tarafından oluşturulmuş olan olsa da aynı işlem yapılır.



Resim1.3: Düzleme "Sketch" açılması

- **Yüzey üzerine ""Sketch"" açmak**

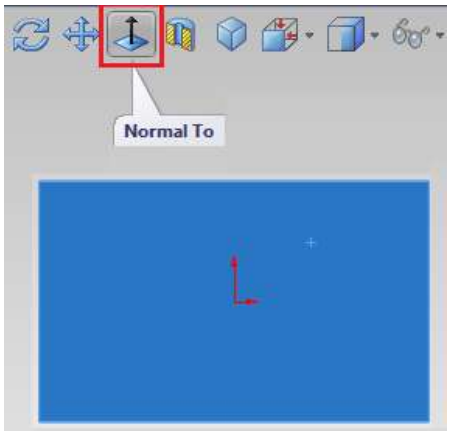
"Sketch" oluşturulacak yüzey ""Mouse"" ile tıklanır. Ekrana küçükbir pencere gelir ve buradan "Sketch" sembolü tıklanır.



Resim1.4: Yüzeye ""Sketch"" oluşturulması

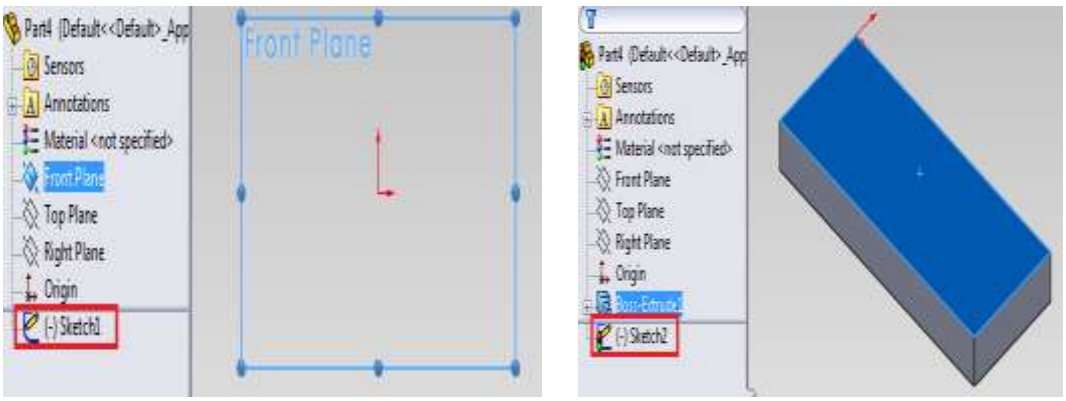
Yüzeyde "Sketch" işleminde bir işlem daha yapılmalıdır.Resim1.5'te görülen View-Heads up (çizim ekranı üstü) komutlarından "Normal To"(normal seçilen) tıklanarak çalışılacak yüzey karşımıza getirilmelidir.

"Mouse"un orta tekerleğini çevirerek görüntüye yaklaşıp uzaklaşılırken aynı tekerleği basılı tutup çevirirsek çizim görüntüsü döner.



Resim 1.5: Yüzey seçme

Oluşturulmuş "Sketch"ler unsur ağacına basamak olarak eklenir.



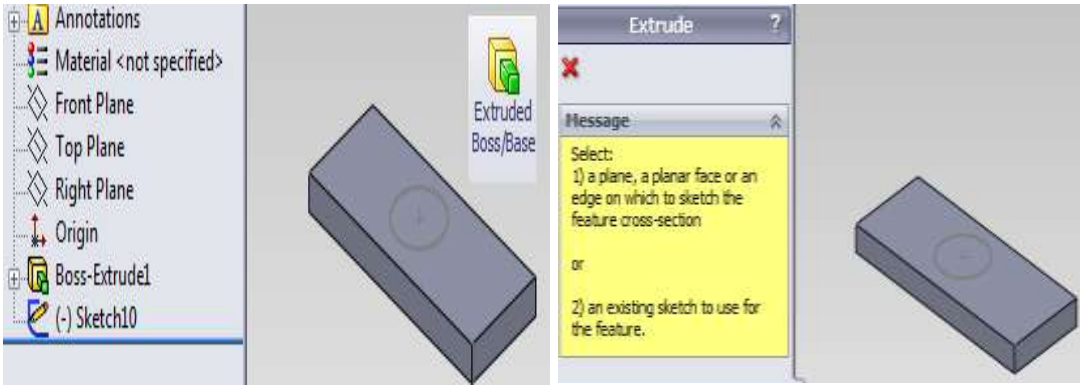
Resim1.6: "Sketch" basamakları

Oluşturulmuş bir "Sketch"ten çıkmak için ekran üstündeki "Rebuild"(yeniden inşa et) komut kutusu ya da çizim ekranın sağ üst köşesindeki onay sembolü tıklanır.



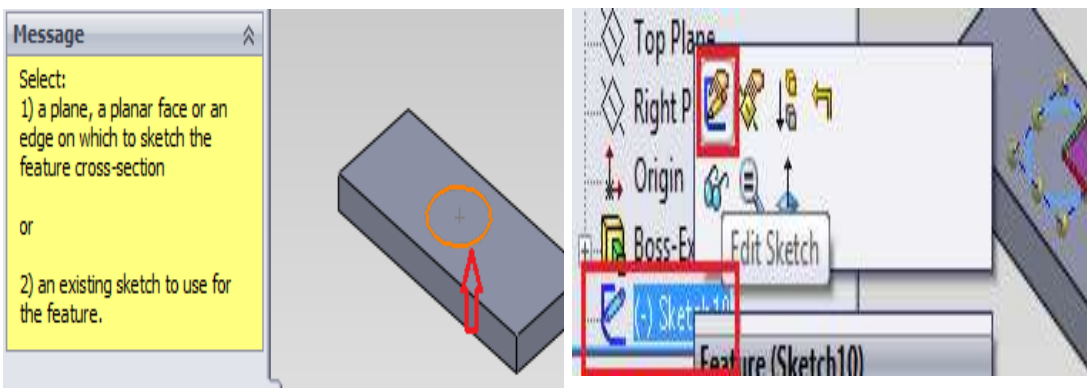
Resim1.7: "Sketch"ten çıkış

Oluşturulmuş bir "Sketch" çizgisi, "Sketch"ten çıkma komutuna basılmış ise çizgi pasife dönecektir. Pasif olan "Sketch" çizgisine üçüncü boyut komutları uygulandığında uyarı mesajı gelir.



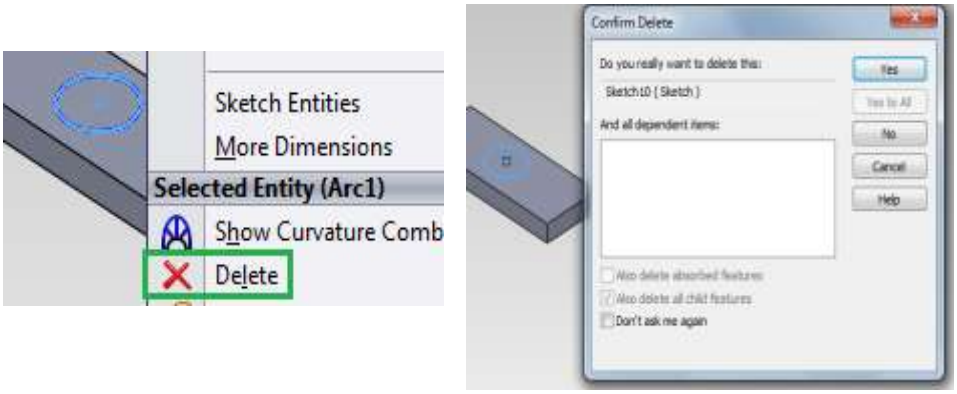
Resim1.8: "Sketch" pasif konumda

O çizgiyi kullanarak uygulamaya devem edilmesi isteniyor ise uyarı mesajı geldiğinde "Mouse" ile pasif çizgi çift tıklanır ve üçüncü boyut komutu çalışır ya da unsur ağacından pasif "Sketch", "Mouse" ile sağ tık yapılarak "Edit Sketch"' tıklanır ve çizgi aktife döner. Üçüncü boyut komutu çalıştırılır.



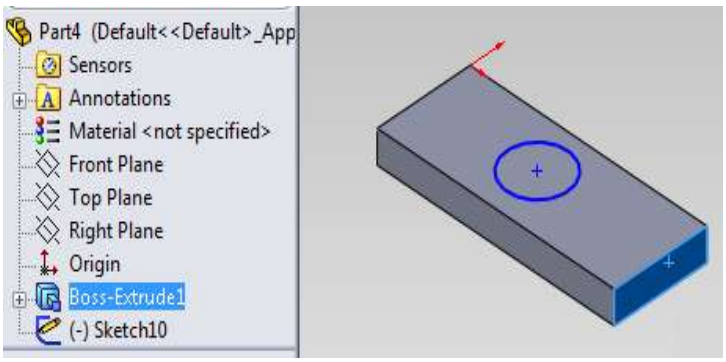
Resim1.9: "Sketch" aktif konumda

Aktif olan bir "Sketch" silmek için "Mouse" ile üstü tıklanır ve klavyeden "Delete" tuşuna basılır ya da çizgi üstünde "Mouse" ile sağ tık yapılır ve Delete (silmek)komutu seçilir. Çizgi pasif olduğunda silmek istenir ise ekrana uyarı penceresi gelir. Buradan 'Yes'(evet) kutusuna basılır.



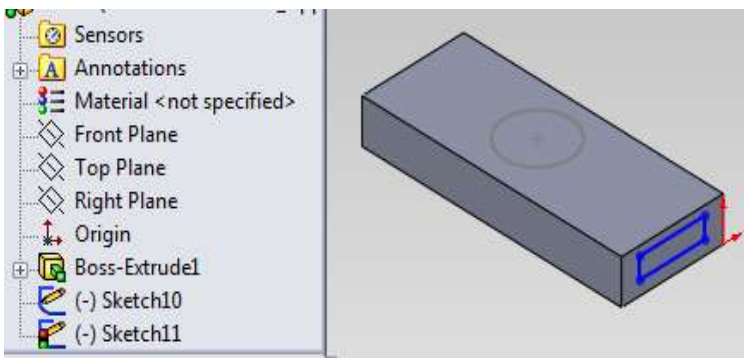
Resim1.10: "Sketch" silinmesi

Bir yüzeyde aktif "Sketch" var olduğunda başka bir yüzeyde "Sketch" açamazsınız ve farklı yüzeyde çizgi çizemezsiniz. Program buna izin vermez. Ancak açılan "Sketch"in bulunduğu yüzeye çizgi çizebilirsiniz.



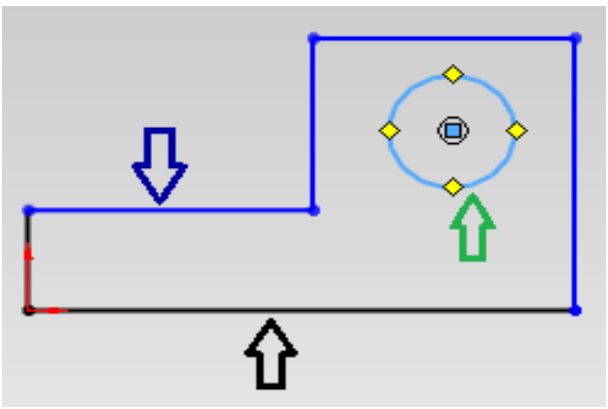
Resim1.11: "Sketch" kullanmak

Burada yapılacak olan "Rebuild" komutu ile "Sketch"ten çıkarak çizgiyi pasife döndürmektir. Çizgi istenmiyorsa çizgi silinir. İstenen yüzeyde "Sketch" açılır.İki boyut çizime devam edilir.



Resim1.12: Yarım kalan "Sketch"ler

Çizim Programı ile "Sketch" kullanılır iken çizilen çizgilerin tanımlı olma veya olmama durumlarına göre "Sketch" teki çizgilerde üç farklı renk görülebilir.
Yeşil (Tanımsız) Mavi (Yarı Tanımlı) Siyah (Tam Tanımlı-Fully Defined)

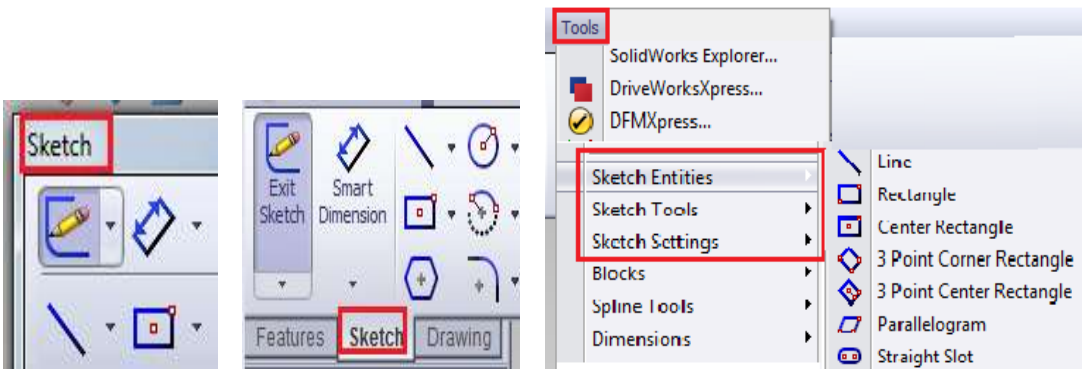


Şekil 1.2: "Sketch"'te çizgi tanımlamaları

1.1.1.2. İki Boyutlu Resim Oluşturma Komutları

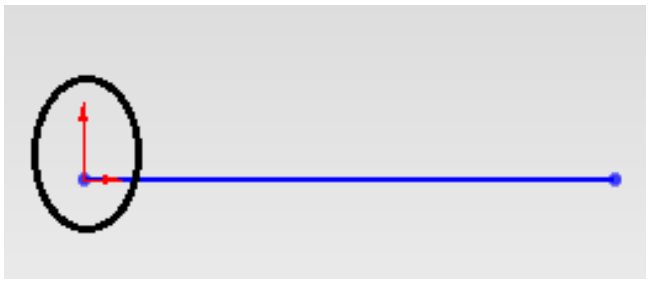
"Sketch" açılmış bir part dosyasında, ekrana iki boyut çizim komutları kullanılarak çizim yapılabilir. Programda "Sketch"(taslak) çizim komutlarının kullanımı için üç farklı yol vardır.

- "Sketch" araç çubuğu kullanılarak
- Command manager (komut yöneticisi) menüsünde ki "Sketch" grubu ile
- Üst menüdeki Tools(araçlar) altında görülebilecek"Sketch" grubu ile yapılır.



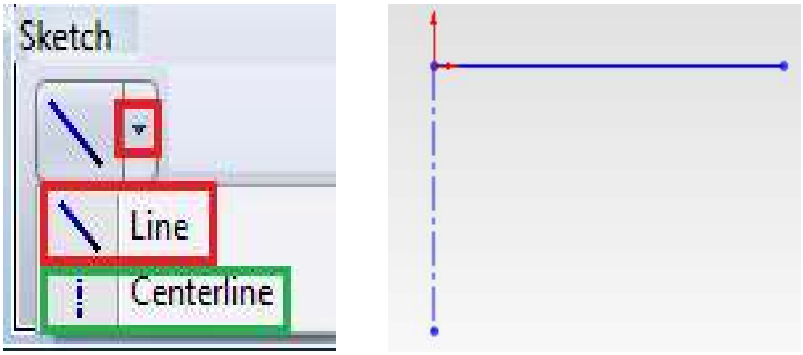
Resim 1.13: "Sketch"(taslak) komutlarını çalıştırılması

İlerleyen Çizim Programı modelleri ile iki boyut çizim komutlarının sayıları artmıştır. Modülümüzün bu bölümünde çok kullanılan "Sketch"(taslak) komutlarının görevleri anlatılacaktır. Diğerleri uygulamalarda kullanım anında açıklanacaktır. "Sketch" komutları ile çizime orjin noktası referans alınarak ya da ortalanarak başlanmalıdır.



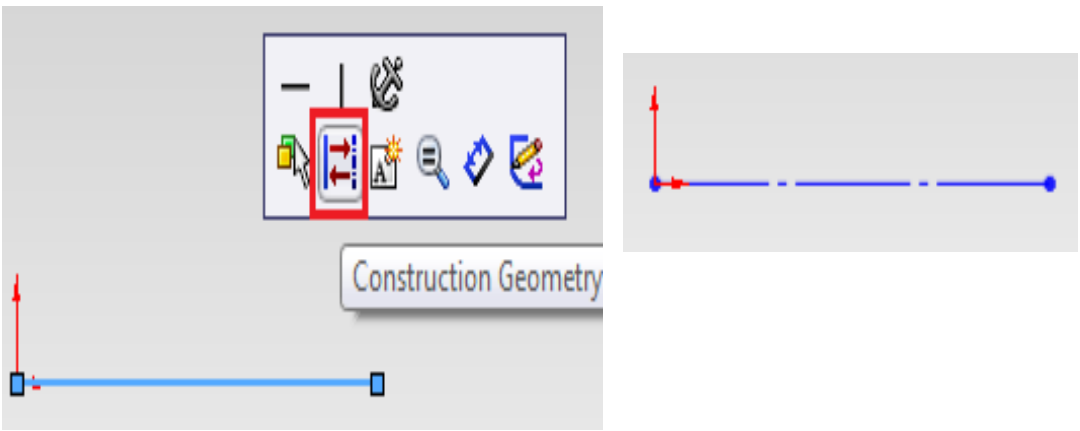
Şekil 1.3: Orjin kullanımı

- **Line(çizgi):** Programda çizgi çizme işlemi yapan komuttur. Düz hat çizgisinin yanında centerline (merkez çizgi) ile ince noktalı kesik çizgi üretilebilir.



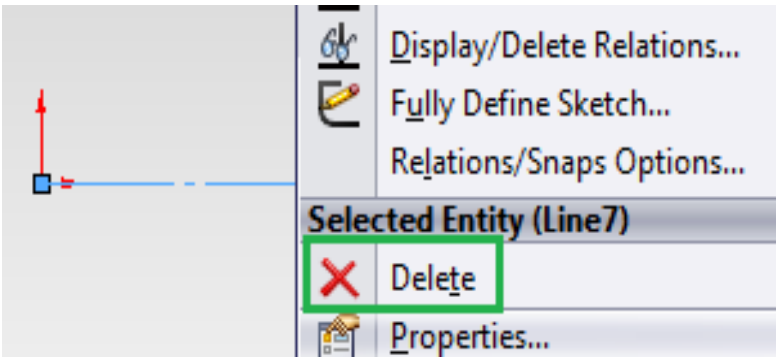
Şekil 1.4: Line komutu

Ekranda var olan bir düz çizginin centerline dönüşümü, çizgi "Mouse" ile tıklanır ve ekrana gelen küçük pencereden "constuction geometry"(resim geometrisi) seçilerek yapılır.



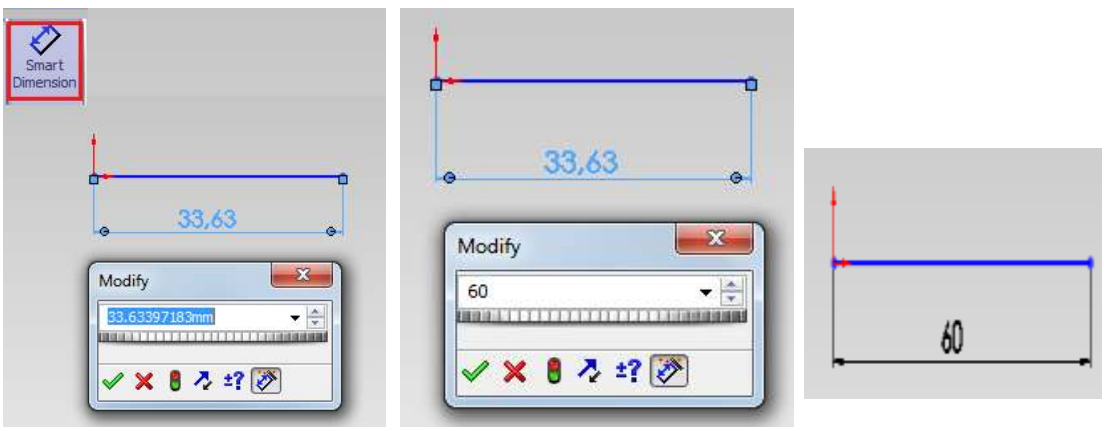
Şekil 1.5: Line dönüşümü

➢ **Delete:**"Sketch" komutları ile çizilen şekillerin silinmesi amacı ile kullanılır. Ekrandavar olanbir çizginin silinme işlemi, çizgi Mouse ile sol tık yapılır ve bilgisayar klavyesinden delete(silmek) butonuna basılır. İkinci olarak çizgi Mouse ile sağ tık yapılarak açılan pencereden "Delete" komutunun seçilmesi ile yapılır.



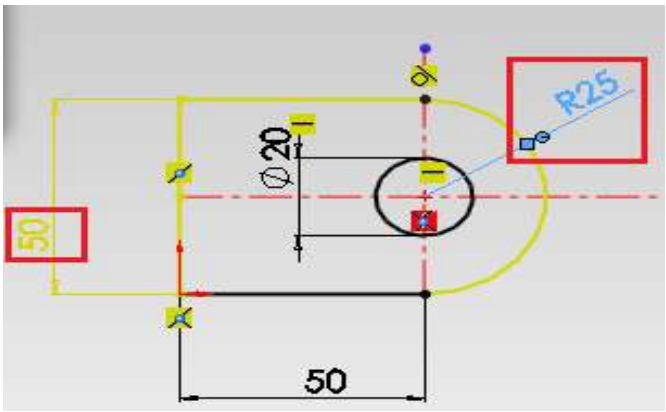
Resim1.14: Delete (silmek) işlemi

➢ **Smart Dımensıon(akıllı ölçülendirme):**Çizim programındaki tüm çizgi veşekillerin ölçülendirilmeleri ya da ölçülü çizilebilmeleri amacı ile kullanılan komuttur. Komuta özel sembol kutusu tıklanır. Çizgi üstü "Mouse" ile tıklanır ve "Mouse" çekilerek boşlukta tıklanır. Ekrana gelen küçük penceredeki sayı silinerek istenen ölçü değeri girildiğinde ölçülü çizgi üretilebilir.



Şekil 1.6: Ölçülendirme işlemi

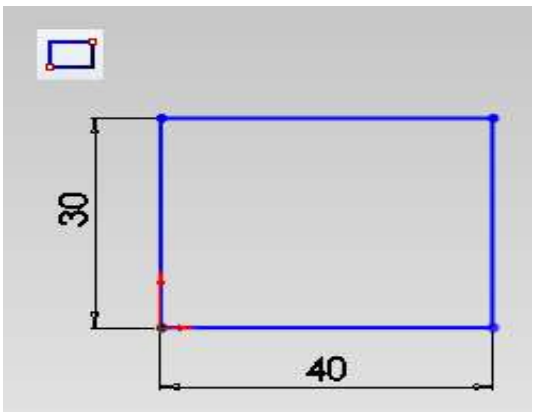
Ölçülendirme işleminde aynı çizgiye ikinci ölçüyü yazmak istediğimizde ekrana sarı renkli uyarı gelir. Fazla olan ölçü silinerek çizime devam edilir.



Şekil 1.7: Gereksiz ölçü verme uyarısı

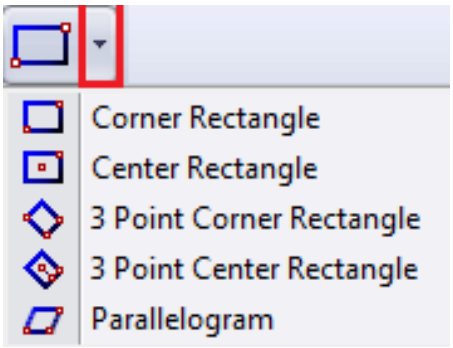
İki boyut çizimin ölçülü yapılması için verilen ölçülendirmeler "Sketch"ten silinmemelidir.

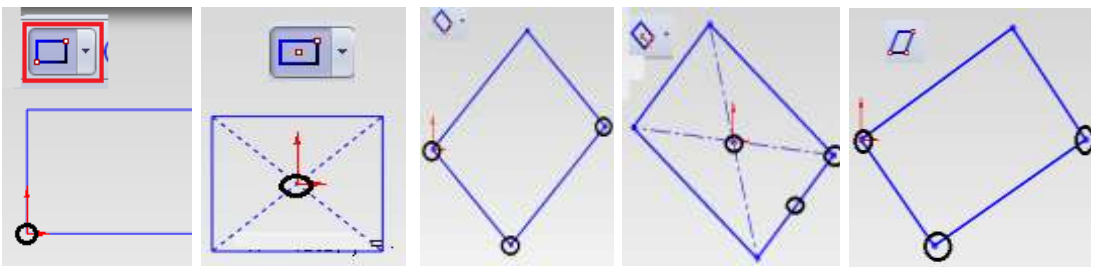
- **Rectangle:** Dikdörtgen çizimi yapılabilen komuttur. Komut sembol kutusu tıklanarak dikdörtgen çizilir ve ölçülendirilir.



Şekil 1.8: Rectange(dikdörtgen) komutu

Bu komut ile beş farklı tipte dikdörtgen üretilebilir.

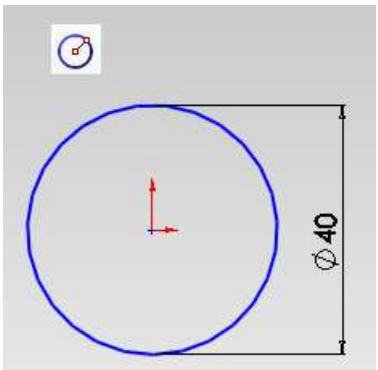




İki köşe noktalı dikdörtgen	Merkez noktalı dikdörtgen	Üç köşe noktalı dikdörtgen	Bir merkez - iki köşe noktalı dikdörtgen	Paralel kenarlı dikdörtgen

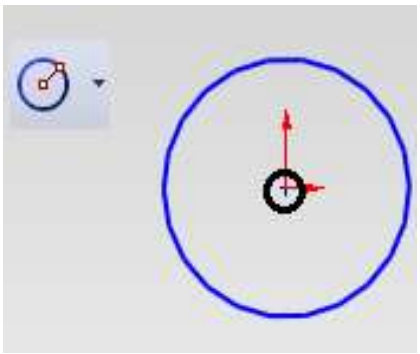
Şekil 1.9: Dikdörtgen çizim tipleri

- **Circle:** Daire çemberi çizebilen komuttur. Komuta ait sembol kutusu tıklanır. Ekrana çizilen daire çemberi tıklanarak ölçülendirilir.

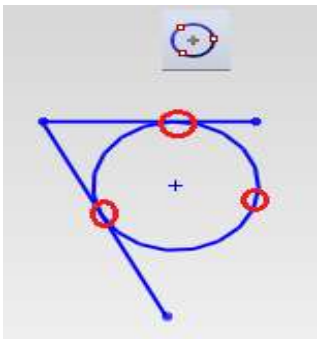


Şekil1.10: Circle(daire) komutu

Bu komut ile iki farklı tipte daire üretilebilir.



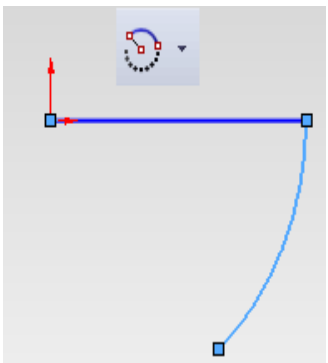
Merkez referanslı



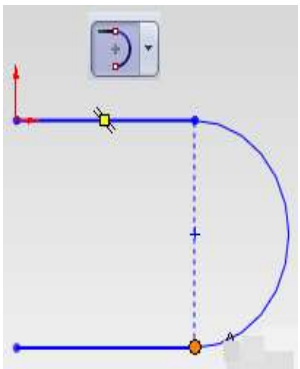
Üç nokta referanslı

Şekil 1.11: Daire çizim tipleri

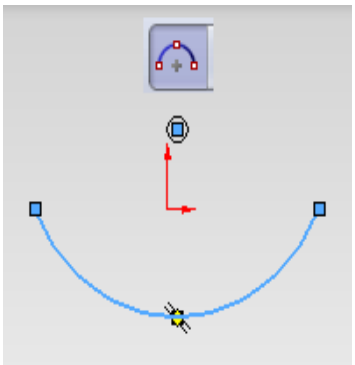
- **ARC :** Yay çizebilen komuttur. Bu komut ile üç farklı tipte yay üretilebilir.



Merkez nokta referanslı Yay



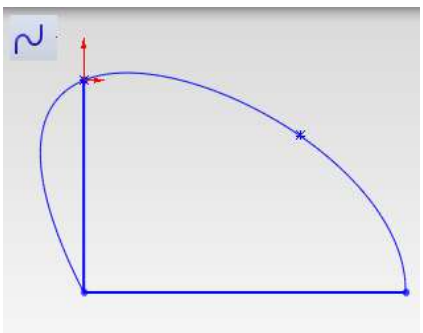
Teğet yay



Üç nokta referanslı yay

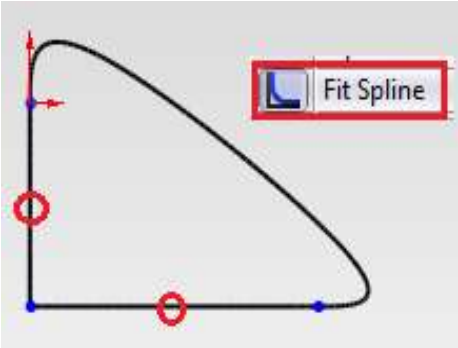
Şekil 1.12: ARC (yay) komutu

- **Splıne:** Eğri çizgiler üretebileceğimiz komuttur. Komut ile çizime başlanır. Son nokta tıklandıktan sonra klavyeden Esc butonuna basılarak komuttan çıkılır.



Şekil 1.13: Spline komutu

Çizgi üstleri seçildiğinde Fit Spline(uygun eğri) tercihi ile Şekil1.14'teki eğri üretilir.



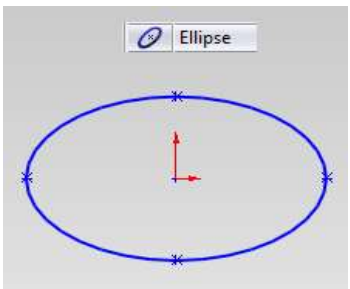
Şekil 1.14: Uygun eğri

- **Ellipse:** Elips geometrisine sahip çizimler yapılabilir.

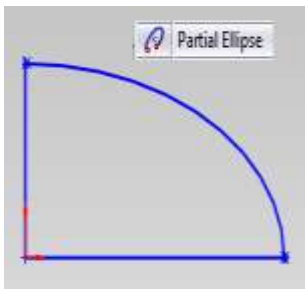


Resim 1.15: Elips komutu

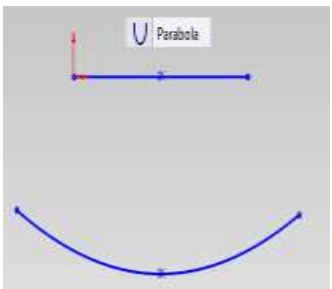
Üç ayrı tip de elips üretilebilir.



Tam elips çizimi yapılabilir.



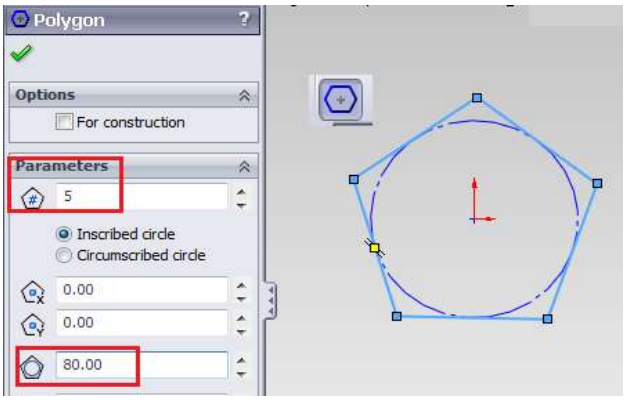
Kismi elips çizimi yapılabilir.



Parabol elips çizimi yapılabilir.

Şekil 1.15: Elips çeşitleri

- **Polygon:**Çokgen çiziminin yapılabildiği komuttur. Komutu çalıştırıp merkezin belirlenmesiile unsur ağacına gelen özellik penceresindeki işaretli bölgeler kullanılarak istenilen kenar sayısına sahip ve istenilen ölçüde çokgen çizilir.



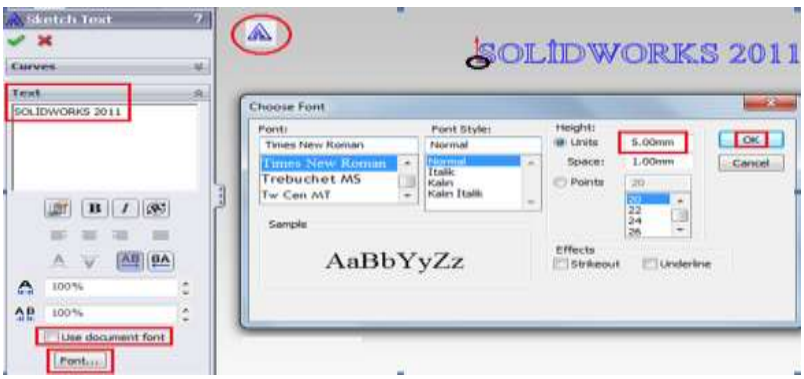
Şekil 1.16: Polygon (çokgen)komutu

- **Point (nokta):**Komutun sembol kutusu tıklanarak çizim ekranı üstüne ya da parça yüzeyine"Mouse" ile tıklayarak nokta atılabilir.



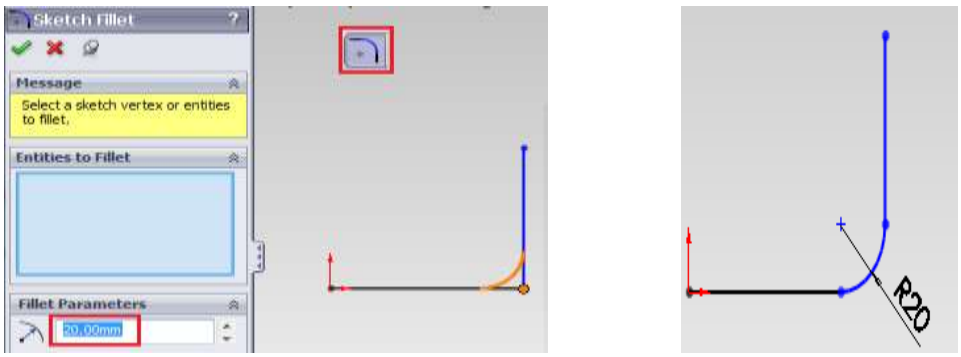
Şekil 1.17: Nokta atma komutu

- **Text:** Program içerisinde yazı yazabilmemizi sağlayan komuttur. Komut sembolü seçildikten sonra unsur ağacındaki işaretli kutuya yazı yazılır. Yazı özelliklerinde değişiklik yapılması 'Font' (karakter) kutusu ile gerçekleşir. Yazının ekrandaki yeri işaretli noktanın "Mouse" ile yerinin değiştirilmesi ile yapılır.



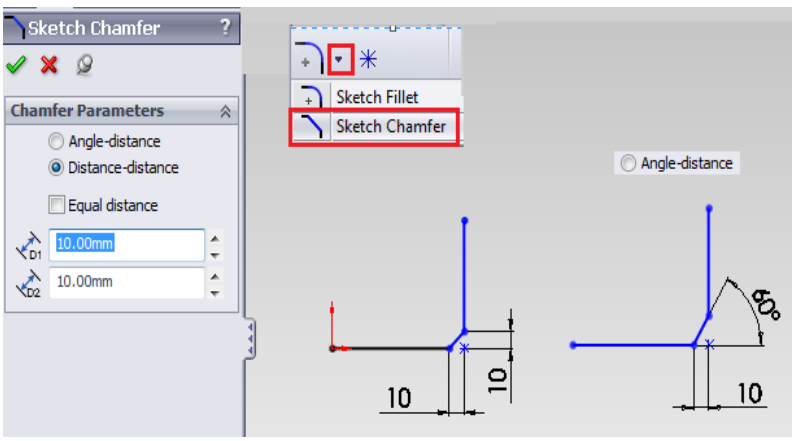
Resim1.16: Text(yazı) komutu

➢ **"Sketch Fillet"(taslakta kavis):**İki boyutlu "Sketch" çizimi içerisinde yuvarlatılmışköşe çizgileri üretir."Sketch" araç çubuğundan komut sembol kutusu tıklanır. Unsur ağacına açılan özellik penceresinden kavis yarıçapı yazılarak köşe noktası ya da çizgiler tıklanarak işlem tamamlanır.



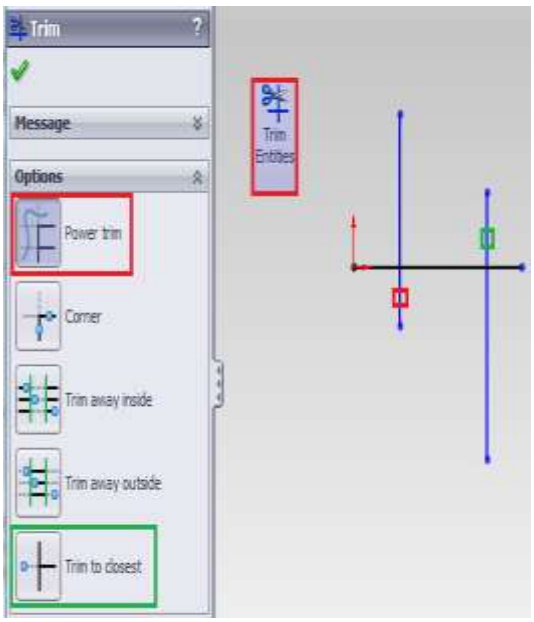
Şekil 1.18: "Sketch" fillet(taslak kavis) komutu

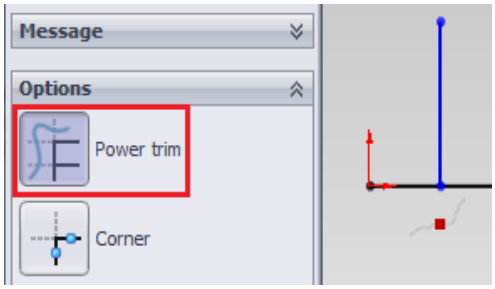
➢ **"Sketch Chamfer"(taslakta pah kırma):** İki boyutlu skech çizimi içerisinde pah kırılmış köşe çizgileri üretir. "Sketch" araç çubuğunda komut sembol kutusu gizlidir. Filletin yanındaki ok tıklanarak komuta ulaşılır. Unsur ağacına açılan özellik penceresinden pah ölçüleri yazılarak köşe noktası ya da çizgiler tıklanarak işlem tamamlanır. Pah, ölçü-ölçü ya da ölçü-açı olarak oluşur.



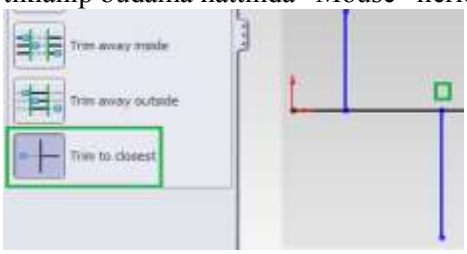
Şekil 1.19: "Sketch" Chamfer(taslak pah) komutu

➢ **Trım Entities (nesne budama) :**Kesişmiş birden fazla çizgilerin istenmeyen uçlarını budama işlemini yapabildiğimiz komuttur. Komuta ait sembol kutusu "Mouse" ile tıklanır. Unsur ağacında budama komutu kullanım seçenekleri görülebilir. Bunlardan işaretli olanlar kullanımı kolay ve hızlı olanlarıdır.





Budanacak çizginin yan boşluğu tıklanıp budama hattında "Mouse" ilerletilir.

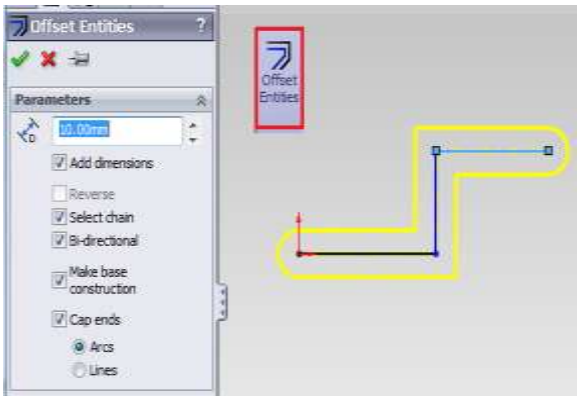


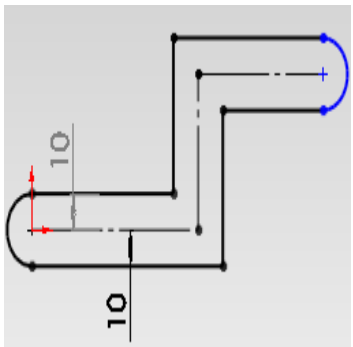
Ekranda görülen makas şekli ile budanacak çizgi paçası tıklanır.

Şekil 1.20: Trim(budama) komutu

- **Offset Entities(aralıklı nesne):** İki boyutlu çizim işlemlerinde seçilen çizgilerle aynı doğrultutuda, ayarlananaralıkta çizgiler üreten komuttur. Komut sembol kutusu tıklandığında unsur ağacına özellik penceresi gelir.

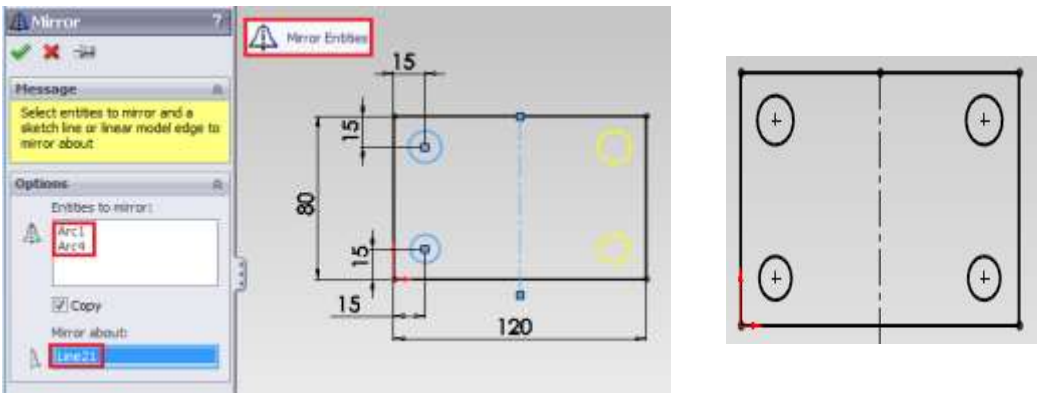
Add dimensions: Offset ölçüsünü göster.
Reverse : Ters yöne offset yap.
Select chain: Offset zincirini seç.
Make base construction: Referans çizgisini dönüştür.
Cap ends : Offset çizgilerinin uçlarını çizgi ya da yay ile kapat.





Şekil 1.21: Offset komutu

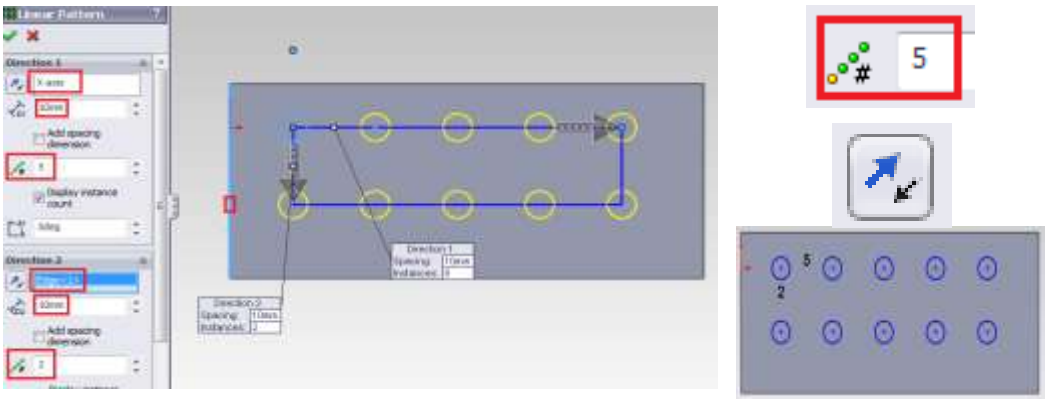
- "**Sketch Mirror Entities"(taslakta nesne aynalama):**İki boyutlu "Sketch" çizimi içerisinde şekillerin aynısını bir eksen çizgisini referans alarak eksenin diğer tarafında oluşturur. Komuta ait sembol kutu tıklandığında unsur ağacına açılan özellik penceresi gelir. Üst boşluğa aynalanacak şekil ya da şekiller resim üzerinden tıklanır. Alt boşluk tıklanarak aktif yapılır. Resim üzerinden referans eksen çizgisi tıklanır.



Şekil 1.22: Mirror (aynalama) komutu

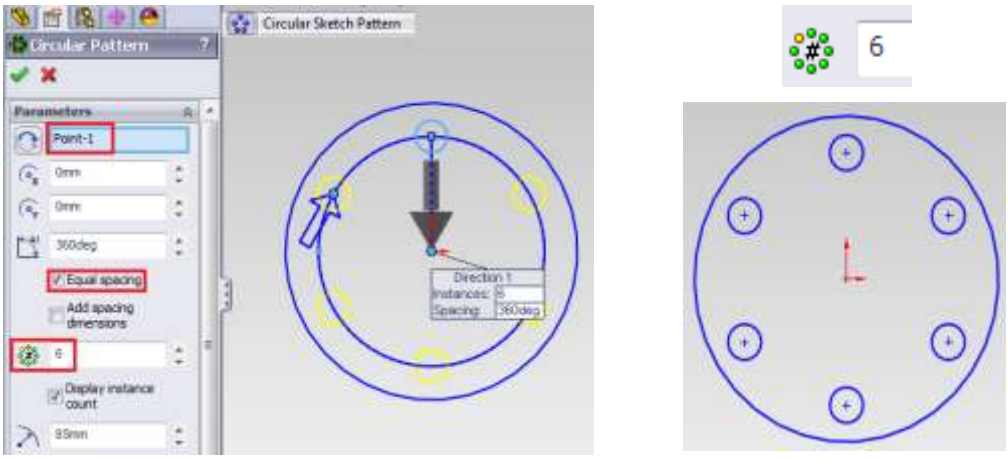
- **"Linear Sketch Pattern"(çizgi boyunca çoğaltma):** İki boyutlu "Sketch" çizimi içerisinde şekillerin sağa sola ya da yukarı aşağı düz hat boyunca çoğaltma işlemini yapan komuttur. Komuta ait sembol kutu tıklandığında unsur ağacına özellik penceresi gelir. Pencerede 'Direction1'boşluğu aktif iken "Mouse" ile çoğaltılacak şekil tıklanır. Birinci çoğaltma sayısı number (sayı)kutusuna yazılır.

Çoğaltma aralık ölçüsü yazılır. Çoğaltma yönünün değiştirilmesi gerekli olduğunda "Riverse Direction"(ters yöne) kutusu tıklanır. İkinci çoğaltma yönü için 'Direction2'kutusu tıklanır ve yatay 'Edge'(kenar)çizgisi tıklanır. İkinci çoğaltma sayısı girilir. Yön ayarları yapılır. İşlem onaylanır.



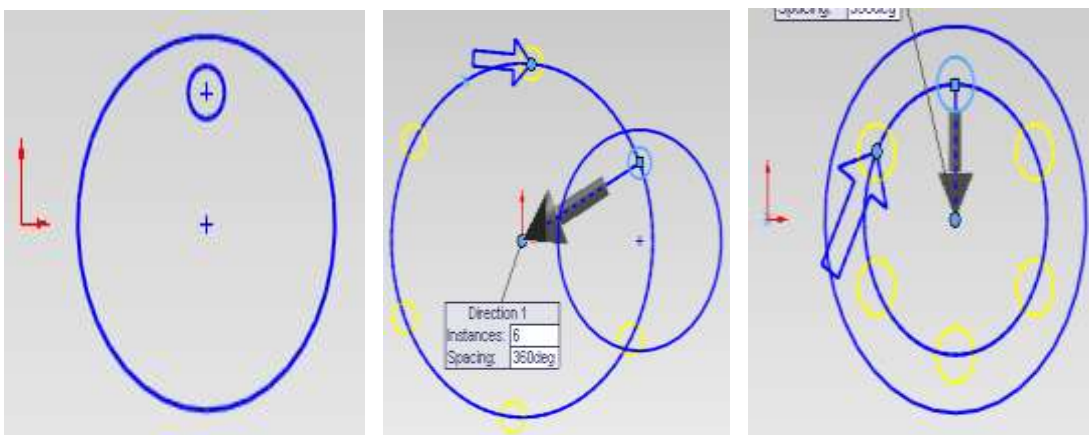
Şekil 1.23: "Linear Sketch Pattern" komutu

- **"Circular Sketch" Pattern"**(dairesel yol ile çoğaltma): İki boyutlu "Sketch" çizimi içerisinde şekillerin dairesel olarak çoğaltılması amacı ile kullanılan komuttur. Komuta ait sembol kutusu tıklandığında unsur ağacına açılan özellik penceresi gelir. Şekil orjin merkezli çizilmiş ise program çoğaltma merkezini kendisi bulacaktır. Çoğaltılacak şekil çizim üzerinden tıklanır. Çoğaltma açısı Equal spacing kutusu doldurularak 360º yapılır. Çoğaltma sayısı number (sayı)kutusuna yazılır. İşlem onaylanır.



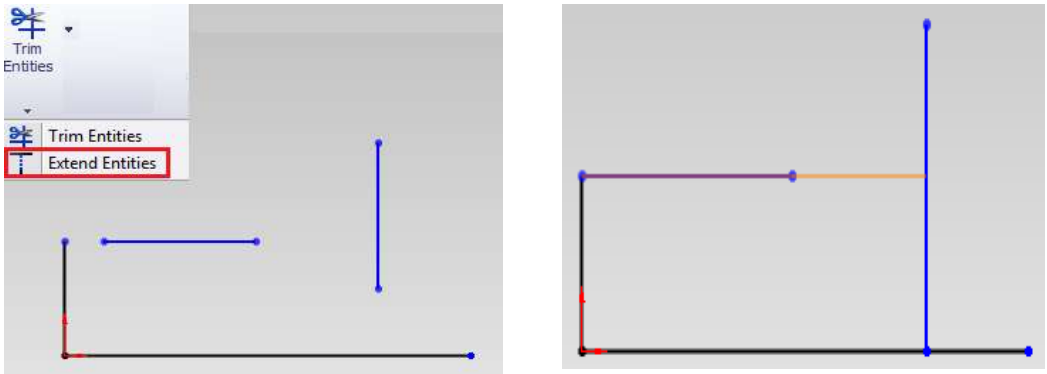
Şekil 1.24: "Circular Sketch Pattern" komutu

Bazı şekillerin özel durumları nedeni ile çoğaltma merkezi orjinden farklı noktada olabilir. Bu durumda ekrana gelen ok görüntüsünün ucu "Mouse" ile çoğaltma merkezine doğru sürüklenir.



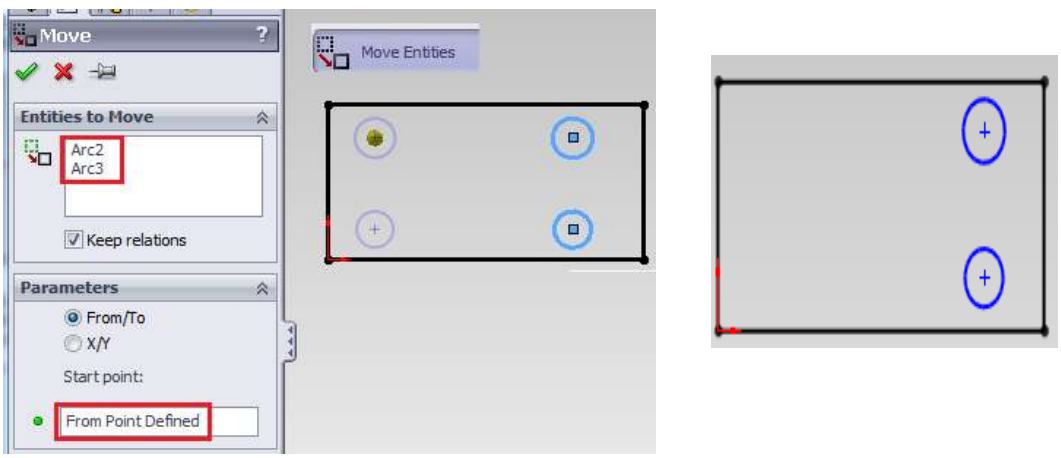
Şekil 1.25: Çoğaltma merkezi oluşturma

- **"Extend Entities"(**nesne uzatmak): Aralarında boşluk olan iki dik konumlu doğrulardan seçilenidiğerine doğru uzatan komuttur. Komut sembol kutusu "Trim" komutunun altındadır.



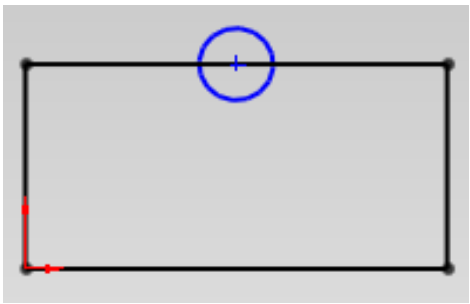
Şekil 1.26: Extend(uzatmak)komutu

- **"Move Entities"**(nesne taşımak): İki boyutlu "Sketch" çizimi içerisinde şekillerin farklı noktalarataşınmaları için kullanılan komuttur. Komut sembol kutusu tıklandığında unsur ağacı bölümüne gelen açıklama penceresindeki üst boşluğa taşınacak nesne resim üzerinden tıklanır. Alttaki boş kutu tıklanarak şekil üzerinden referans noktası tıklanır. Nesne "Mouse" ile yeni yerine taşınır ve tıklanarak bırakılır.



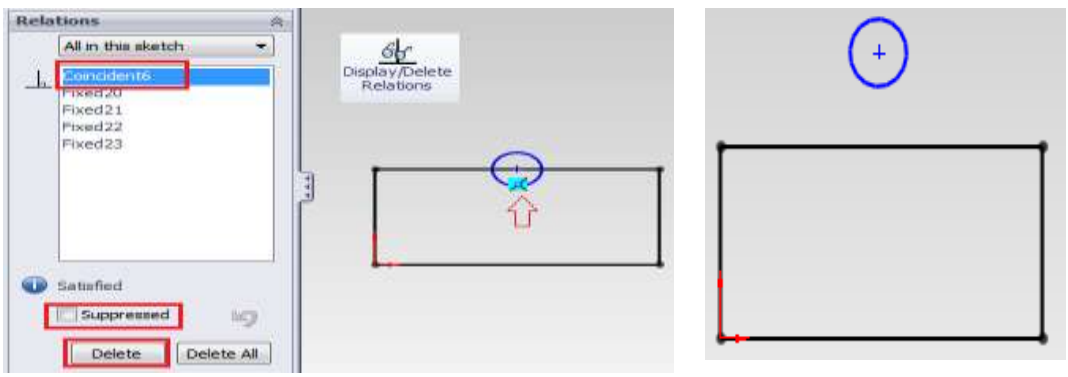
Şekil 1.27: Move (taşımak) komutu

Yukarıdaki şekilde daireler, dikdörtgenlere değmedikleri için kolayca taşınabilmişlerdir. Dairelerin yerinde Şekil1.28'de görüldüğü gibi değişiklik yapılırsa "Move" komutu gibi komutlar uygulanmayabilir. Bu durumda daire ve çizgi arasındaki bağlantının(ilişkinin) nerelerde olduklarının görülmesi gereklidir.



Şekil 1.28: Daire ve dikdörtgen ilişkilendirilmiş

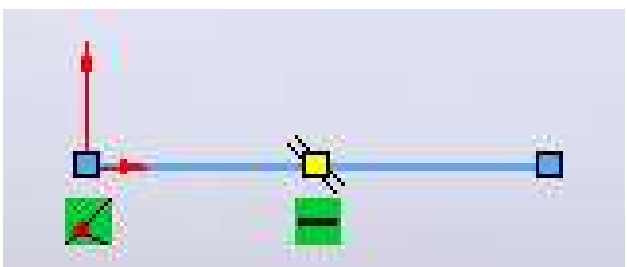
- **"Dısplay/Delete Relations"**: Şekiller arası ilişkileri görmemize yarayan komuttur. Komut sembol kutusu tıklandığında unsur ağacına resim üzerindeki var olan ilişki sembolleri gelir. Taşıma komutunu yukarıya engelleyen ilişki tespit edilir ve alttan "Delete"(silme) komutu ile ilişki kaldırılır. Nesne yukarı taşınabilir.



Şekil 1.29: İlişki görme ve silme komutu

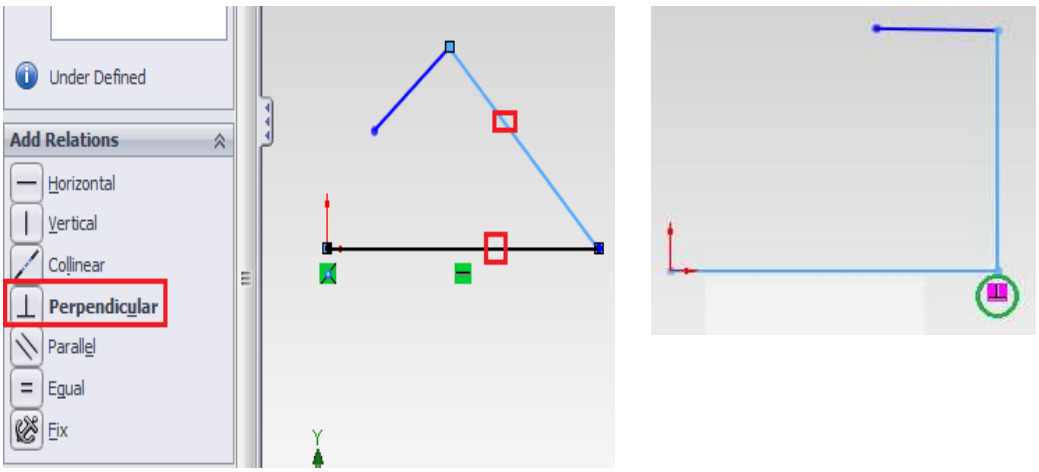
- **Relations**(ilişkiler)**:**Çizim programında birbirlerine değen şekiller arasında ya da bir çizginin düzlem üstünde duruş pozisyonlarına göre ilişkiler otomatik olarak kurulur ya da kullanıcı tarafından bu ilişkiler "Mouse" yardımıyla kurulur. Paralellik, diklik, teğetlik gibi geometrik ilişkileri kapsar.

  - **Otomatik "Sketch"ilişkileri:** "Sketch" unsuru oluşturulurken otomatik olarak atanan ilişkilerdir. Unsuru oluşturulduğunda ilişki sembolü resim üzerinde belirir.



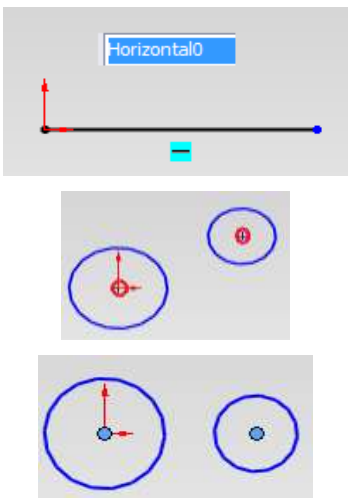
Şekil 1.30: Otomatik ilişki

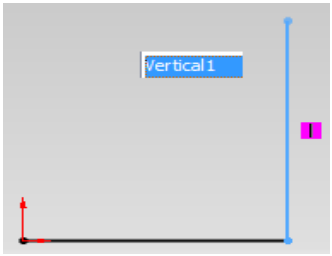
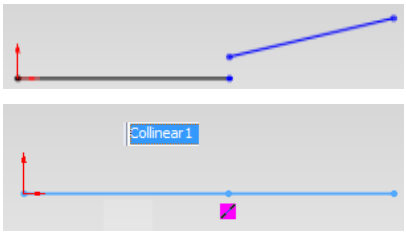
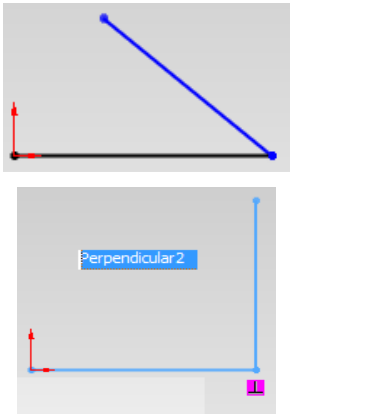
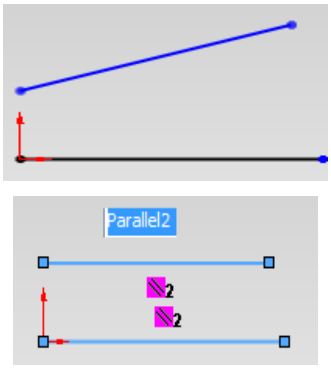
- **Sonradan eklenen "Sketch"ilişkileri:** "Sketch" çizimleri oluşturulduktan sonra bir veya iki şekle verilen ilişkilerdir. İlişkilerin kullanıcı tarafından sonradan oluşturulabilmesi için klavyeden CTRL butonu basılı tutarak ilişki kuracağımız şekillerin üstü "Mouse" ile tıklanır. Unsur ağacına ilişki çeşitlerini görebileceğimiz açıklama penceresi gelir. Buradan kullanacak ilişki tıklanarak seçilir.

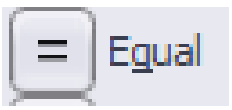
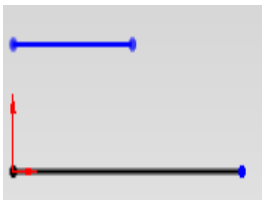
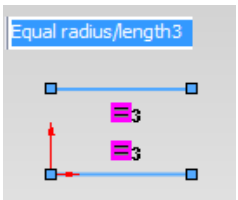
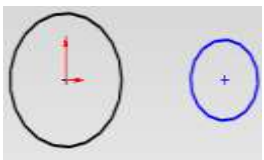
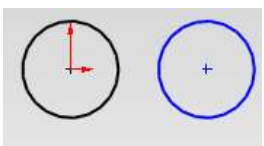
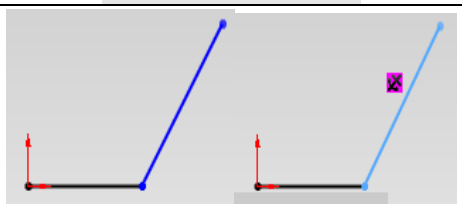
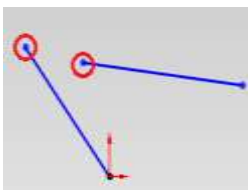
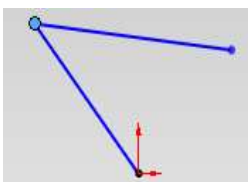


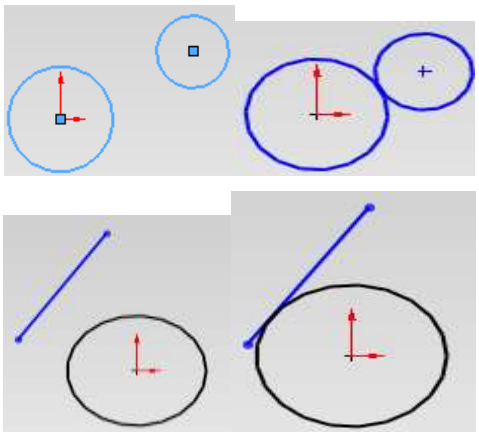
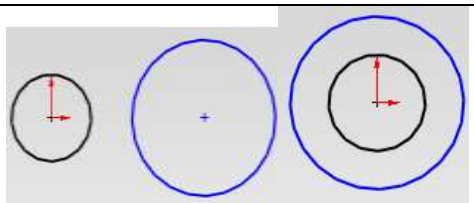
Şekil 1.31: Sonradan yapılan ilişkiler

Tablo 1.1'de Çizim Programında kullanılan şekil ilişkileri görülmektedir.

İlişki sembolü	İlişki görevi	Uygulama
Horizontal	➢ Yatay özellik ilişkisi	

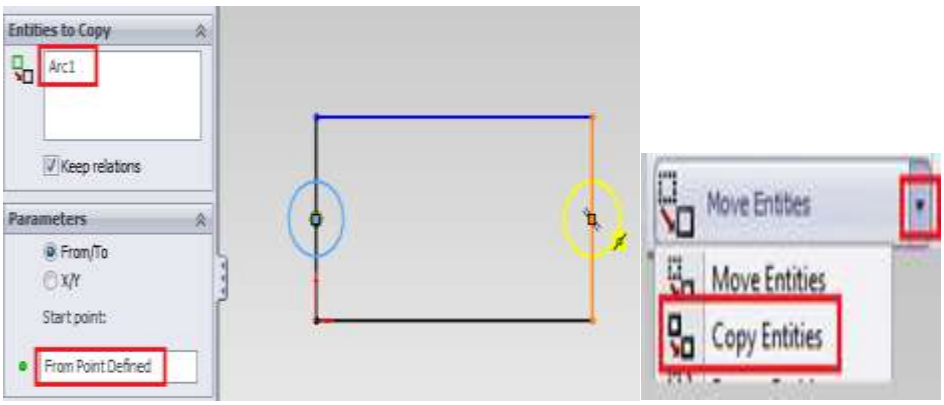
	➢ Düşey özellik ilişkisi	
	➢ Aynı hat üzerine özellik ilişkisi	
	➢ Dikey özellik ilişkisi	
	➢ Paralel özellik ilişkisi	

	➢ Eşitlik özelliği kazandıran ilişkidir.	   
	➢ Sabitlemek özelliği ilişkisi, ➢ Bu özellik tek çizgiye uygulanır. Sabitlenen çizgi rengi siyaha döner.	
	➢ Birleştirme özelliği olan ilişkidir. ➢ Noktalar arsında kullanılır.	 

	➢ Teğet özelliği kazandıran ilişkidir.	
	Eş merkezlilik ilişkisi kurar.	

Tablo1.1: Çizim Programı çizim ilişkileri

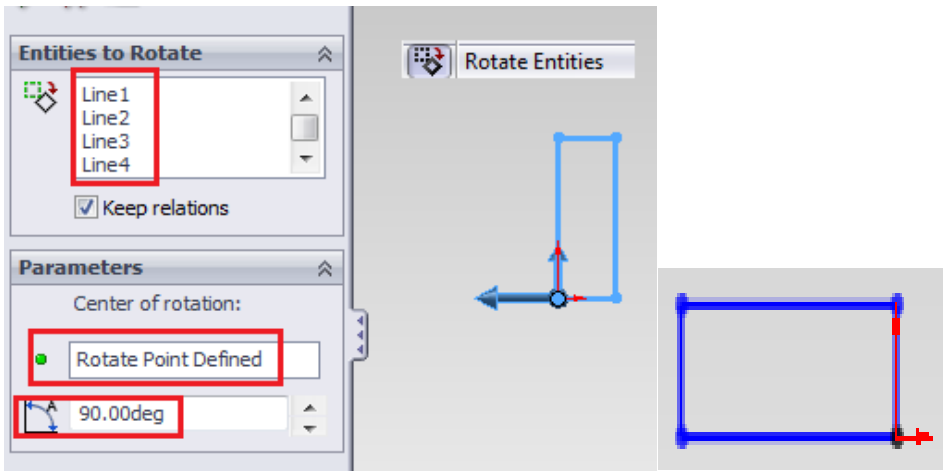
➢ **"Copy Entities"**(nesne kopyalama): İki boyutlu "Sketch" çizimi içerisinde şekillerin farklı noktalara kopyalanmaları için kullanılan komuttur. Komut sembol kutusu "Move" komutunun altındadır. Komut tıklandığında unsur ağacı bölümüne gelen açıklama penceresindeki üst boşluğa kopyalanacak nesne resim üzerinden tıklanır. Alttaki boş kutu tıklanarak şekil üzerinden referans noktası tıklanır. Nesne "Mouse" ile yeni yerine kopyalanarak bırakılır.



Şekil 1.32: Kopyalama komutu

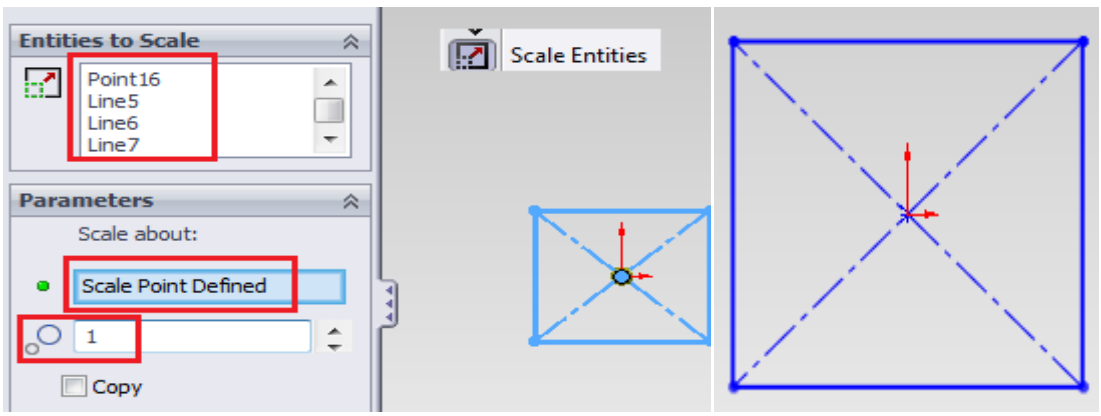
➢ **Rotate Entities**(nesne döndürme): İki boyutlu "Sketch" çizimi içerisinde şekillerindöndürülmeleriiçin kullanılan komuttur. Komut sembol kutusu "Move" komutunun altındadır. Komut tıklandığında unsur ağacı bölümüne

gelen açıklama penceresindeki üst boşluğa döndürülecek nesneler resim üzerinden tıklanır. Alttaki boş kutu tıklanarak şekil üzerinden referans noktası tıklanır. Döndürülme açısı girilir.



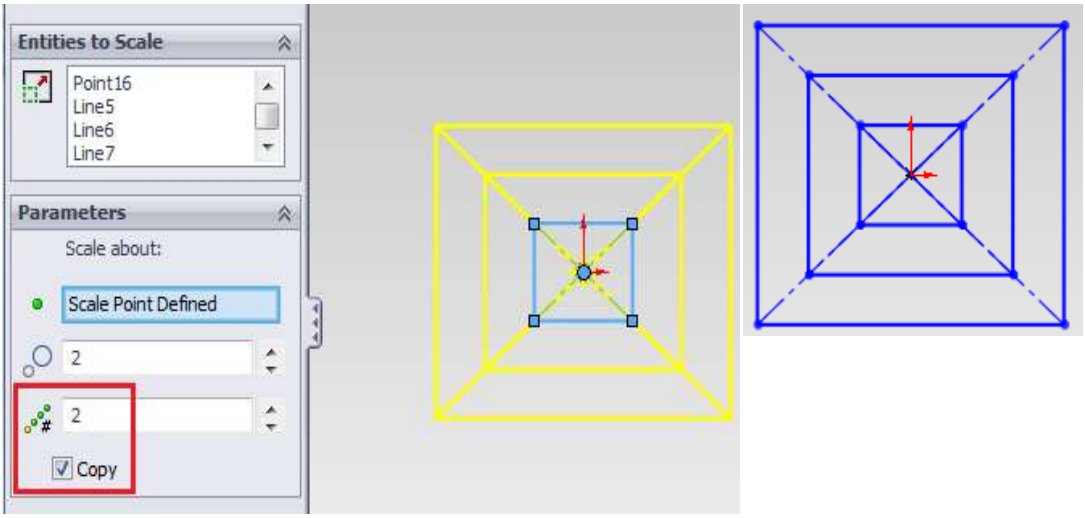
Şekil 1.33:Rotate(dönme)komutu

- **"Scale Entitie"**(ölçekli nesne):İki boyutlu "Sketch" çizimi içerisinde şekillerin ölçeksayısı kullanarak büyültülmesi ya da küçültülmesi için kullanılan komuttur. Komut sembol kutusu "Move" komutunun altındadır. Komut tıklandığında unsur ağacı bölümüne gelen açıklama penceresindeki üst boşluğa nesnenin çizgileri resim üzerinden tıklanır. Alttaki boş kutu tıklanarak şekil üzerinden referans noktası tıklanır. Ölçek katsayısı girilir.



Şekil 1.34: Ölçek komutu

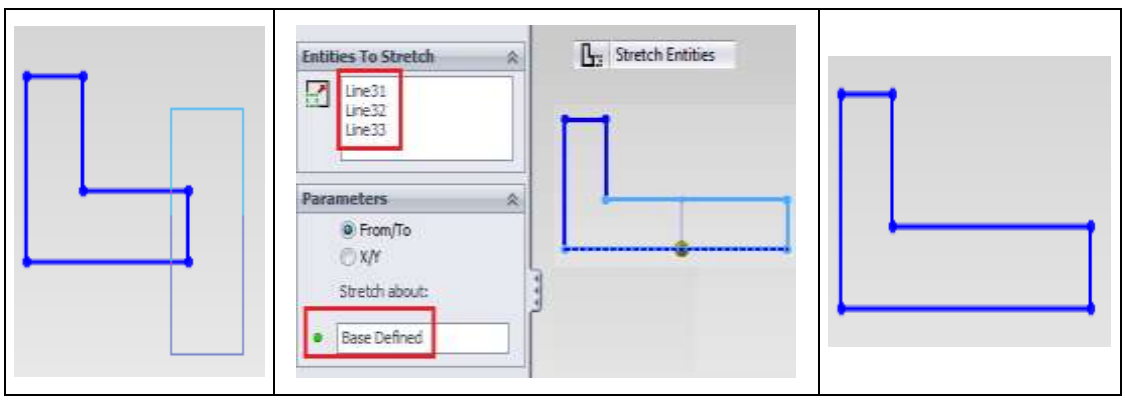
Komut içerisindeki copy kutusu doldurulduğunda nesnenin ilk hâli bozulmadan kat sayı esaslı kopyalar oluşur.



Şekil 1.35: Kat sayı kullanılarak kopyalanması

- **"Stretch Entities"**(sündürülen nesne): İki boyutlu "Sketch" çizimi içerisinde şekillerinsündürülerek büyültülmesi ya da küçültülmesi için kullanılan komuttur. Komut sembol kutusu "Move" komutunun altındadır. Komut tıklandığında unsur ağacı bölümüne gelen açıklama penceresindeki üst kutu tıklanır.

Sündürülecek çizginin üst boşluğu resim üzerinden tıklanarak pencere açılır ve tıklanarak kapatılır. Alttaki boş kutu tıklanarak şekil üzerinden referans noktası tıklanır. "Mouse" yardımı ile ileri ya da geri sündürme yapılır.



Şekil 1.36: Stretch(Sündürme) komutu

- **Quick snaps**(hızlı yakalayıcılar): Program iki boyutlu "Sketch" çizimi içerisinde şekillerin hatasız ve hızlı çizilebilmesi amacı ile kullanıcılara nokta yakalayıcılar vermiştir.

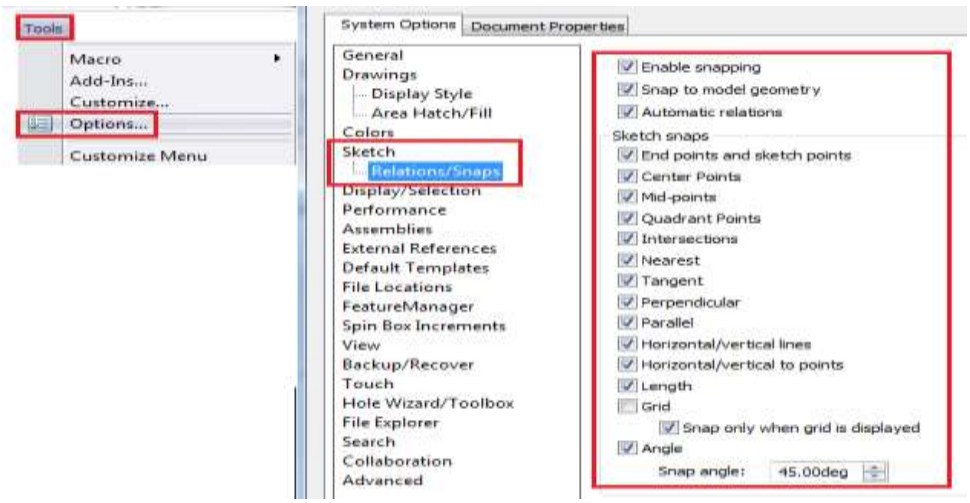


Resim1.17: Hızlı nokta yakalayıcılar

Point snap	Nokta yakalar.	**Nearest snap**	Çizgi üstü herhangi bir yeri yakalar.
Center point snap	Çember merkez noktasını yakalar.	**Tangent snap**	Teğet noktayı yakalar.
Midpoint snap	Orta nokta yakalar.	**Perpendicular snap**	Dik nokta yakalar.
Quadrant snap	Çember eksen kesişme noktalarını yakalar.	**Paralel snap**	Paralel nokta yakalar.
Intersection snap	Kesişme noktasını yakalar.		

Tablo1.2: Snap(yakalayıcı) çeşitleri

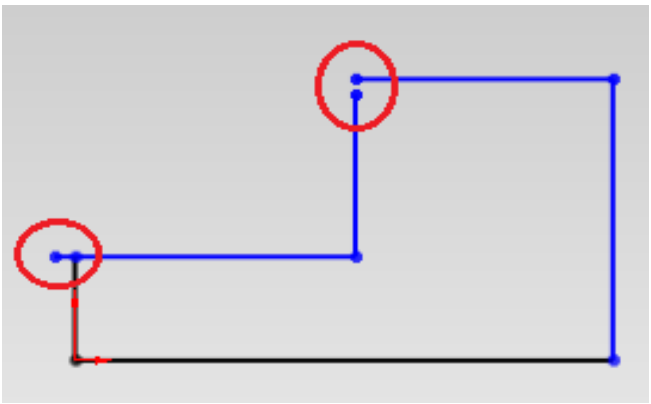
İki boyutlu "Sketch" çizimi içerisinde ilişki fonksiyonlarının ve nokta yakalayıcı snapların otomatik çalışması istendiği durumlarda "Tools-Options" menüsü kullanılarak Resim 1.18 'deki kutular doldurulur.



Resim1.18: Otomatik ilişkiler ve nokta yakalayıcılar

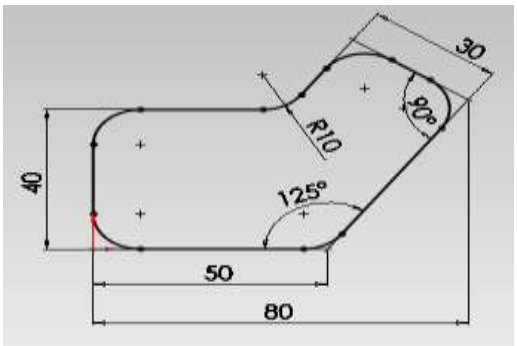
1.1.1.2. İki Boyutlu Resim Oluşturma Uygulamaları

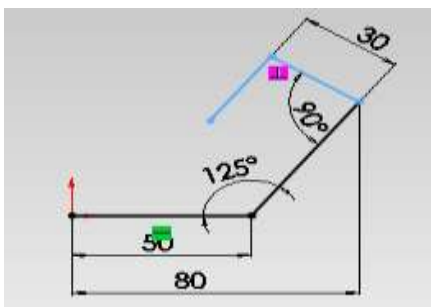
İki boyutta çizim yapılış aşamasında dikkat edilmesi gereken, bitmiş "Sketch"(taslak) çizgilerinin birleşme noktalarıdır. Bu bölgelerin uçlarının açık olmamasına ya da uzantılı olmamasına dikkat edilir.

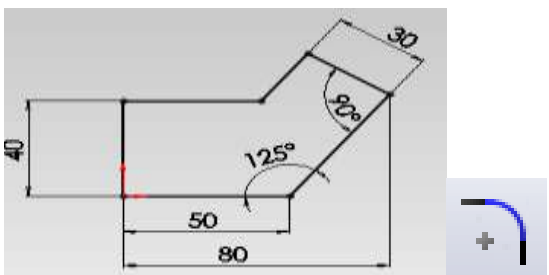


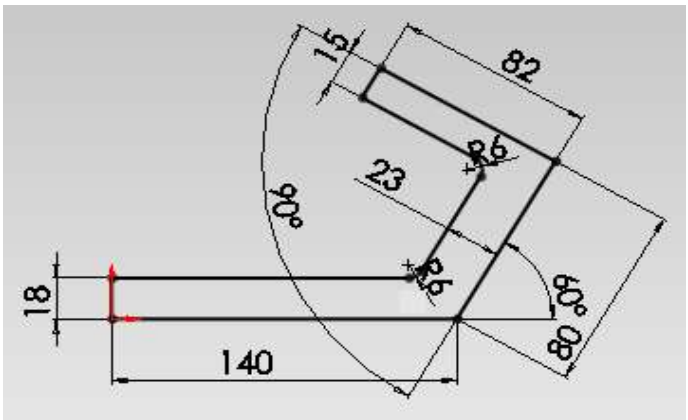
Şekil1.37: "Sketch"(taslak) çizimi

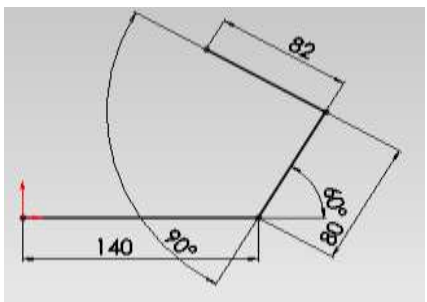
İki boyutlu çizim komutlarını kullanarak Tablo 1.3'teki uygulamalar çizim basamaklarına dikkat edilerek yapılmalıdır.

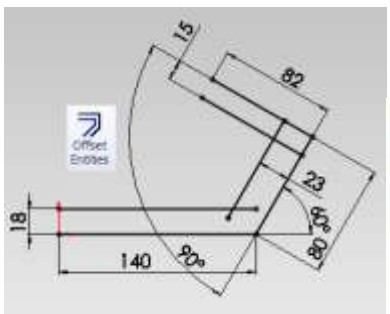


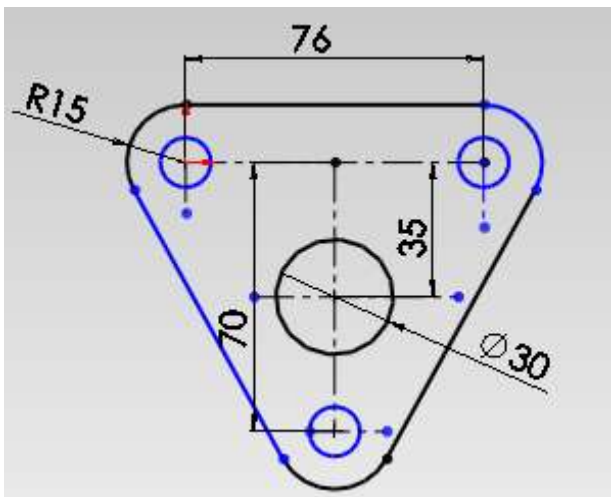


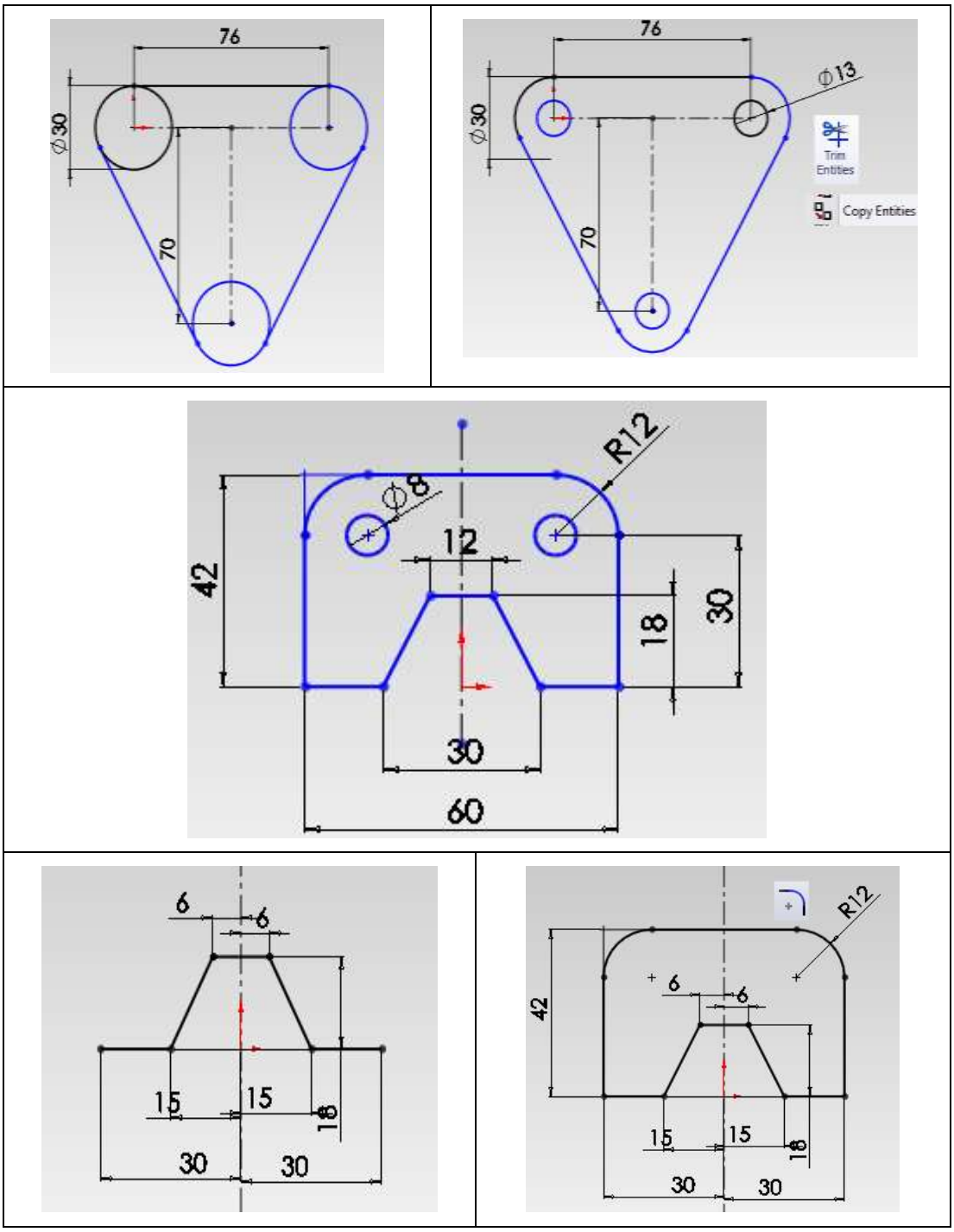



15
82
23
90°
18
140
60°
80


82
60°
140
90°
80

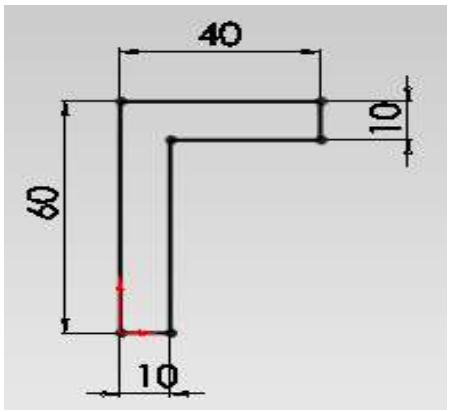

15
82
Offset Entities
23
18
140
90°
80
Trim Entities

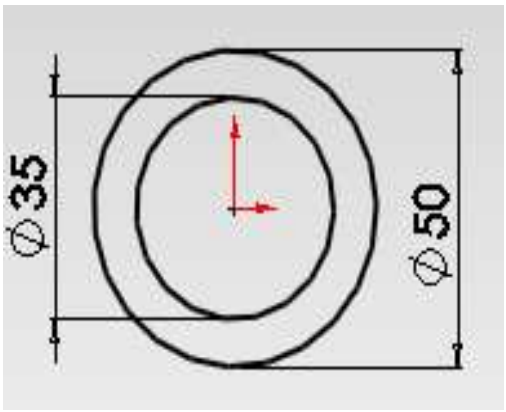

76
R15
35
70
∅30

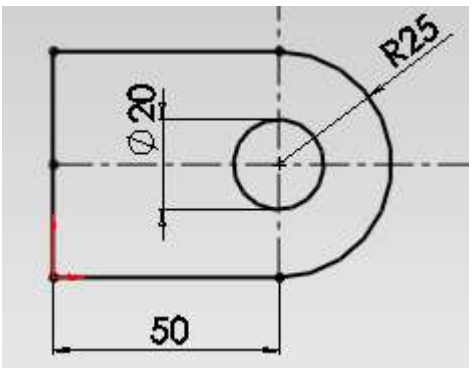


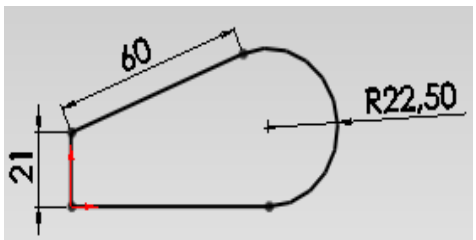
Tablo 1.3: İki boyutlu çizim uygulamaları

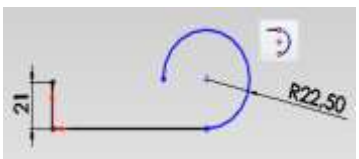
Üç boyutlu tasarımın ilk basamağı olan iki boyutlu çizim faaliyetinin çizgisel ilişkilere ve nokta birleştirmelerine dikkat edilerek Tablo1.4'teki uygulamalar yapılmalıdır.

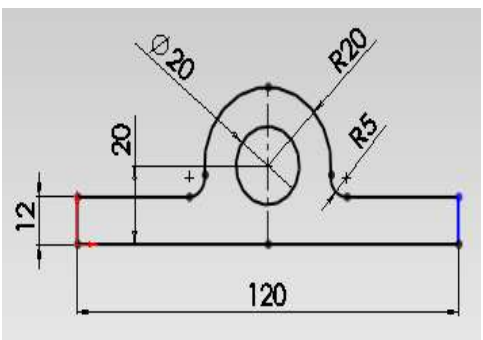

40
10
60
10

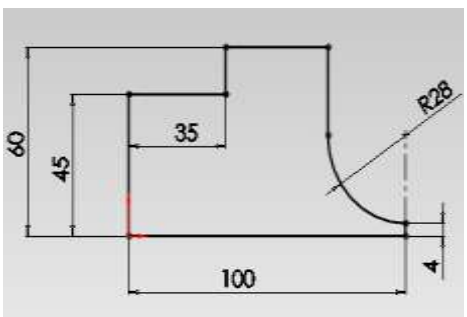

Ø35
Ø50

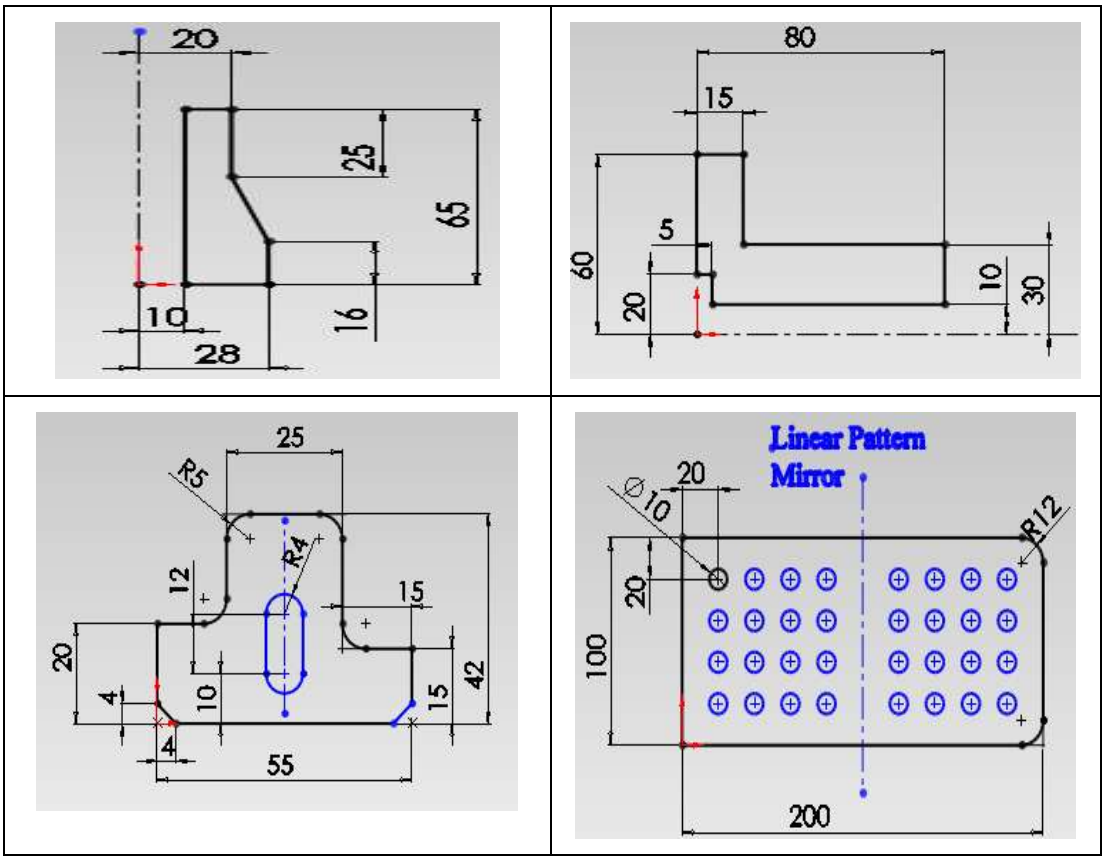

R25
Ø20
50


60
R22,50
21


21
R22,50


Ø30
R20
R5
20
12
120

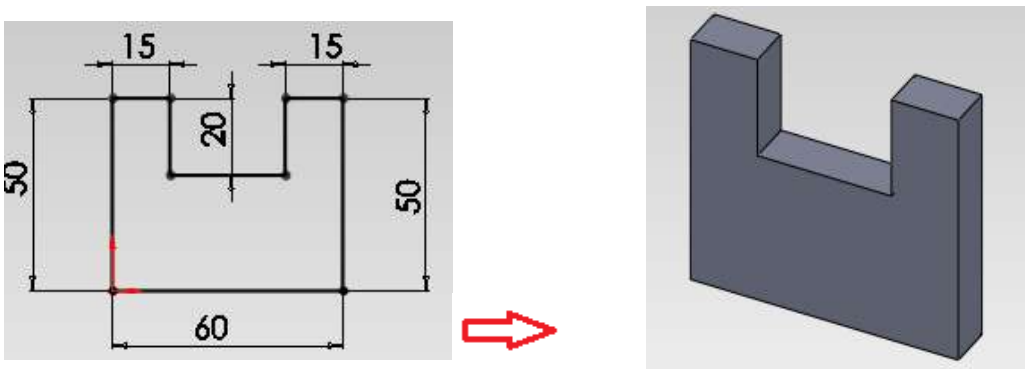

60
45
35
R28
100
4



Tablo1.4: İki boyutlu çizim uygulamaları-2

1.1.2. İki Boyutlu Resimden Katı Model Oluşturma

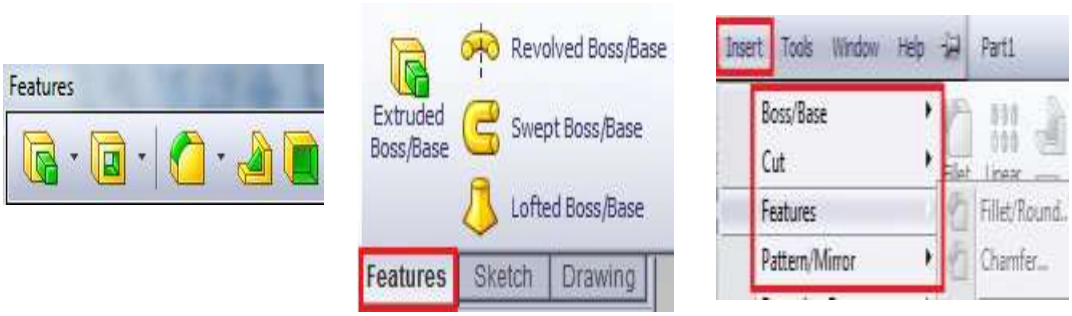
"Sketch"(taslak-iki boyut) çizimini ölçülendirilerek bitirilmesinden sonra şekle üçüncü boyut kazandırılmalıdır.Bu geçiş,"Sketch"ten "Features" oluşturma işlemi olarak adlandırılabilir.



Şekil1.38: İki boyuttan, üçüncü boyuta geçiş

Çizim programında şekillere üçüncü boyut oluşturma komutlarının kullanımı için üç farklı yol vardır.

- **Features** (unsurlar) araç çubuğu kullanılarak
- **Command manager**(komut yöneticisi)menüsündeki Features grubu ile
- Üst menüdeki **Insert**(eklemek) altında görülen"Features" grubu ile yapılır.

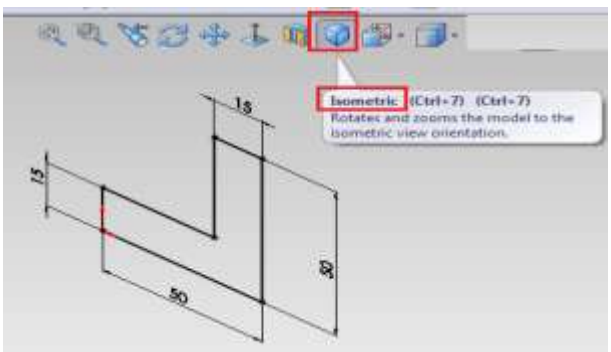


Resim1.19: Features komutlarını kullanmak

1.1.1.2. Katı Model Oluşturma komutları

Gelişmiş çizim programları sayesinde üç boyut çizim komutlarının sayıları artmıştır. Modülün bu bölümünde çok kullanılan "Features"(unsurlar) komutlarının görevleri anlatılacaktır. Diğerleri ilerleyen modüller içerisinde yapılacakuygulamalarda kullanım anında açıklanacaktır.

"Features" komutlarını çalıştırmadan hemen önce ekrandaki çizim görüntüsü'isometric' görüntüye alınır. Görüntü üst menüsünden kullanılabilir.



Şekil1.39: İki boyut görüntünün isometric yapılması

- **Extruded Boss**(uzatarak kabartmak)

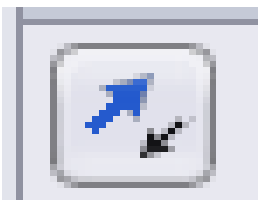
İki boyutlu çizimi uzatarak katı model görüntüsü kazandıran komuttur. Bu komutun hata mesajı vermeden çalışması için katı yapılacak alanın(contour) kapalı olması, uçlarının açık olmaması gerekir.



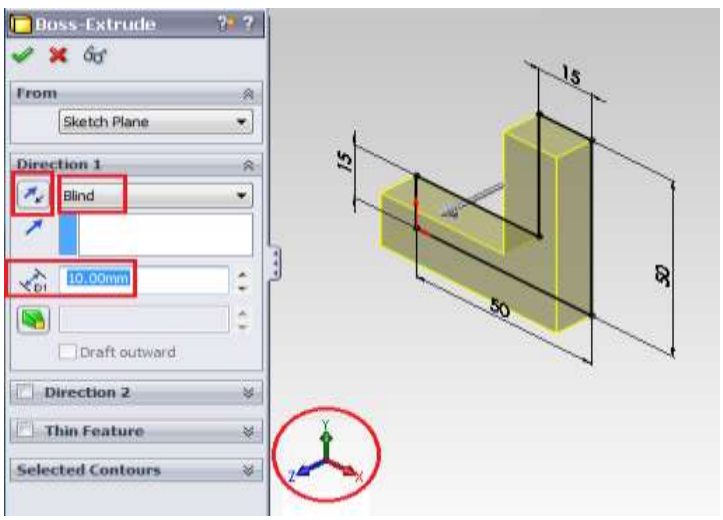
Resim1.20: Extrded boss komut kutusu

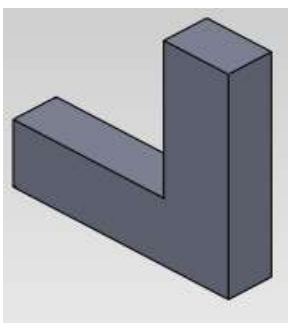
Komut sembol kutusu tıklandığında unsur ağacı bölümüne açıklama penceresi gelir. Kullanıcı oluşturmak istediği üç boyutlu model özelliğine göre buradaki bölümlerden yararlanacaktır.

Blind(küt) tercihi ile "Sketch"(taslak) çizimi girilen uzunluk ölçüsü boyunca kabartılarak katı yapılır. Referans "Sketch" çizimini zıt yöne doğru uzatıp katı yapılması istendiğinde "Reverse" kutusu tıklanır.



Resim1.21: Ters yönde uzatmak

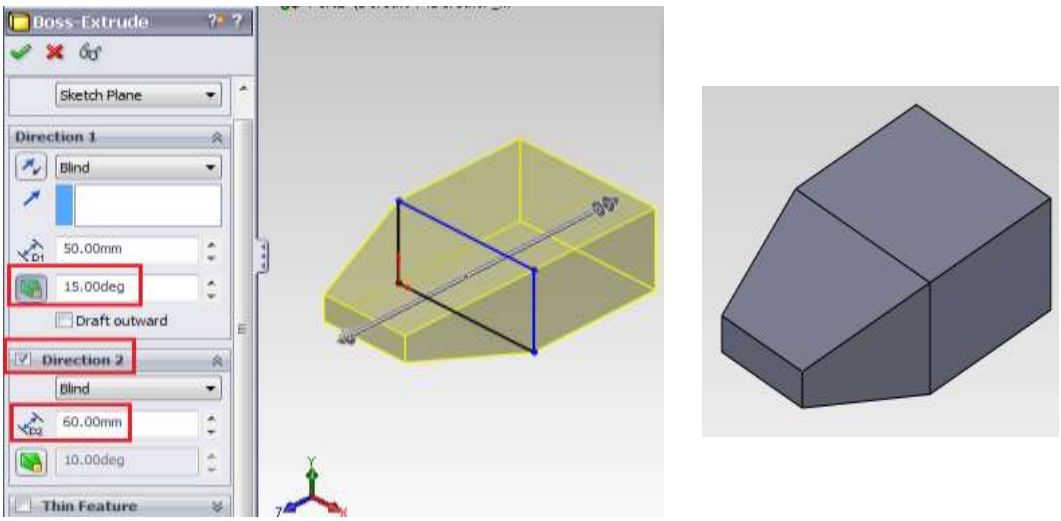




Şekil 1.40:Extruded boss(uzatarak katılaştırmak) komutu

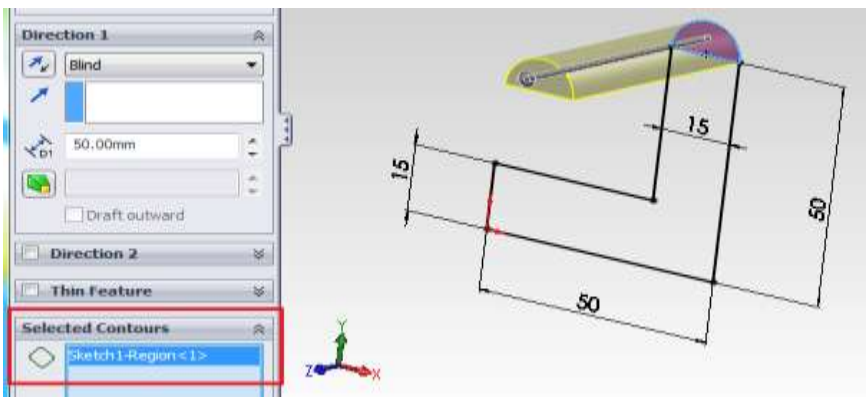
Oluşturulmak istenen katının referans "Sketch"'nin çift tarafta da uzatılması istendiğinde "Direction 2" kutusu doldurularak uzatması yapılır.

Model görüntünün yüzeyinde eğim istenir ise "Draft" resim kutusu tıklanarak eğim açı değeri girilir. Eğimin dış yöne doğru olması istendiği durumda ise 'Draft outward' kutusu doldurulmalıdır.



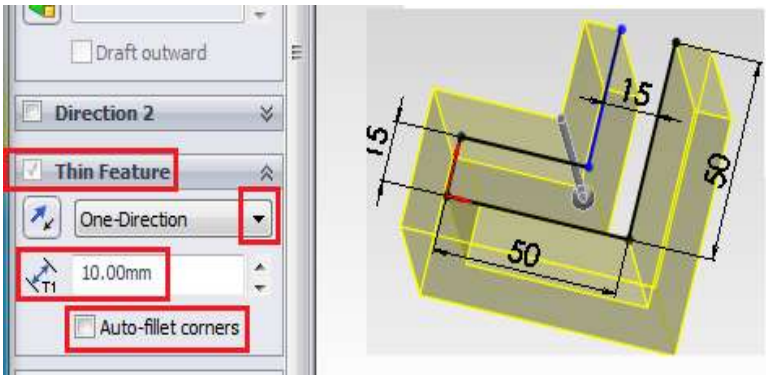
Şekil1.41: Çift taraflı ve açılı katı yapma

İki boyutlu taslak çizimde iki adet kapalı alan varsa açıklama penceresinden "**Select Contours'** kutusu "Mouse" ile tıklanır. Çizim üzerinden uzatılacak alan tıklanır.



Şekil1.42: Kapalı alan seçerek katı yapma

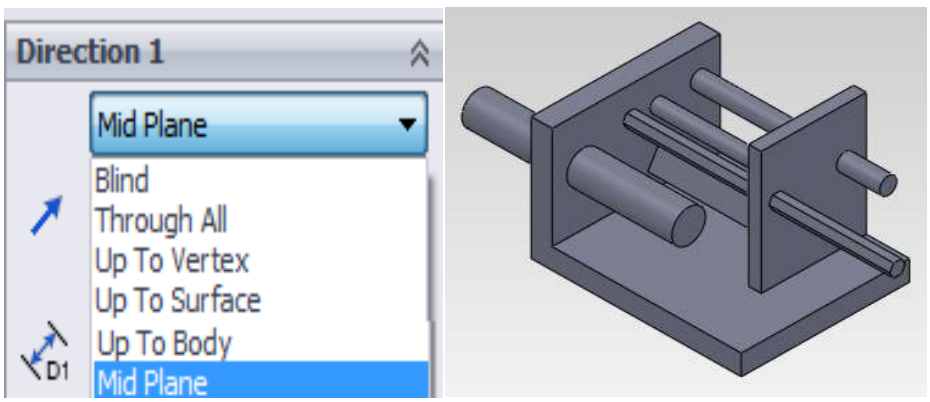
Bir kenarı bulunmayan yani kapalı alan olmayan iki boyutlu şekillerin uzatılarak katı yapılması, açıklama penceresindeki "Thin Feature"(ince unsur) bölümünden yapılır. "Mouse" ile tıklanan bu bölümde kalınlık ölçüsü yazılır. Kalınlığın verileceği taraf belirlenir ve köşelerde kavis isteniyor ise kutusu doldurularak ölçüsü yazılır.



Şekil1.43: Ucu açık katı

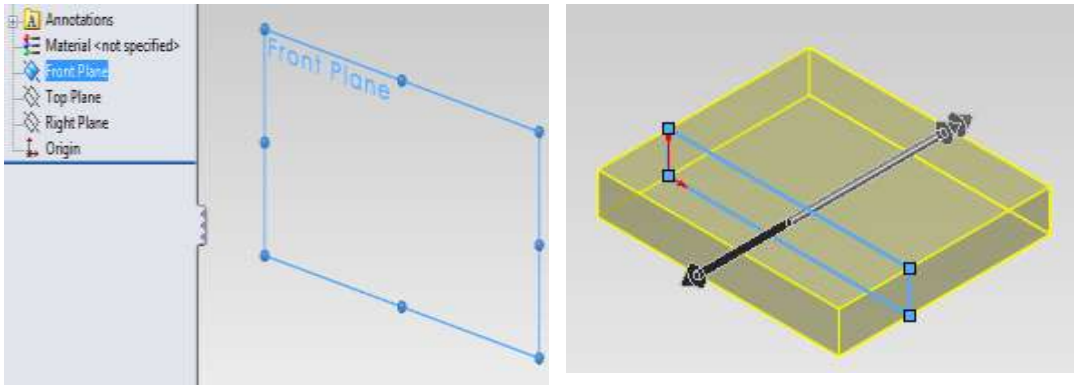
Kabartılarak katı oluşturma tipleri unsur ağacından görülebilir.

Through All : Kesintisiz tamamı
Up To Next : İlk katıya kadar
Up To Vertex : Tepe noktasına kadar
Up To Surface : İlk yüzeye kadar
Up To Body : Dokunmuş katıya kadar
Mid Plane : Orta düzlemi kullan çift taraflı



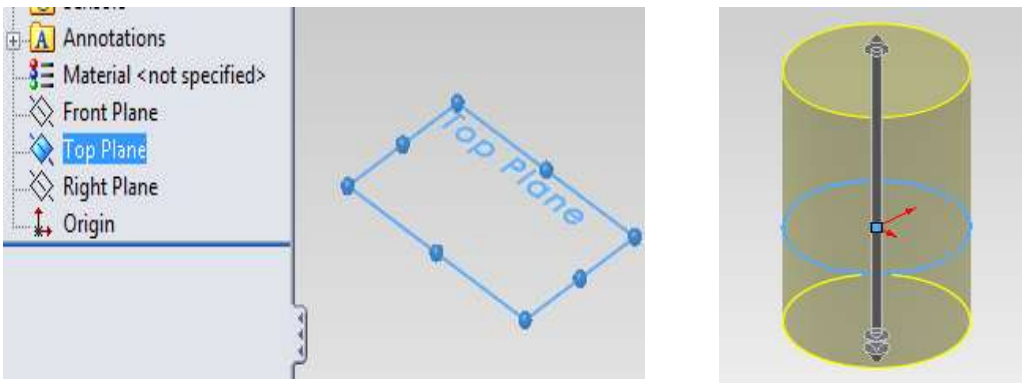
Resim 1.22:Extuded boss tipleri

Extrude boss komutu, üç boyutlu modeli **dışarı içeri, yukarı aşağı** ya da **sağa sola** oluşturabilir. Buseçenekler, kullanıcının iki boyut çizime başlamadan önce seçtiği düzlem tipine göre değişir. Şekil1.44'te Front Plane seçilerek dışarı ya da içeri uzatma işlemi uygulanmıştır.



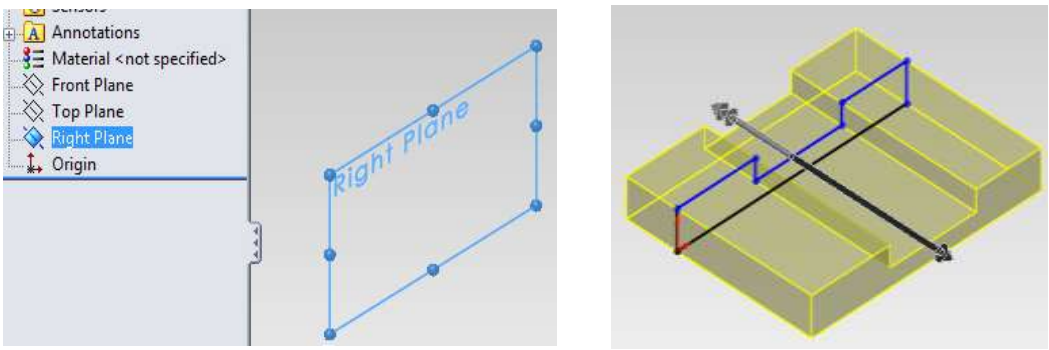
Şekil1.44: Front plane ile katı oluşturma

Şekil1.45'te "Top Plane" seçilerek yukarı ya da aşağı uzatma işlemi uygulanmıştır.



Şekil1.45: "Top Plane" ile katı oluşturma

Şekil1.46'da"Right Plane" seçilerek sağa ya da sola uzatma işlemi uygulanmıştır.



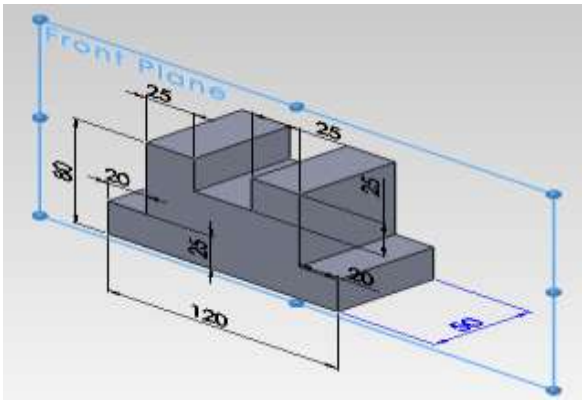
Şekil1.46: Right Plane ile katı oluşturma

Extrude işlemindeki uzatma yön çeşitliliğinde kullanılacak olanı seçmek, tasarımın ilk basamağıdır.

İlk açılacak "Sketch"in bulunacağı düzlem tipinin kararı için üretilecek olan katının model görüntüsüne ya da teknik resim görünümlerine dikkat edilmelidir.

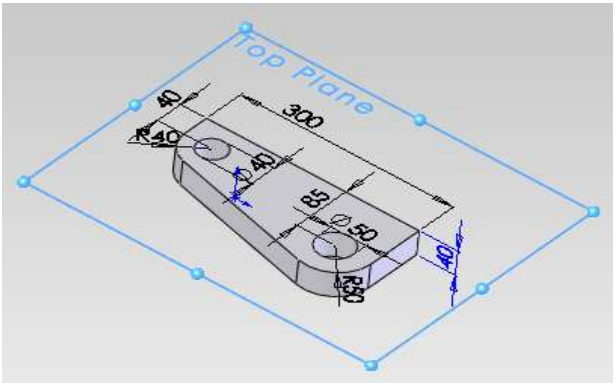
- **Model görüntüsü kullanılacak ise**

Cismin hangi bakış açısından daha iyi anlaşıldığına bakılıp çizim kolaylığına dikkat edilir. Şekil 1.47'de ön bakış yönü, parçayı en iyi anlatan yön ve hızlı sonuca gidiş imkânı sağladığı için "Front Plane" kullanılmıştır.



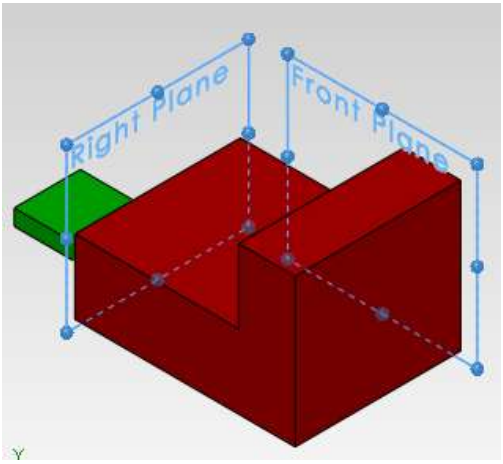
Şekil1.47: Front plane ile başlanmış katı model

Şekil 1.48'de üst bakış yönü parçayı en iyi anlatan yön olup hızlı sonuca gidiş imkânı sağladığı için "Top Plane" kullanılmıştır.



Şekil 1.48: Top plane ile başlanmış katı model

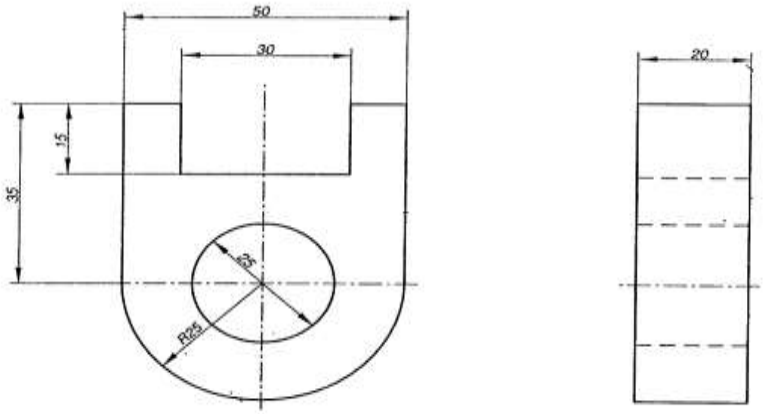
Şekil 1.49'da ön bakış yönü parçayı en iyi anlatan yön ve hızlı sonuca gidiş imkânı sağladığı için "Front Plane" kullanılarak kırmızı renkli katı oluşturulmuştur. Ancak model henüz bitmediği için "Right Plane" tıklanarak açılan ikinci "Sketch" ile yeşil renkli katı çizilir ve model tamamlanır.



Şekil 1.49: Right plane kullanılmış katı model

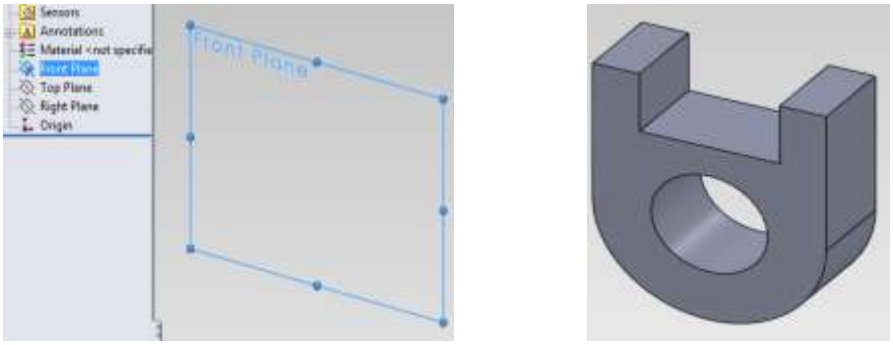
- **Teknik resim görünümleri, model çiziminde kullanılacak ise**

Görünümlerden hangisinin o cismin şekli ve çizimi hakkında bize en iyi fikri verdiği tespit edilir. Şekil1.50'deki görünümlerden önden görünüm, model şekli hakkında bir ipucu verir ve model çizimi kolaylığı sağlar.



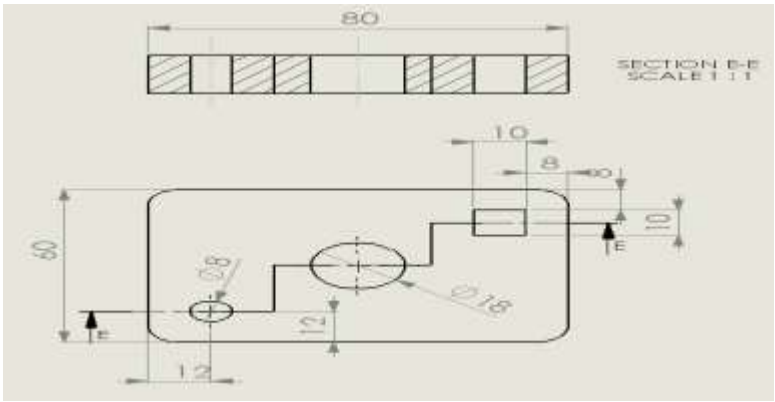
Şekil 1.50: Teknik resim görünümleri esaslı extrude kullanılması

Şekil 1.51'de ön görünüm kullanılarak çizilen üç boyutlu model görülmektedir.



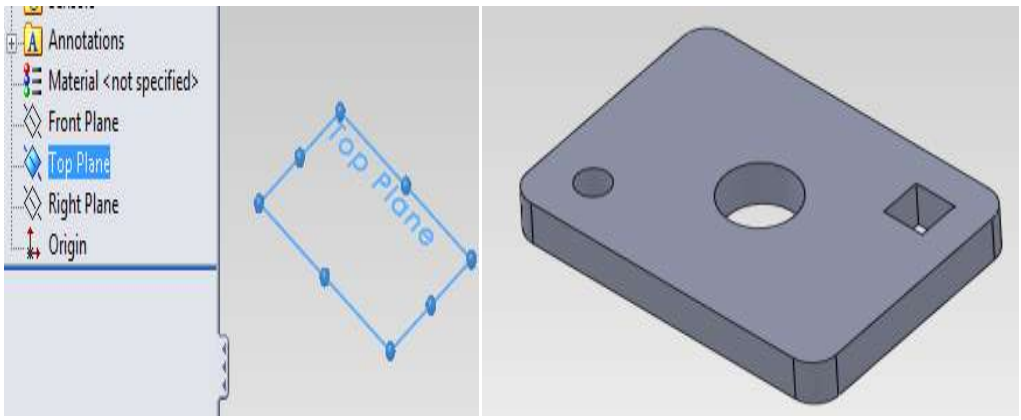
Şekil 1.51: Ön görünümün kullanıldığı model

Şekil1.52'deki görünümlerden üst görünüm, model şekli hakkında bir ipucu verir. Ayrıca üç boyutlu modelleme çizimlerinde kolaylık sağlar.



Şekil 1.52: Üç görünümleri esaslı extrude kullanma uygulaması

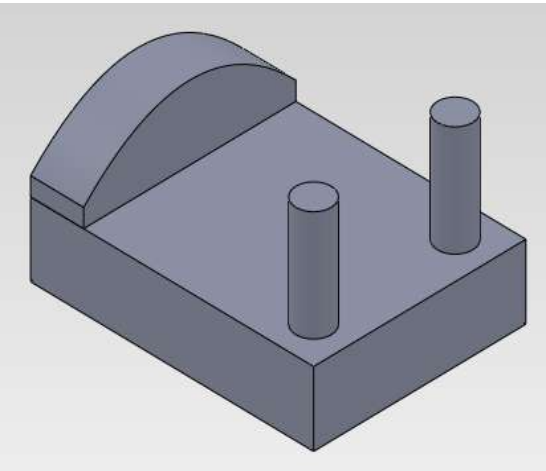
Şekil 1.52'de üst görünüm kullanılarak çizilen üç boyutlu model görülmektedir.



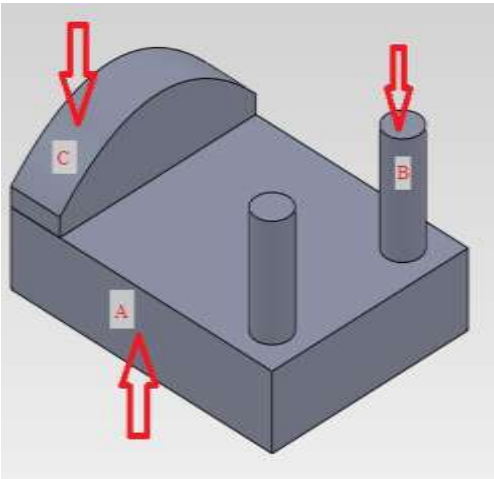
Şekil 1.52: Üst görünümün kullanıldığı model

Çizim Programlarında üç boyutlu model parça tek bir cisim olarak görünür. Fakat gerçekte birden fazla küçük katının birleşmesinden meydana gelir.

Şekil 1.54'te tek bir modelin aslında üç farklı katıdan(body) meydana geldiği görülmektedir. Önemli olan hangi katı parçasının önce, hangi yüzeylere sonra çizileceğidir.

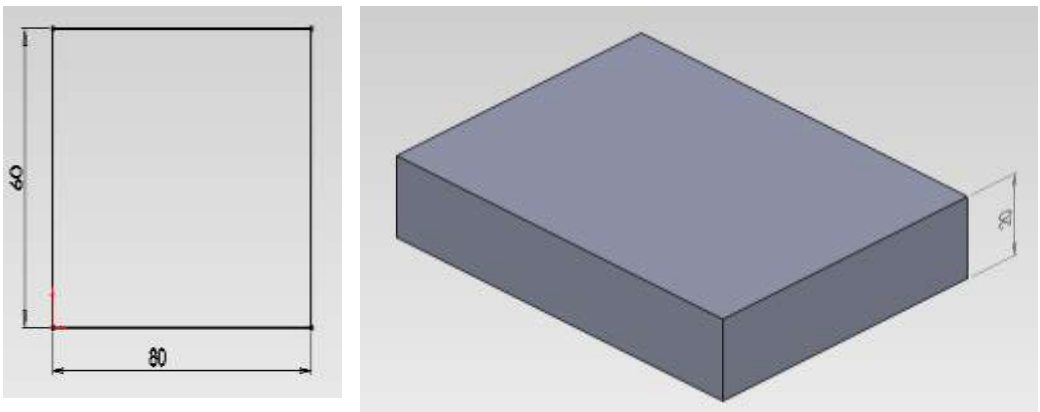


Şekil 1.53: Üç boyutlu part çizim



Şekil 1.54: Üç katının birleşerek oluşturduğu3D model

Büyük boyutlu olan zemindeki katı parçasının çiziminden başlanmalıdır. İlk olarak onun "Sketch"i(taslak) açılarak iki boyut çizimi yapılmalı ve üçüncü boyuta modellenmelidir.



Şekil 1.55: A katısı

➢ İkinci olarak B katısı oluşturulmalıdır. B katısı, üst büyük yüzeye eklenmiştir.

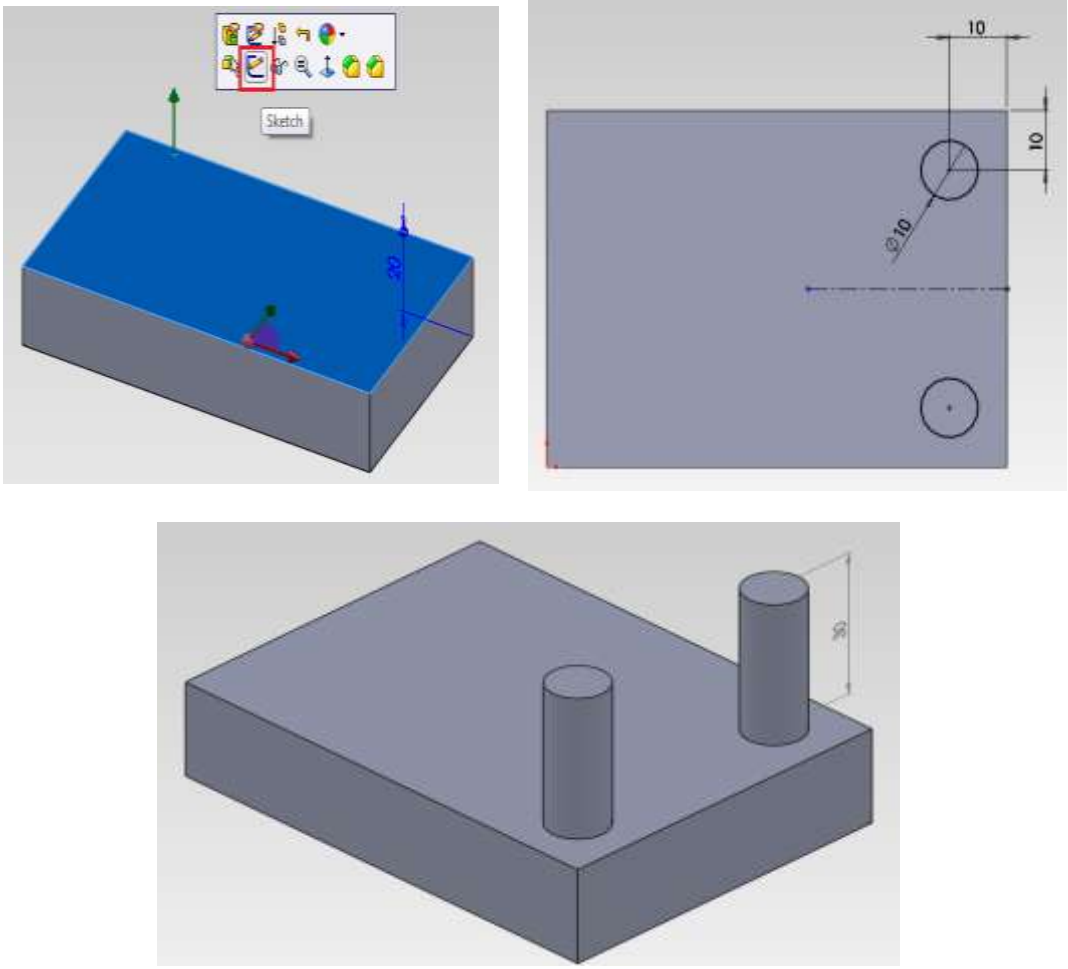
- "Mouse" ile üst yüzey tıklanır.
- Ekrana gelen küçük pencereden "Sketch" sembolü tıklanır.



- Görünüm ‘normal to’ yapılır.
- B katısının iki boyut çizimi yapılır.



- Görünüm isometric yapılır.
- B katısının extrude boss ile 30mm yükseklik verilir.

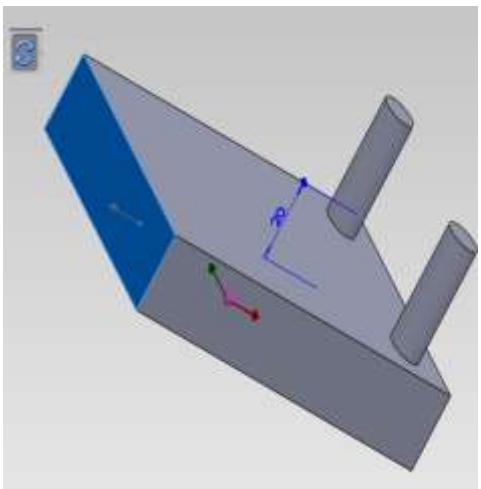


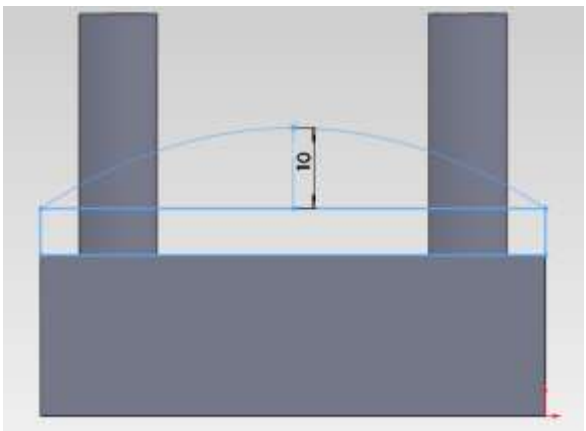
Şekil 1.56: B katısı

➢ Son olarak C katısını oluşturulmalıdır. C katısı ilk katının sol yan yüzeyinden oluşturulur.

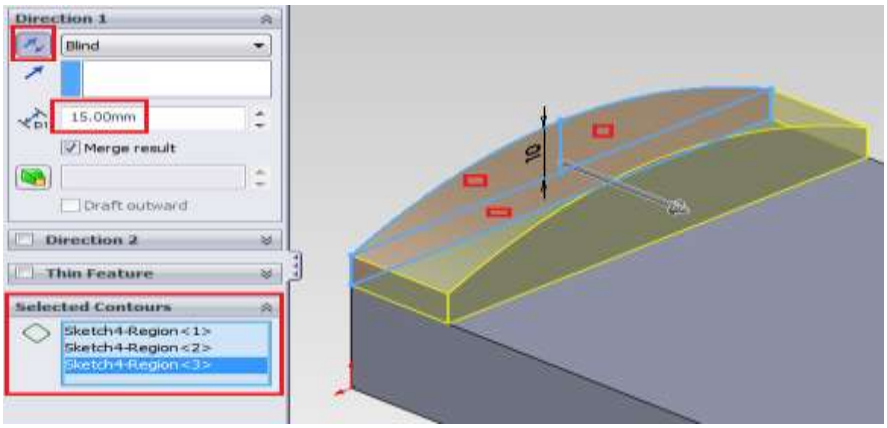


- "Mouse" ile model döndürülerekyüzey tıklanır. Yüzeyde yeni "Sketch" açılır.
- Görünüm 'normal to' yapılır.
- C katısının iki boyut çizimi yapılır.
- Görünüm isometric yapılır.
- C katısının extrude boss ile uzatma yönü ve kalınlığı ayarlanarak işlem tamamlanır.



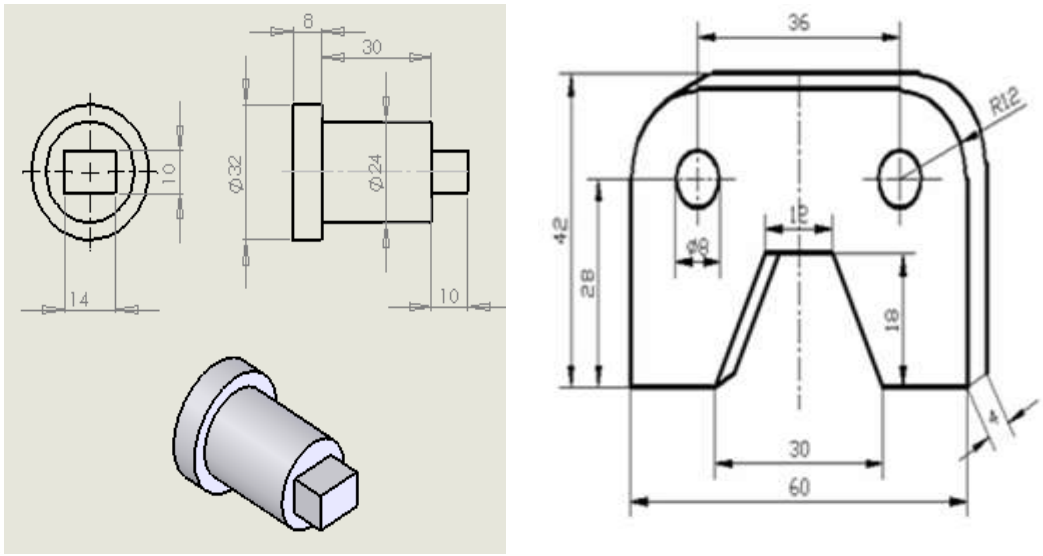




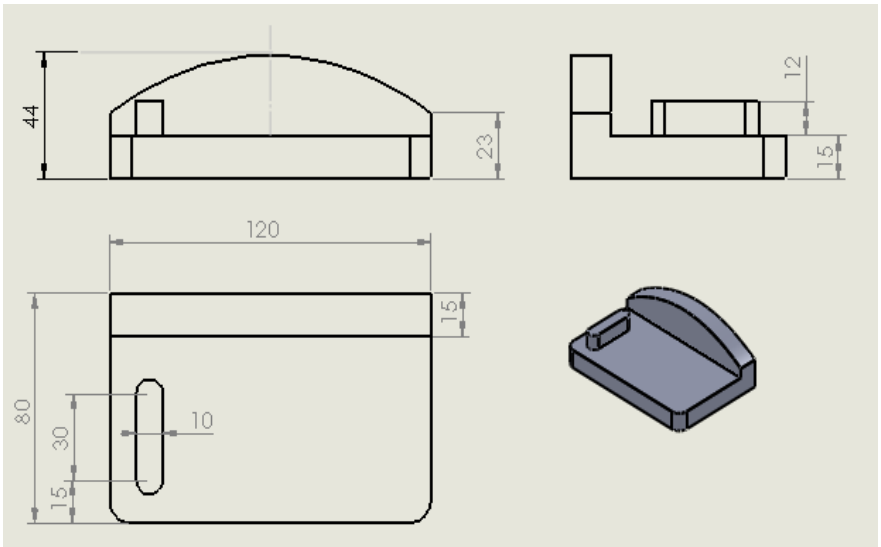


Şekil 1.57: C katısı

Şekil 1.58 ve Şekil 1.59'da görülen üç boyutlu partların modellemelerini katı modelleme çizim programını kullanarak yapınız.



Şekil 1.58: Part uygulamaları

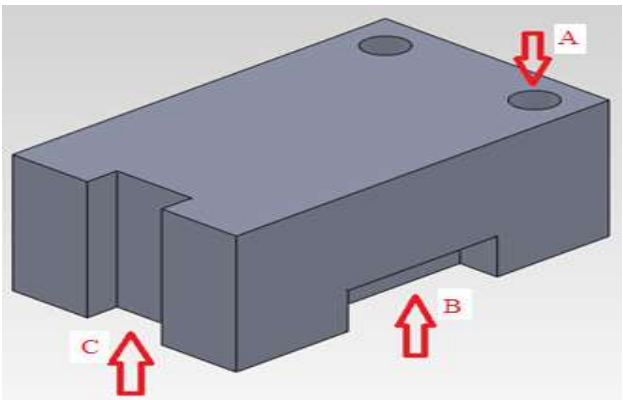


Şekil 1.59: Extruded boss uygulaması

Çizim programında üç boyutlu model partlar, katı parçaların üst üste eklenmeleri ile oluşturulabildiği gibi partlardan parçalar çıkartılarak ya da kesilerek de oluşturulabilir. Bu amaçla kullanılan komut 'extruded cut' komutudur.

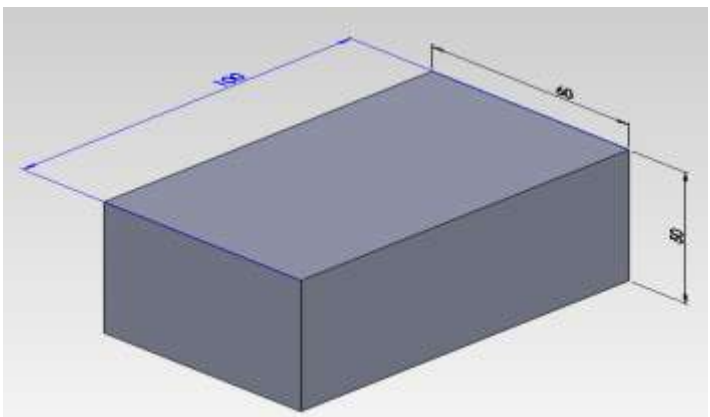
➢ **Extruded cut**(uzatarak kesmek)

Katıdan bölgesel şekiller çıkartma komutudur. Bu komutun extruded "boss"tan farkı, iki boyutlu çizime uygulanmayıp üç boyutlu model part üzerine uygulanmasıdır. Şekil 1.60'daki part modelde üç bölgeden katı parçalar çıkartılmış ya da kesilmiştir.



Şekil 1.60: Üç boyutlu model üstünde cut(kesme) işlemleri

Önemli olan hangi katı parçasının önce çıkartılacağı ve katı parçalarının hangi yüzeylerden kesileceğidir. Büyük boyutlu katı parçası üzerindeki boşaltmadan başlanmalıdır. İlk olarak onun "Sketch"i(taslak) açılarak iki boyut çizimi yapılmalı ve üçüncü boyuta modellenmelidir.



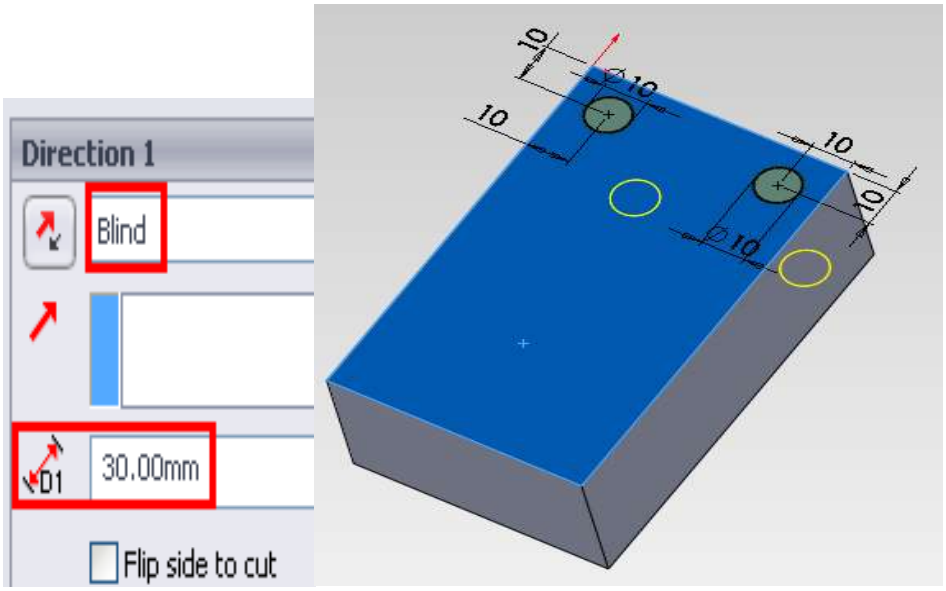
Şekil 1.61: Üç boyutlu part

➢ İlk olarak A kesmesi oluşturulur. A kesmesi üst büyük yüzeyde görüldüğü için

- "Mouse" ile üst yüzey tıklanır.
- Ekrana gelen küçük pencereden "Sketch" sembolü tıklanır.

- Görünüm 'normal to' yapılır.
- A kesmesinin iki boyut çizimi yapılır.

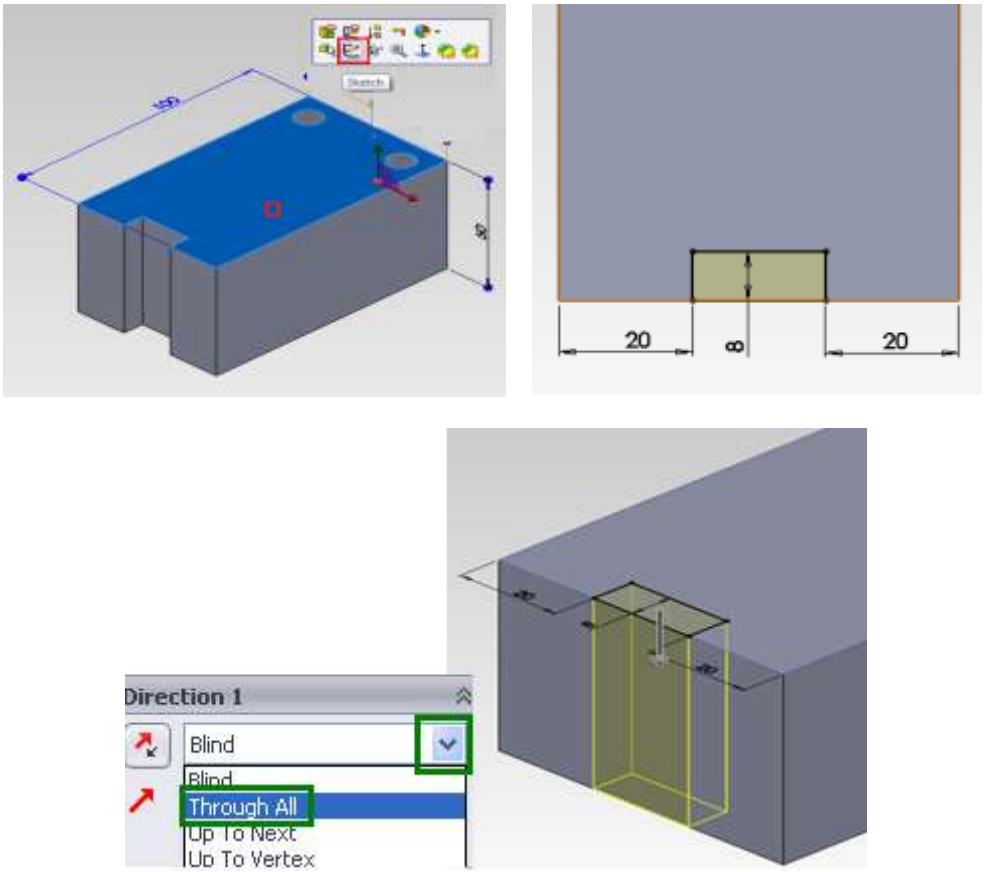
- Görünüm isometric yapılır.
- A kesmesinin“Extrude Cut” ile 30mm derinlik verilir.



Şekil 1.62: A kesme işlemi

➢ İkinci olarak B kesmesini oluşturmalıyız. B kesmesi, üst büyük yüzeyde görüldüğü için

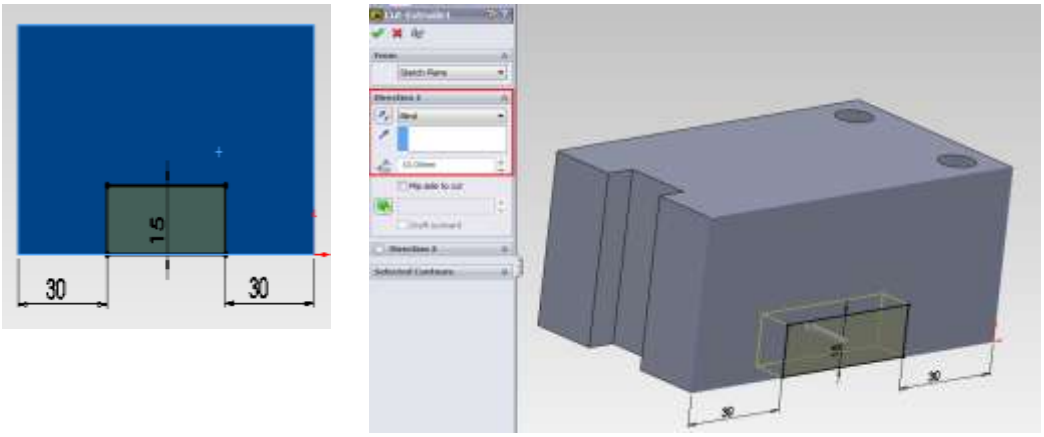
- B kesmesi için “Mouse” ile üst yüzey tıklanır.
- Ekrana gelen küçük pencereden “Sketch” sembolü tıklanır.
- Görünüm ‘normal to’ yapılır.
- B kesmesinin iki boyut çizimi yapılır.
- Görünüm isometric yapılır.
- B kesmesi **Extrude Cut**ile boydan boya derinlik verilir.



Şekil 1.63: B kesme işlemi

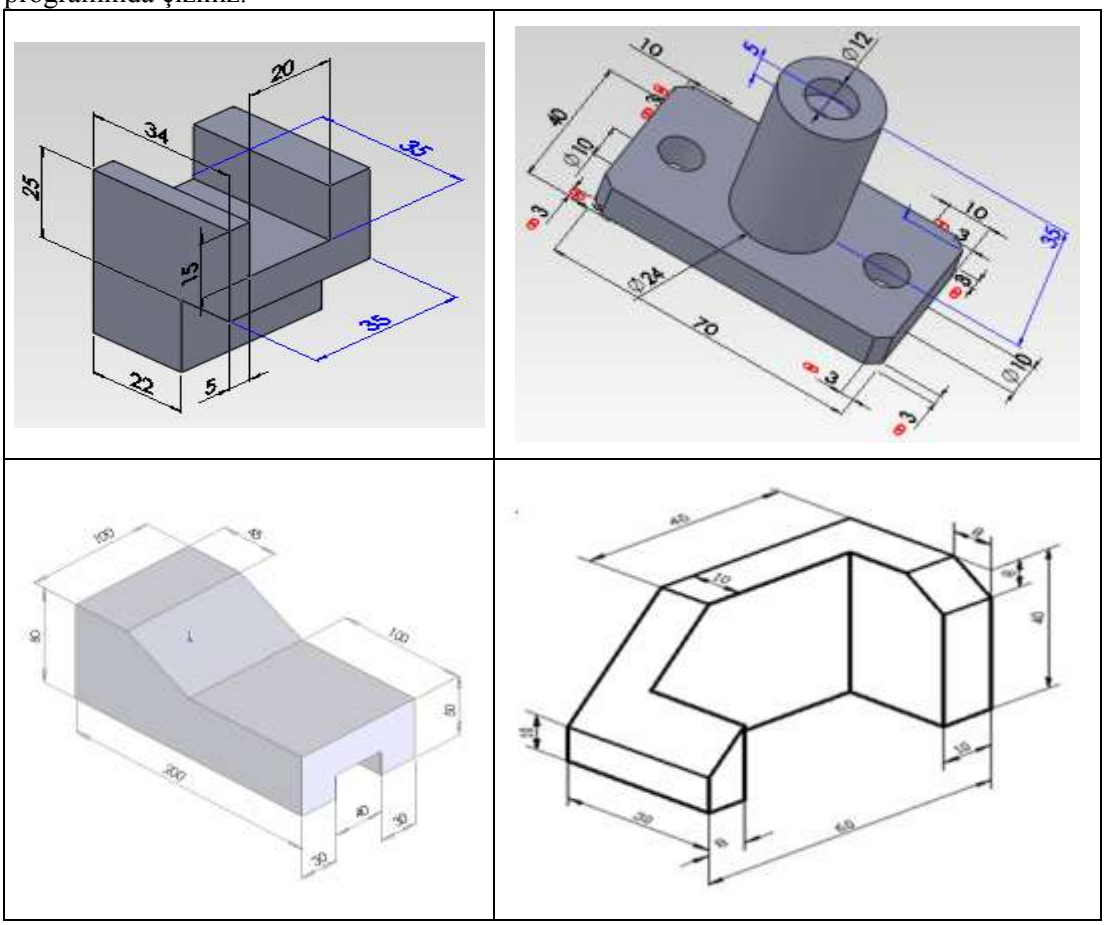
- Son olarak C kesmesini oluşturulmalıdır. C kesmesi ilk katının ön yüzeyinden oluşturulur.

  - "Mouse" ile model döndürülerekön yüzey tıklanır.
  - Görünüm 'normal to' yapılır.
  - C kesmesinin iki boyut çizimi yapılır.
  - Görünüm isometric yapılır.
  - C katısının**Extrude Cut**ile 10mm kesme yapılır.



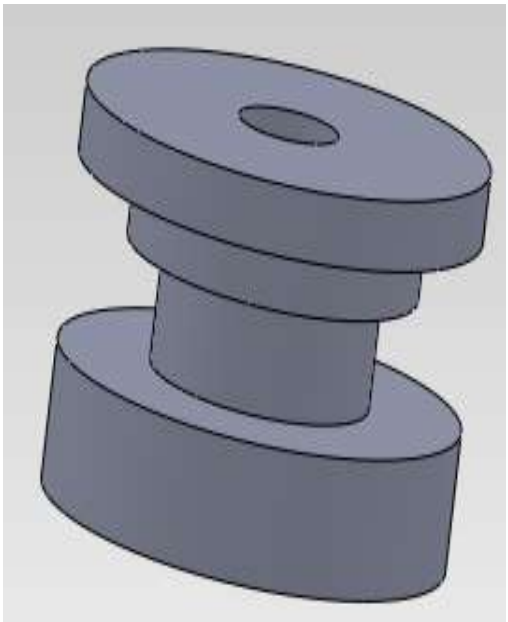
Şekil1.64: C kesme işlemi

Tablo1.5'te görülen "Extruded Boss"ve "Extruded Cut"komut uygulamalarını Çizim programında çiziniz.

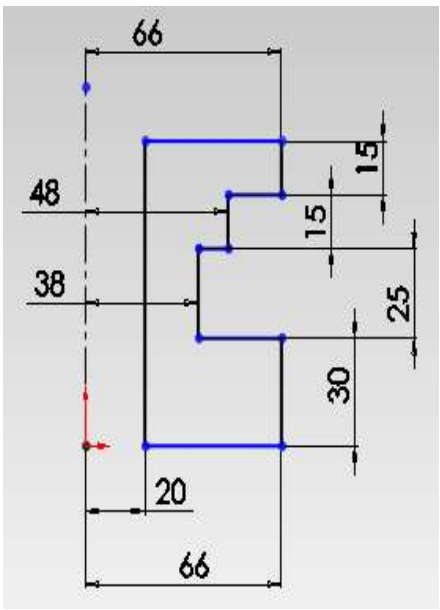


Tablo1.5: Extruded Boss - Ekstruded Cut komutları

- **"Revolved Boss" (**döndürerek kabartma yapmak**):** Dairesel şekle sahip part modellertek komutla üretilebilir.



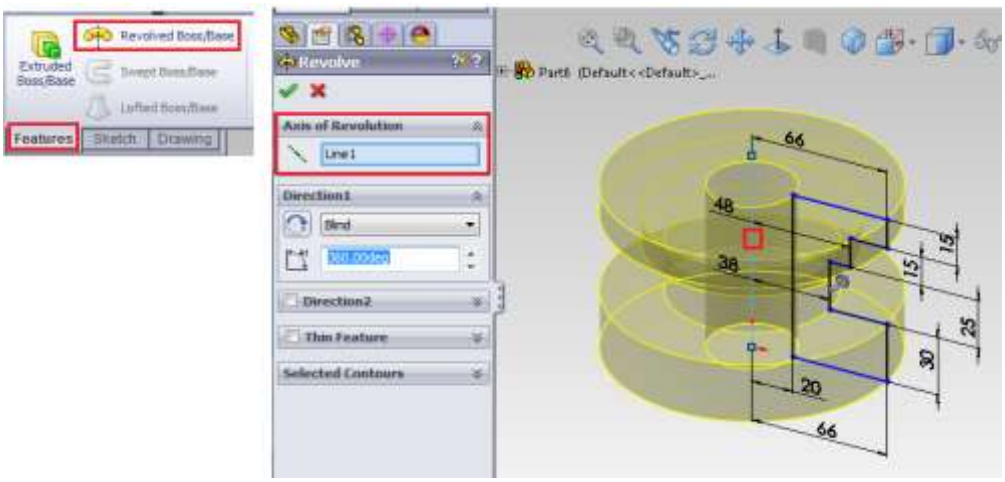
Şekil1.66: Revolved boss komutu



Şekil1.65: Revolved boss komutu

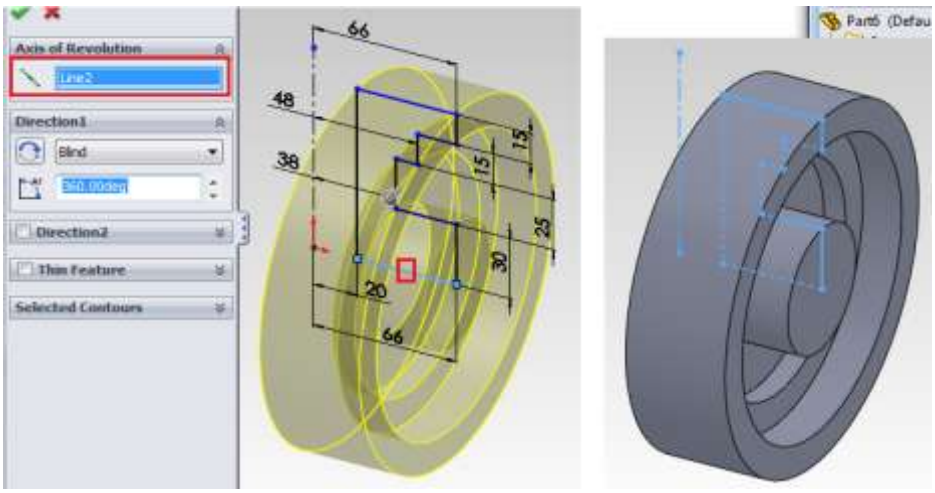
Part modelin iki boyutlu çizimi, bir eksen etrafında döndürülerek katı model oluşturulur.

Komuta ait sembol "Mouse" ile tıklanır. Unsur ağacına gelen açıklama penceresi kullanılır.



Şekil1.67: Eksen referanslı çizim

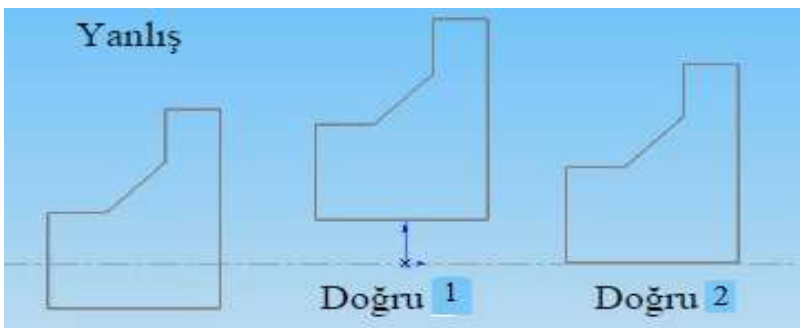
Program döndürme eksenini otomatik görmüştür. Eksenin görülmesinde olabilecek aksaklık, "Mouse" ile çizginin tıklanması ile giderilir. Kullanıcı istediği çizgiyi tıklayarak da döndürme referans çizgisi olarak tanımlayabilir.



Şekil1.68: Farklı bir line referanslı çizim

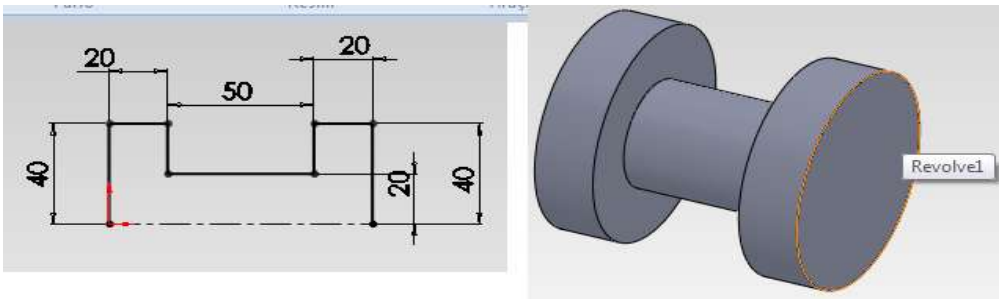
Bu komutun kullanılması için oluşturulan taslak çizimde, dikkat edilecek husus iki boyut çizgilerinin döndürme eksenini geçmemesidir. Bu durumda '"Sketch"' (taslak) kendi üzerine çıkacağı için hata verecektir.

Bu komutla üretilecek model şekillerin ortalarında delik boşluğu var ise Şekil 1.69'daki "Doğru 1" çizimde görüldüğü gibi şekil ve eksen çizgisi arasında delik yarıçapı kadar boşluk bırakılır.



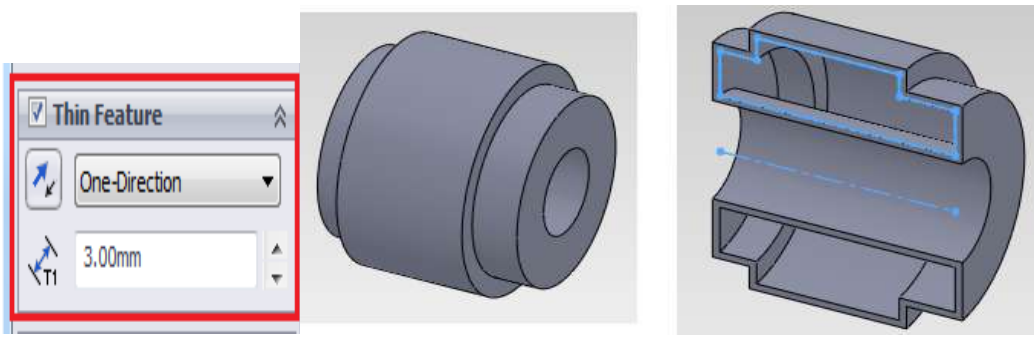
Şekil1.69: Revolved boss kullanımı

'Doğru2'de görülen şekil kullanıldığında, modelde ortada delik yok boşluğu olmaz.



Şekil1.70: Revolved boss uygulaması

Bu komut ile model cisme et kalınlığı oluşturulması isteniyor ise Şekil1.71'de görülen **'thin feature'** (ince unsur)kutusu doldurularak et kalınlık ölçüsü yazılır

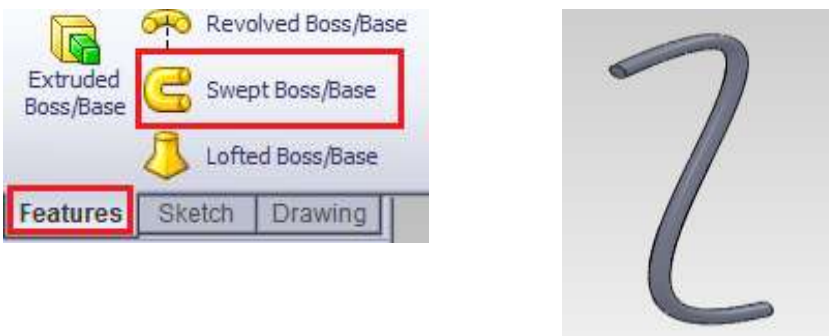


Şekil1.71: Revolved boss ile et kalınlığı oluşturmak

One – Direction: Tek bir yönde et kalınlığı oluşturur.
Mid Plane: İki tarafa eşit et kalınlığı oluşturur.
Two – Direction: Merkezden her iki tarafa farklı et kalınlığı oluşturur.

- **Swept boss**

Taslak profil şeklinin(daire, kare, üçgen vb.) bir yol üzerinde süpürülmesiyle üçboyutlu model oluşturan komuttur.

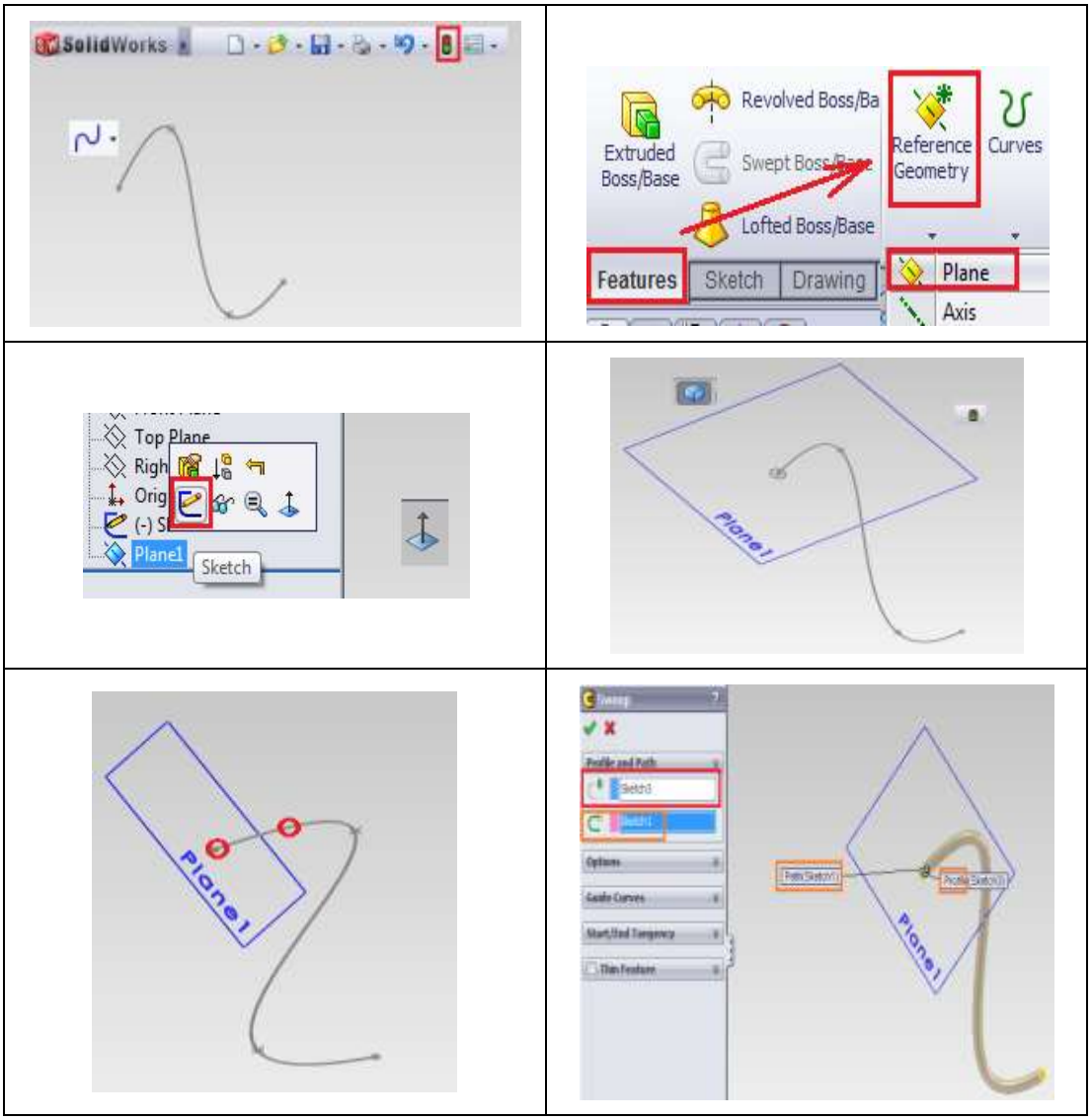


Şekil 1.72: Sweep boss komutu

Komut çalıştırılma aşamaları aşağıda açıklanmıştır.

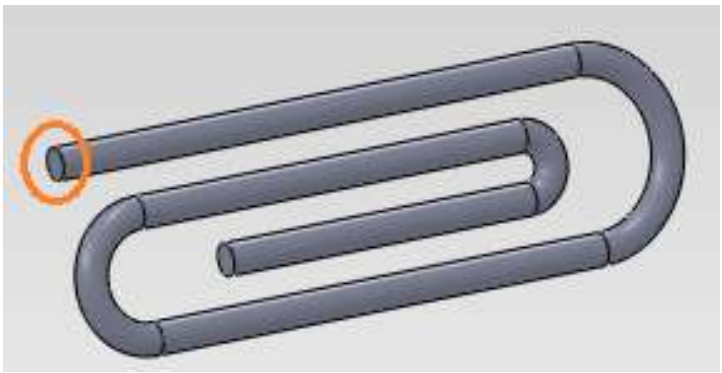
Süpürülme yolunun düzlemi seçilerek “Sketch” çizimi yapılır. Üst menüden ‘Rebuild’(yenilemek) komutu ile “Sketch”ten çıkılır. Özel bölgede düzlem oluşturma komutu Plane(düzlem)çalıştırılır. Çizgi üstü ve çizgi ucu tıklanır. Çizgiye dik bir düzlem oluşur. Yeni Plane tıklanarak “Sketch” sembolü tıklanır. Görüntü ‘normal to’ yapılır. Buraya süpürülme geometrik şekli(daire)çizilir.

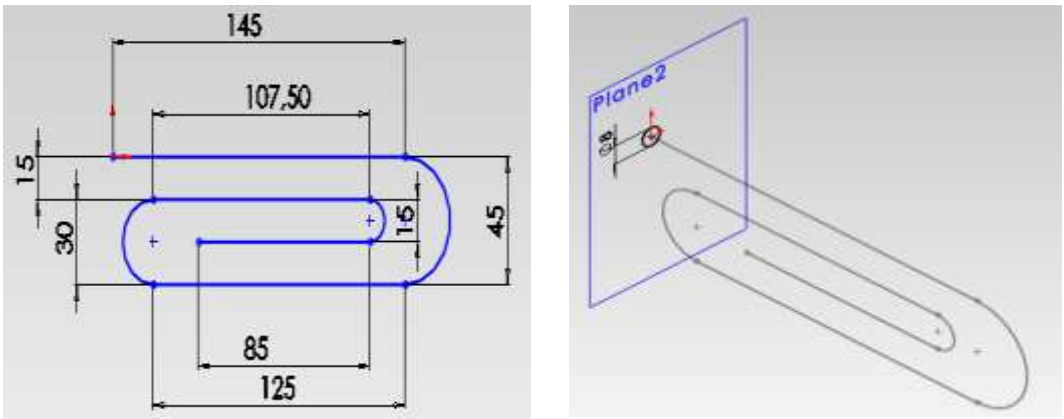
Görüntü isometric yapılır. “Sketch”ten rebuild ile çıkılır. Swep komutu çalıştırılır. İlk olarak profil şekli(daire), ikinci olarak path(yol) tıklanarak model oluşturulur. Model üstündeki plane görüntüsü ‘hide’(gizle) yapılır.



Tablo1:6: Sweep komutunun kullanılması

Şekil1.73'te süpürülerek katı model oluşturulmuş bir ataç model çizimi görülmektedir.

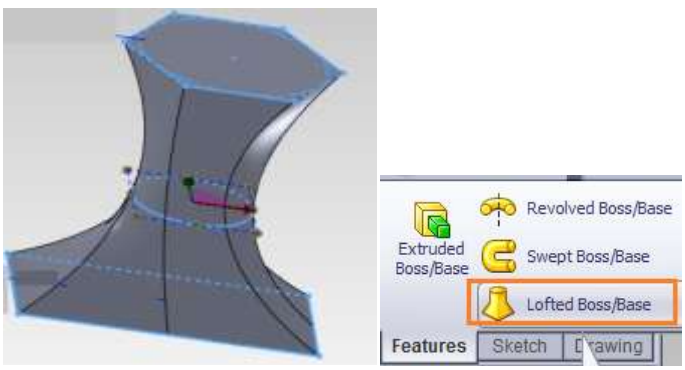




Şekil 1.73: Sweep boss uygulaması

- **"Loft Boss"komutu(**Profiller arasını doldur.**)**

Değişken profil kesitine sahip model oluşturan komuttur. Komut profiller arasında geçiş yaparak katı model hazırlar. Bir loftmodeli oluşturmak için iki veya daha fazla profil olması gerekmektedir.

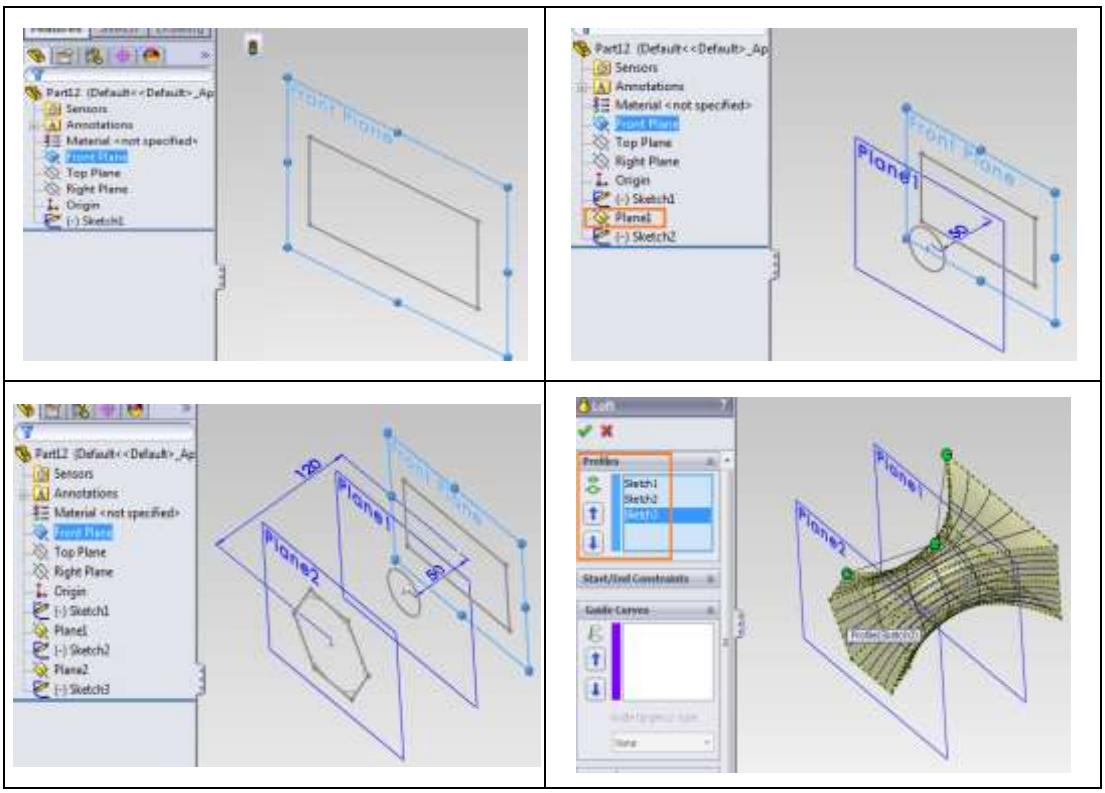


Şekil1.74: Loft modeli

Şekil1.74'deki part model, altta dikdörtgen, ortada daire, üstte ise altıgen profile sahiptir. Her profilin çizimi için görünün normal to yapılır çizilir. Isometric yapılır ve rebuild ile taslaktan çıkılır.

Bu değişik profillerin birincisi front plane üstüne çizilir. Daire profil için front plane seçili iken 50mm aralıklı yeni plane oluşturma komutu çalıştırılır ve üstüne "Sketch" açılarak daire çizilir.

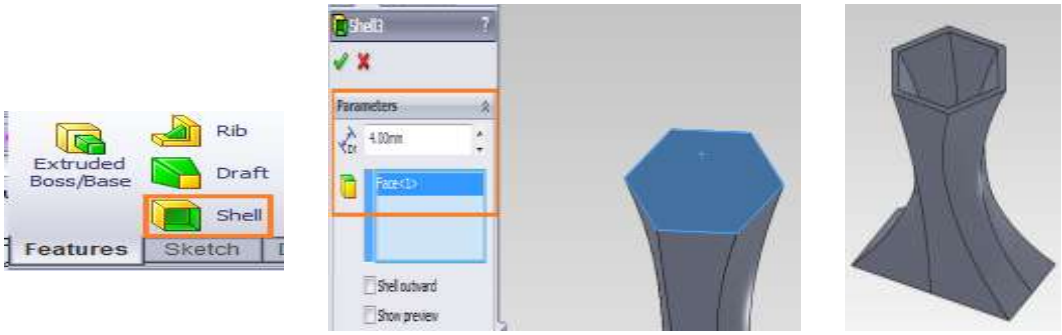
Altıgen profil için front plane seçili iken 120mm aralıklı yeni plane oluşturma komutu çalıştırılır ve üstüne "Sketch" açılarak altıgen çizilir. Loft komutu çalıştırılarak oluşturulmuş profil çizgileri sıra ile tıklanır. İşlem onaylanır.



Tablo1.7: Loft komut aşamaları

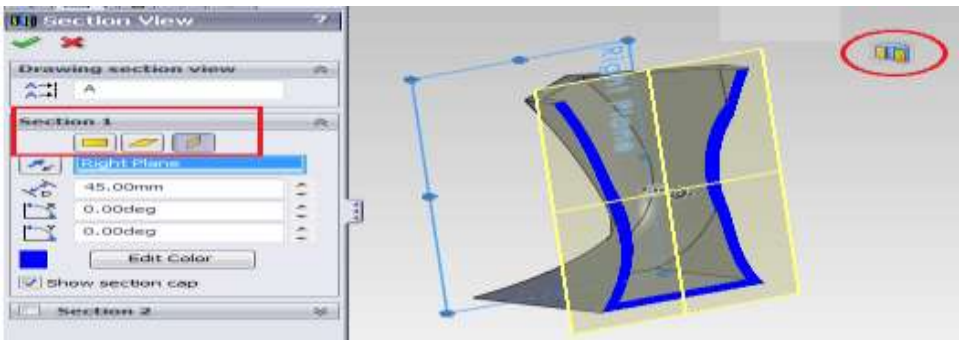
- **Shell (kabuk)**

Model parçalarının kabuk et kalınlığını vermek amacı ile kullanılır. Loft komutu ile ekranda oluşturulmuş modele 4 mm et kalınlığı atansın. Komuta ait sembol kutu tıklanır. Modelin üst yüzeyi tıklanır. Kalınlık ölçüsü doğru boşluğa yazılır işlem onaylanır.



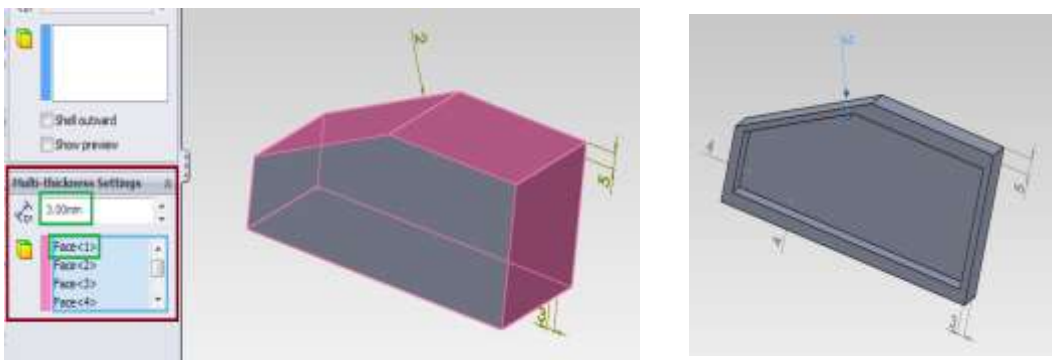
Şekil 1.75: Shell komutu

Shell outward kutusu, kabuk kalınlığını dışa doğru verilmek istendiğinde seçilir. Modelin kabuk kalınlığını görebilmek için çizim ekranı üstündeki "Section View"(kesit görünüm) komutu çalıştırılır. Bu komut ile modelin font, top ,right düzlemlerinden birisi ile kesme işlemi yapılır. Fakat bu sadece görüntüsel kesmedir. Aynı komut kutusu "Mouse" ile tıklandığında modelin kesilmemiş görüntüsü geri gelir.



Şekil 1.76: Section View(kesit görünüm)

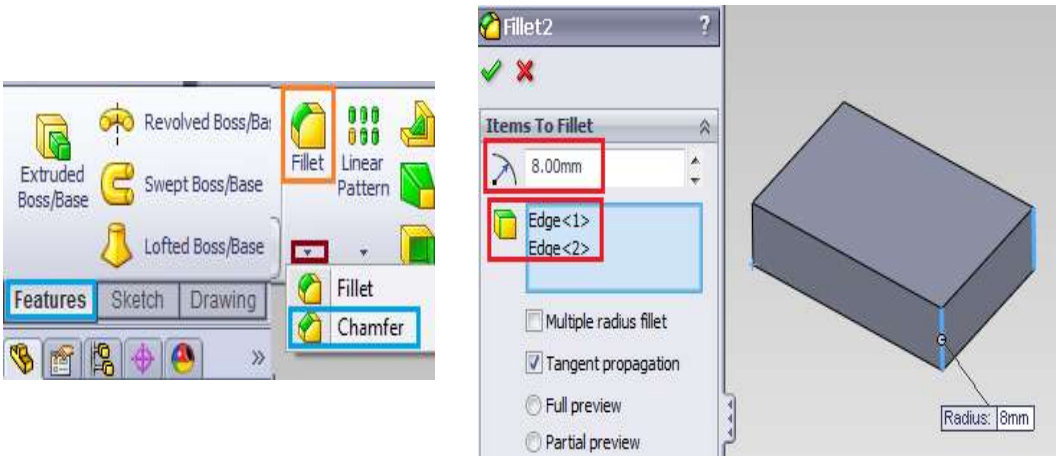
Shell komutu içerisinde model cismin yüzeylerinin her birinde farklı kabuk kalınlığı istenir iseunsur ağacındaki açıklama penceresinin 'multi-tickness' kutusu ve her yüzey tıklanır, kalınlıkları kutucuğa yazılır.



Şekil 1.77: Farklı kabuk kalınlığı oluşturulması

➢ **Fillet**(kavis)

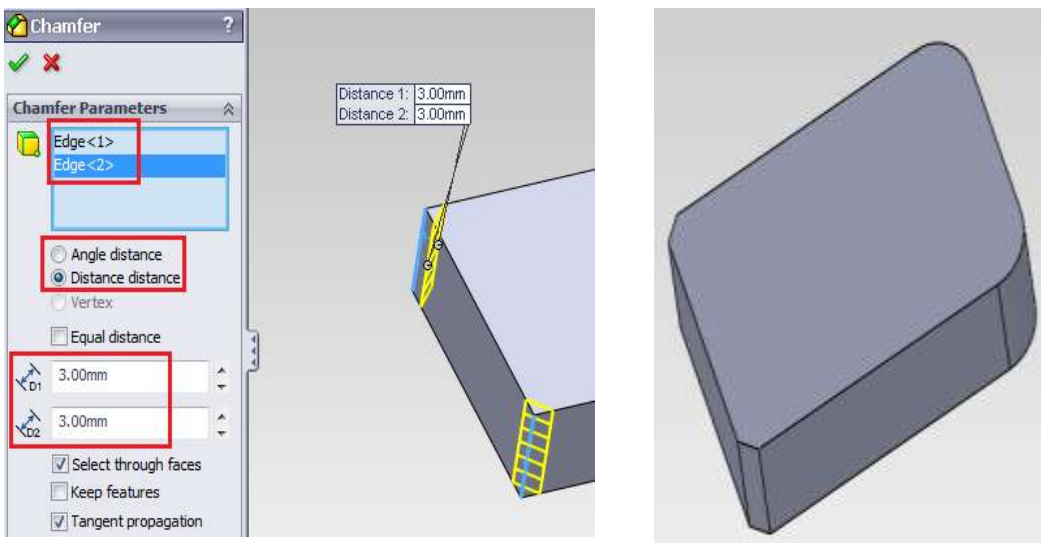
Üç boyut modellenmiş parçanın köşelerine kavis oluşturur. Komuta ait sembol kutuları tıklanır. Kavis yapılacak Edge(kenarlar) tıklanır. Unsur ağacına gelen açıklama penceresine kavis yarıçapı girilir(Şekil1.78).



Şekil1.78: Üç boyut Fillet (kavis)

➢ **Chamfer (pah)**

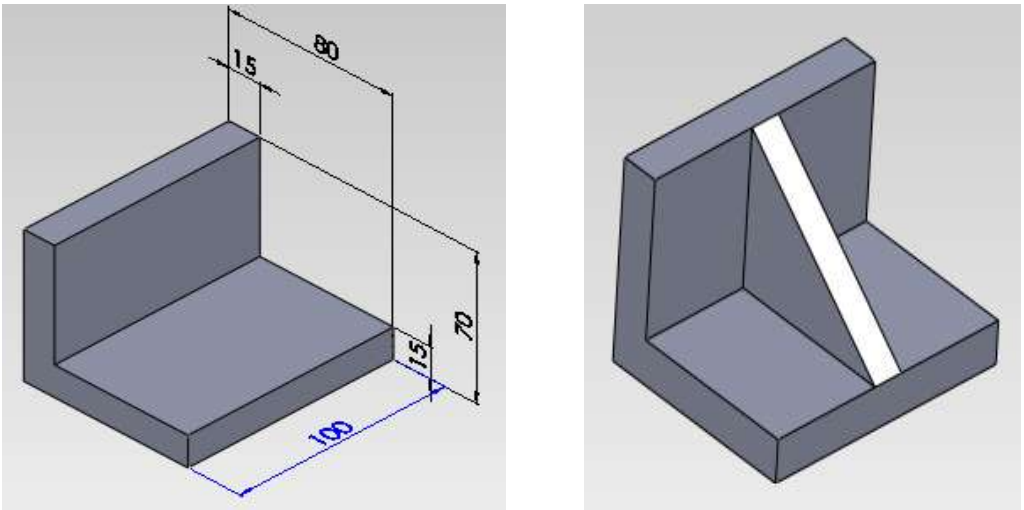
Üç boyut modellenmiş parçanın köşelerine pah kesmesi oluşturur. Komuta ait sembol kutuları tıklanır. Pah kırılacak Edge(kenarlar) tıklanır. Unsur ağacına gelen açıklama penceresinden açı-ölçü ya da ölçü-ölçü seçeneklerinden birisi seçilir. Uygun değerler kutulara yazılarak işlem onaylanır(Şekil1.79).



Şekil1.79. Katı modelleme programında köşelere pah kırma

➢ **Rip(**Destek-Feder**)**

Oluşturulmuş iki katı arasına destek ekleme komutudur. İstenilen "Feder"(destek)in şeklini uygun düzlem veya yüzeyde oluşturulur.

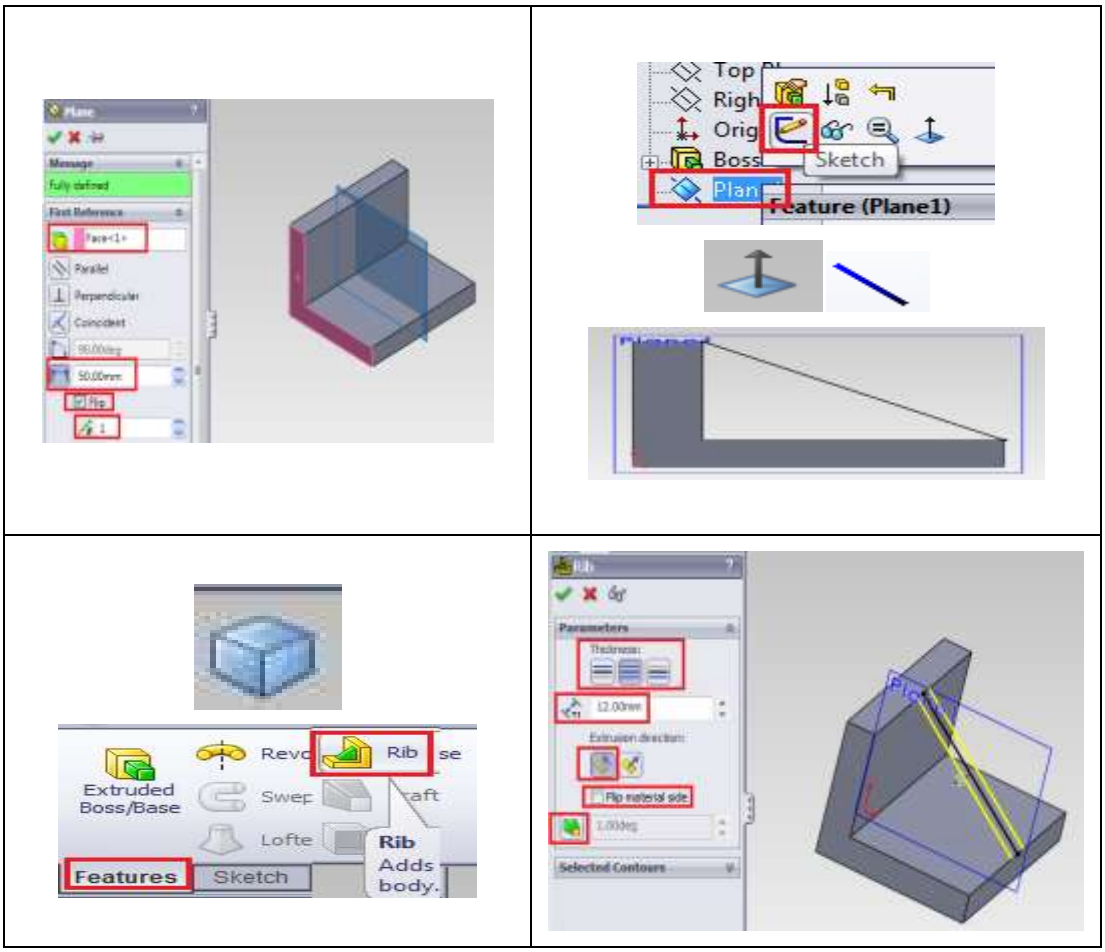


Şekil1.80: Rip komutu

Rip komutu ile oluşturulacak desteğin yeri özel bir bölgedir. Orada iki boyut("Sketch") çizim yapabilmek, o bölgede bir plane oluşturmak ile mümkündür."Features-Reference Geometry- Plane" tıklanır. Destek yan yüzeye paralel olduğu için model üzerindeki yan yüzey tıklanır.

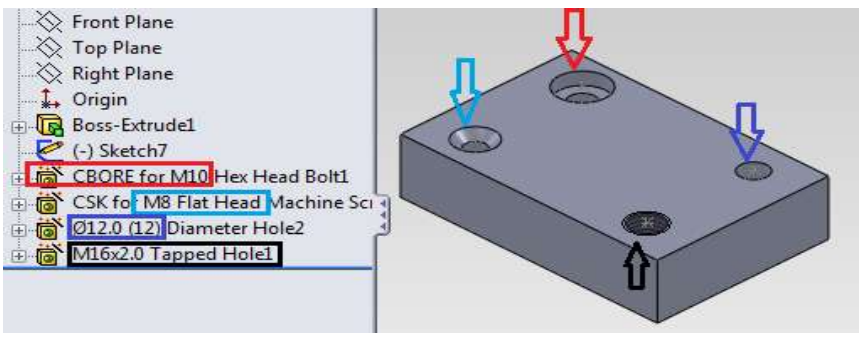
Yeni düzlemin oluşma bölgesi olan ön yüzün ortası 100/2=50mm yazılarak onaylanır. Yeni plane oluşma yünü içeriye doğru olmalıdır. Yeni plane tıklanarak seçilir ve "Sketch" açılır. Görüntü 'normal to' yapılır. Desteğin line çizgisi çizilir. Görünüm 'isometric' yarılır. Rip komutu tıklanır.

Unsur ağacına gelen açıklama penceresindeki ayarlamalar yapılarak işlem onaylanır. Desteğin ilk 'line' çizgisine göre konumu (thickness), kalınlığı(T), uzatma yönü(Extrusion direction), malzemeye göre yönü(Flip material side), açı(Draft) tercihi gibi ayarlamalar yapılmalıdır.



Tablo1.8: Rip komutu uygulaması

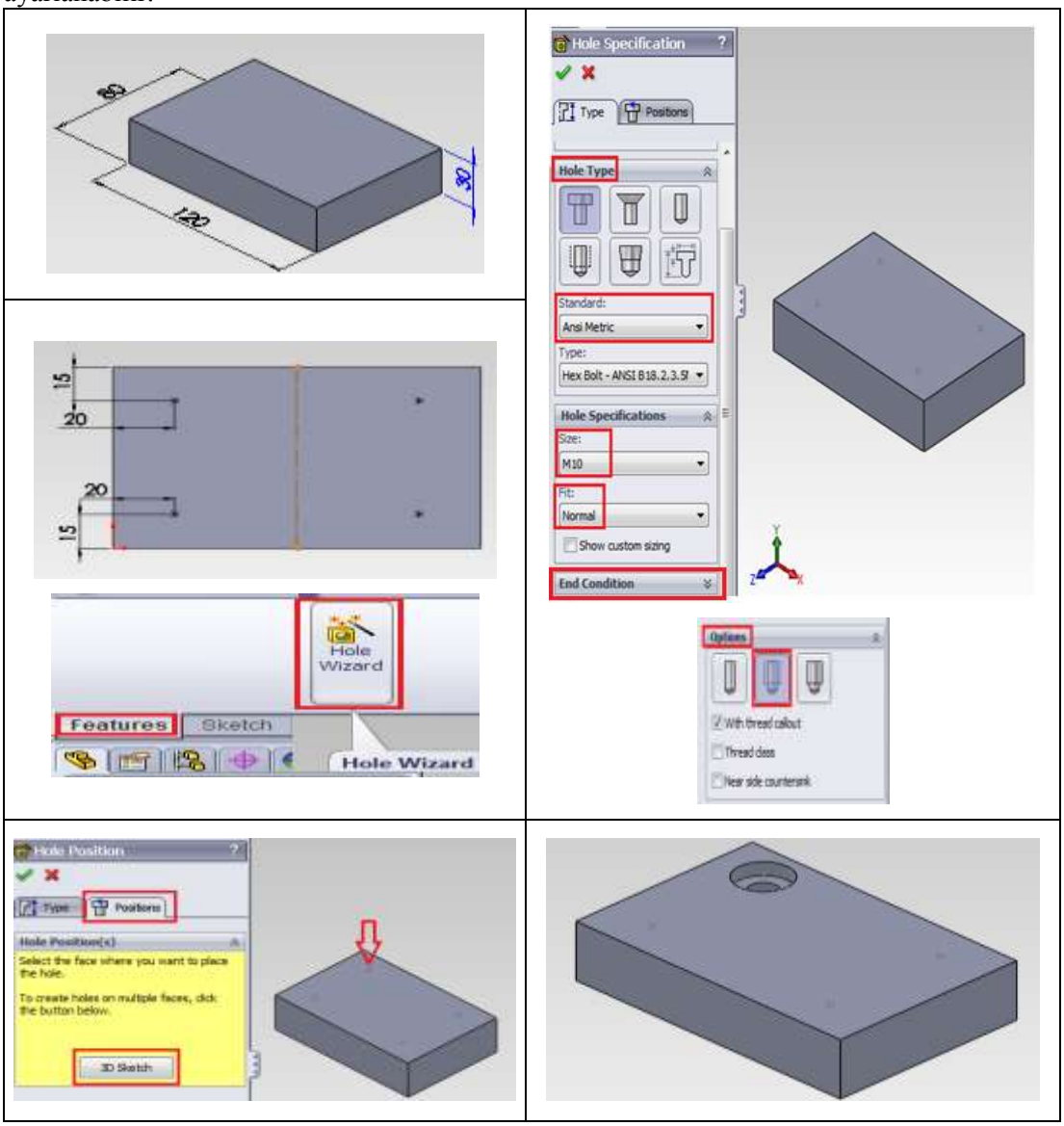
- **"Hole Wizard" (**Delik sihirbazı**):** Part modeller üzerine standart delikler oluşturmak amacı ile kullanılan komuttur. Farklı delik tipleri ve delik standartları vardır. Bu ayarlamalar komutun çalıştırıl ması ile unsur ağacına gelen açıklama penceresinden yapılır.



Şekil1.81: Hole wizard komutu

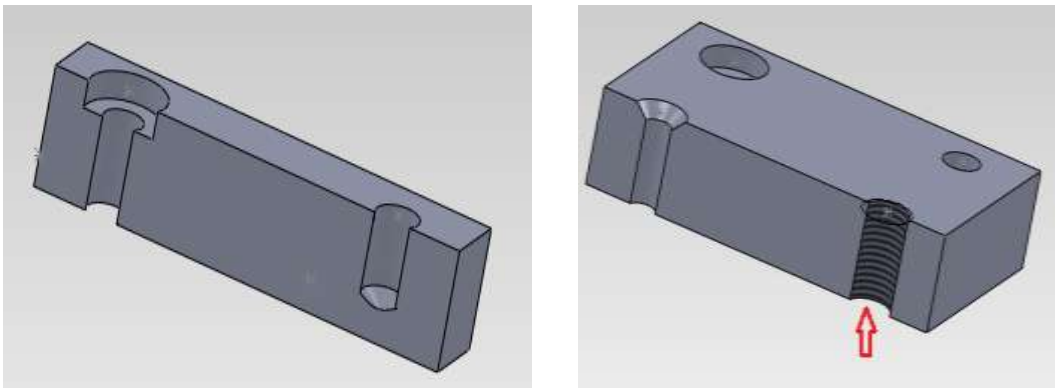
Deliklerin oluşturulma yüzeyi tıklanarak “Sketch” açılır. Görünün normal to yapılır. Deliklerin parça üstünde bulunma merkez ölçülerine dikkat edilerek ‘Point’ komutu ile nokta atılır. Rebuild ile “Sketch” den çıkılır. Görünüm isometric yapılır. Komuta ait sembol kutusu tıklanır.

Unsur ağacına gelen açıklama penceresinden delik tipi(Hole Type), delik standardı(standard), delik ölçüsü ayarlamaları (Hole specifications)yapılır. Positions (pozisyon) bölümüne geçilerek “3D Sketch’ kutusuna tıklanır ve delik merkezi için hazırlanmış noktalar tıklanır. ‘End Condition’(bitiş sınırı) bölümü ile deliğin derinlik özelliği ayarlanabilir.

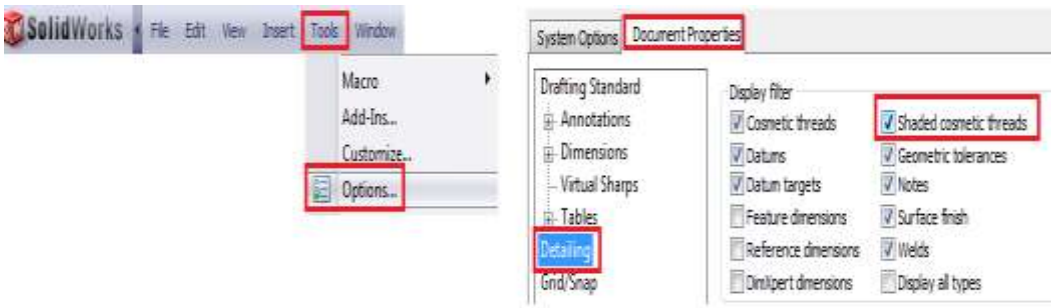


Tablo1.9: Hole wizard komut uygulaması

Deliklerin parça içerisindeki yollarını görüntülemek amacı ile “Section View” (kesit görünüm) komutu çalıştırılır(Şekil1.82). Vida dişli deliklerin vida profillerinin görüntülenmesi üst menüden Tools(araçlar) komutu seçilir. Açılan komutlardan “Options”(seçenekler) tıklanır. Açılan pencereden “Document Properties”(dosya özellikleri) bölümünden “Shaded Cosmetic Threads”(vida dişi gölgesi) kutusu doldurulur.



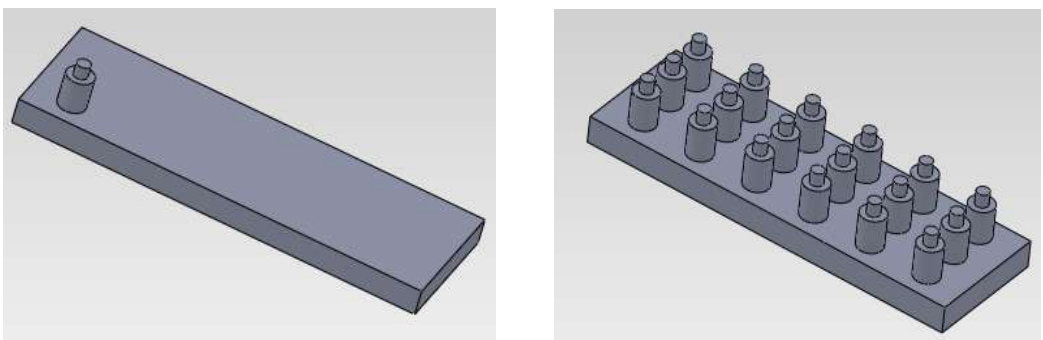
Şekil1.82: “Hole Wizard” delikleri



Resim1.23: Vida dişi gösterimi

- **“Linear Pattern”(Sıralı çoğaltma)**

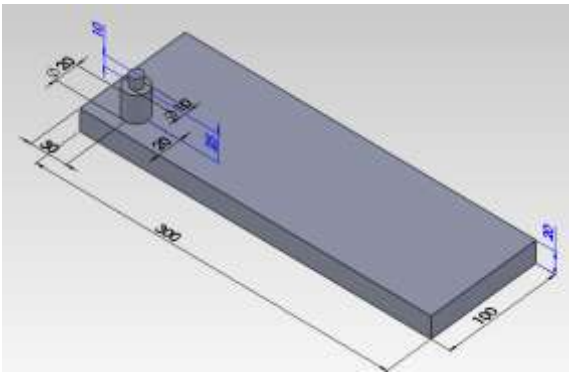
Seçilmiş objelerin ileri-geri ya da sağa-sola yönler de sıralı olarak çoğaltan komuttur.

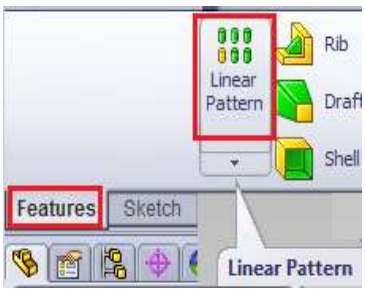


Şekil1.83: Linear pattern komutu

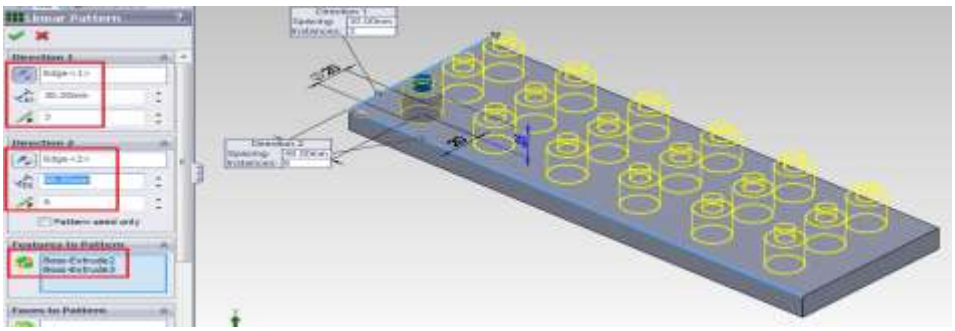
Çoğaltılacak model hazırlanır. Komuta ait sembol kutusu tıklandığında unsur ağacına açıklama penceresi gelir. Çoğaltılacak obje seçilir. Obje sayısı birden fazla ise klavyeden 'Ctrl' tuşuna basılarak seçilir.

Çoğalacak objelerin çoğaltma yönü için o yöne ilerleyen kenar(Edge)çizgisi seçilir. Çoğalacak objelerin aralık değerleri ve çoğalma sayıları girilir. İşlem onaylanır.





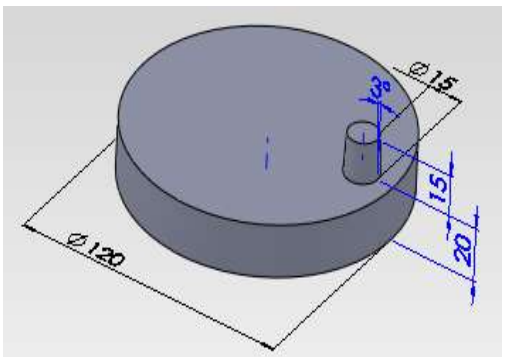
Şekil 1.84: Sıralı çoğaltma uygulanacak cisim

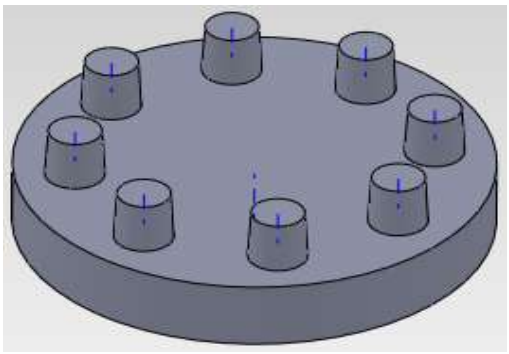


Şekil 1.85: Linear pattern uygulaması

- **"Circular Pattern"**(Dairesel çoğaltma)

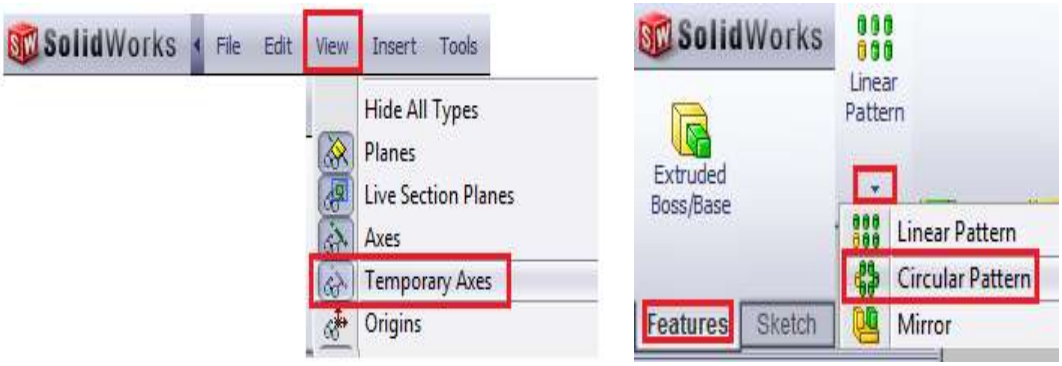
Seçilmiş objeleri, merkez bir eksen etrafında dairesel olarak çoğaltma yapan komuttur.





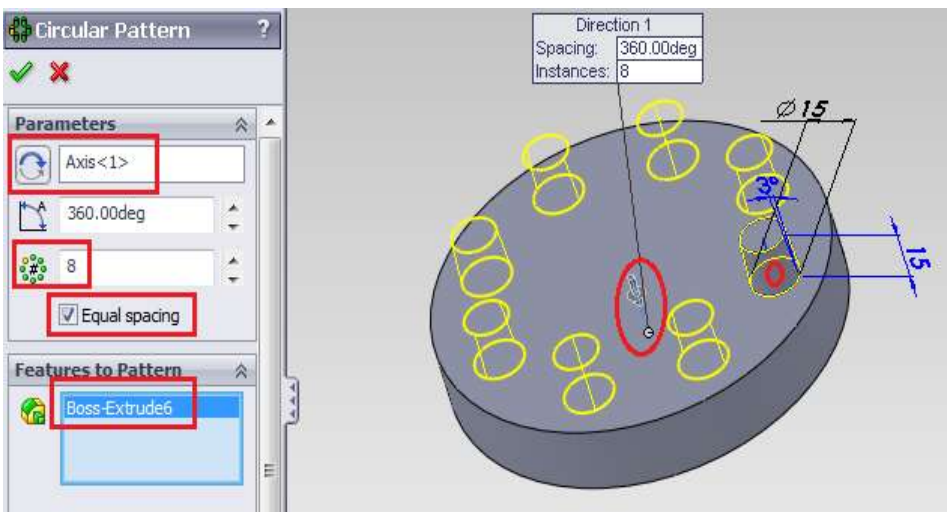
Şekil1.86: "Circular Pattern" komutu

Çoğaltılacak model hazırlanır. Modelin merkez eksen çizgileriniView(görünüm) komutu kullanılarak görünür yapılır. Komuta ait sembol kutusu tıklandığında unsur ağacına açıklama penceresi gelir.



Resim1.24: Merkez eksen çizgisinin gösterilmesi

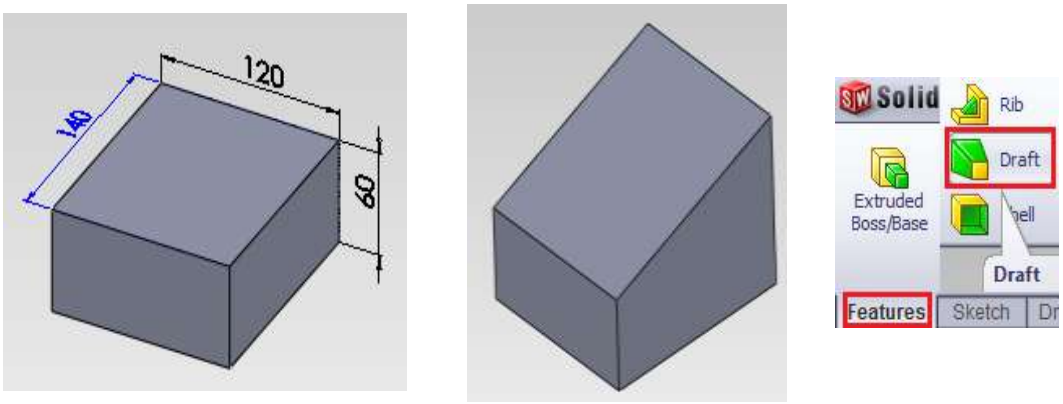
Çoğaltma eksen çizgisi tıklanır. Çoğaltılacak obje tıklanır. Çoğaltma sayısı girilir.'Egual spacing' (eşit aralama)kutusu ile döndürme açısı 360º ayarlanır.



Şekil1.87: Dairesel çoğaltma

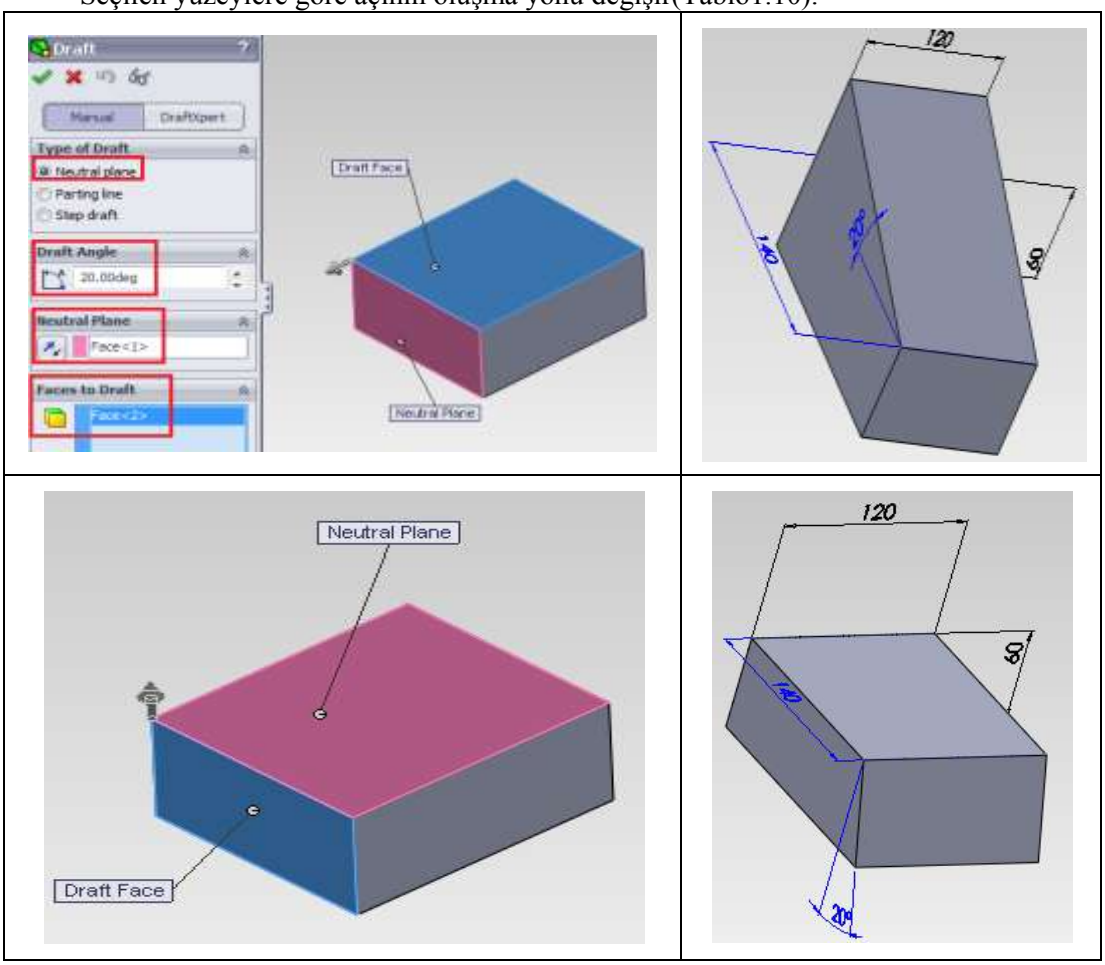
- **Darft**(yüzeye açı verme)

Modellenmiş cismi oluşturan yüzeylerden seçilmiş olanaaçı veren komuttur(Şekil1.88). Komuta ait sembol kutusu tıklanır. Neutral(tarafsız) yüzey seçilir. Açının yapacağı yüzey seçilir. Açı değeri girilerek işlem onaylanır.



Şekil1.88:Draft komutu

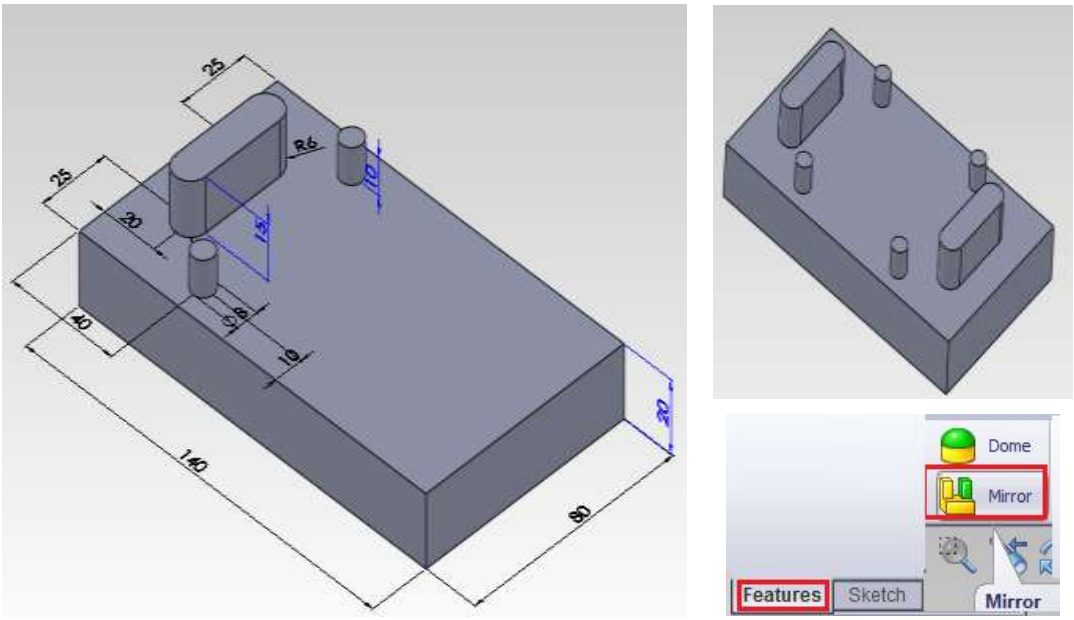
Seçilen yüzeylere göre açının oluşma yönü değişir(Tablo1.10).



Tablo1.10:Draft uygulaması

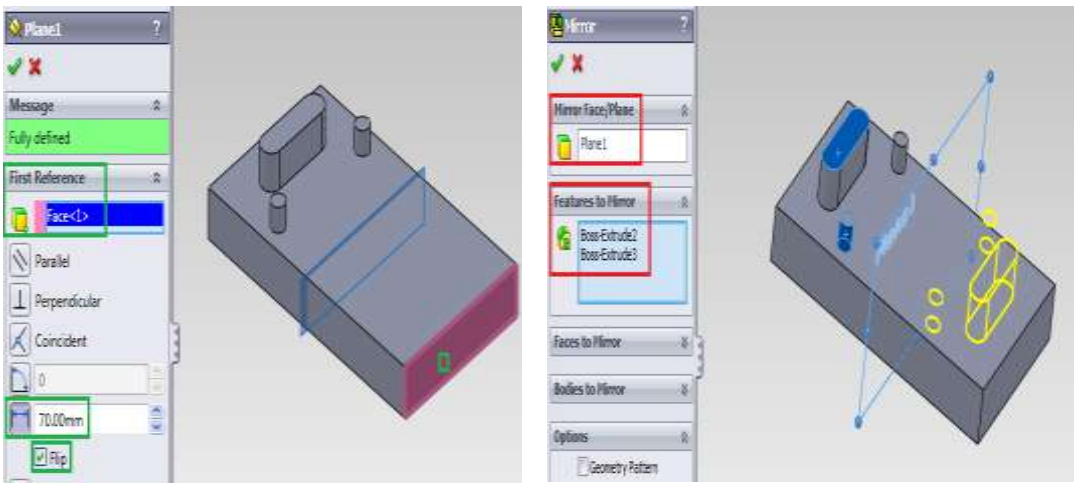
➢ **Mirror**(Aynalama)

Referans bir düzlem ya da yüzey kullanarak seçilen objelerin aynısının diğer tarafta simetriğini oluşturan komuttur. Komutun uygulanacağı model çizimi yapılır.



Şekil1.89: Mirror (aynalama) komutu

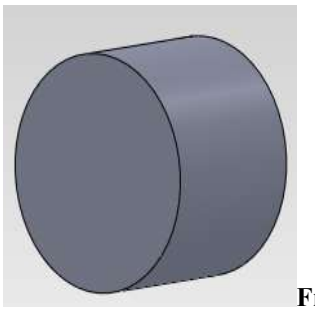
Aynalama yapılacak objelerin ön yüzüne paralel cismin ortasında140/2=70 mm'de yeni bir plane oluşturulur. Komuta ait sembol kutusu tıklanır. Unsur ağacına gelen açıklama penceresindeki üst boşluğa oluşturulan plane tıklanırken alt boşluğa aynalanacak objeler tıklanır. İşlem onaylanır. Oluşturulan plane hide(gizle) yapılır.



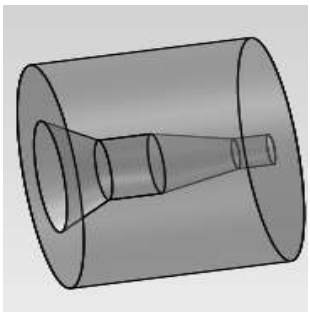
Şekil1.90: Mirror komutunun uygulanması

➢ **"Revolved Cut"(**döndürerek kesme yapmak**)**

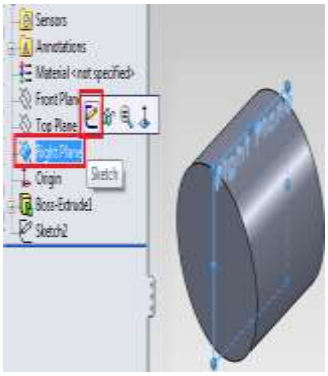
Part modellerin iç kısımlarındaki boşaltmalar tek komutla yapılabilir. Üç boyutlu modelin çizimi için kullanılan ilk düzleme dik olan plane unsur ağacından tıklanır. "Sketch" açılır. Görünüm "normal to" yapılır. Boşaltmanın iki boyut çizimi yapılır. İki boyut çiziminin ortasına eksen çizgisi çizilmeli ve uçları kapalı olmalıdır. "Section View" görüntüsü ile iç boşluk görülebilir.

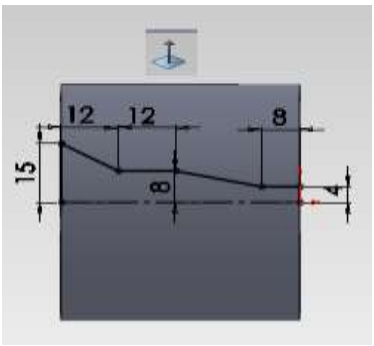


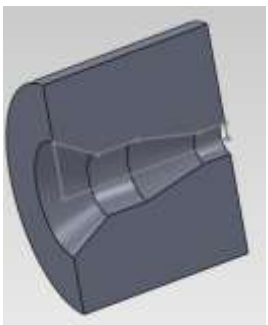
Front

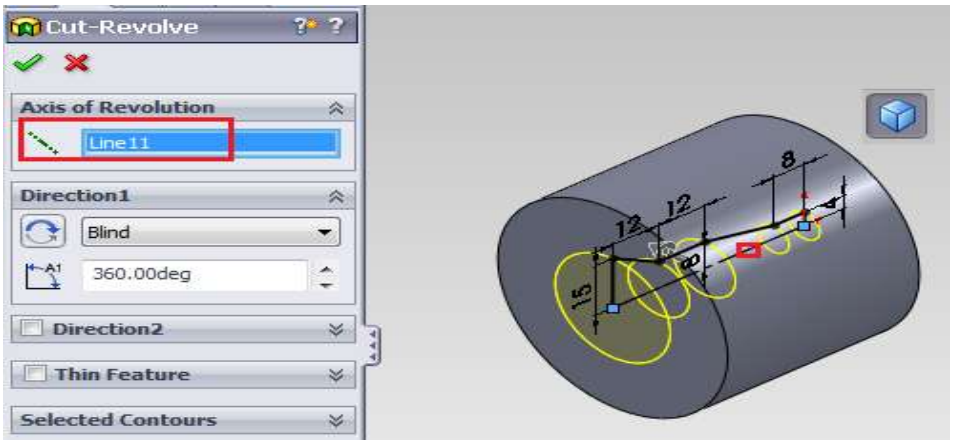








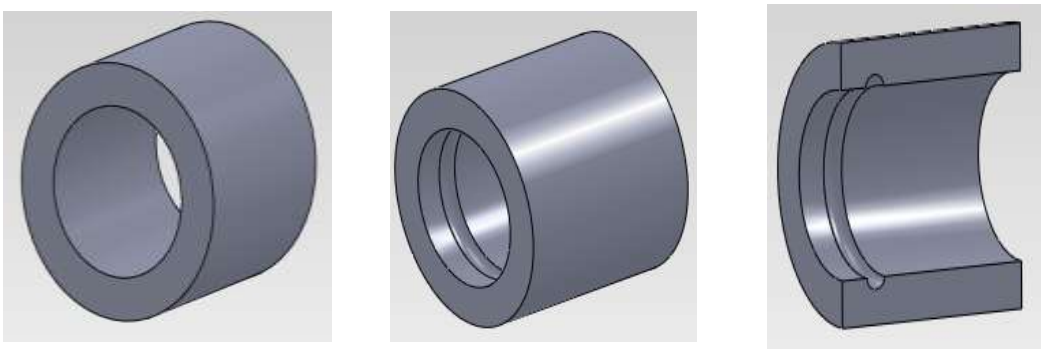




Tablo1.11: "Revolved Cut"(döndürerek kes)

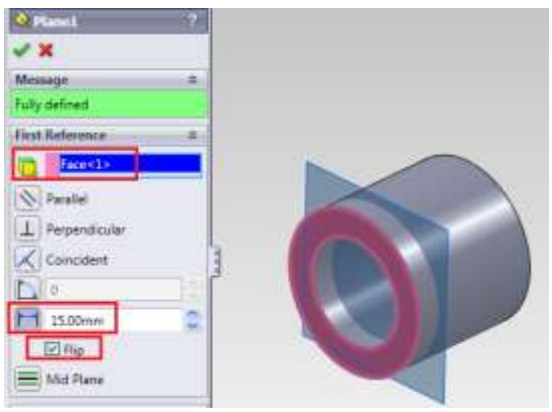
➢ **"Swept Cut"**

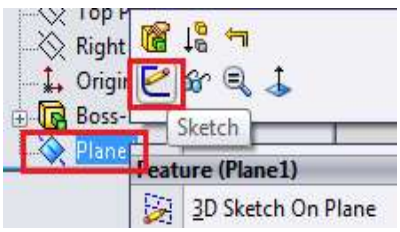
Üç boyutlu modellenmiş katı içerisinde ya da üzerinde, taslak profil şeklinin (daire, kare, üçgen gibi) bir yol çizgisi boyunca süpürülmesiyle boşluk oluşturulması komutudur.

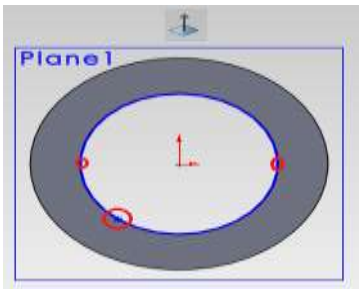


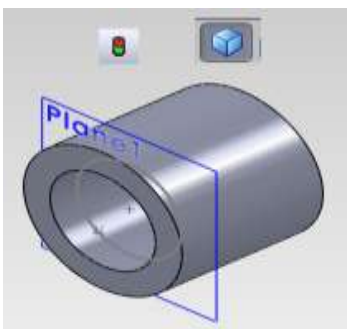
Şekil1.91: "Swept Cut" komutu

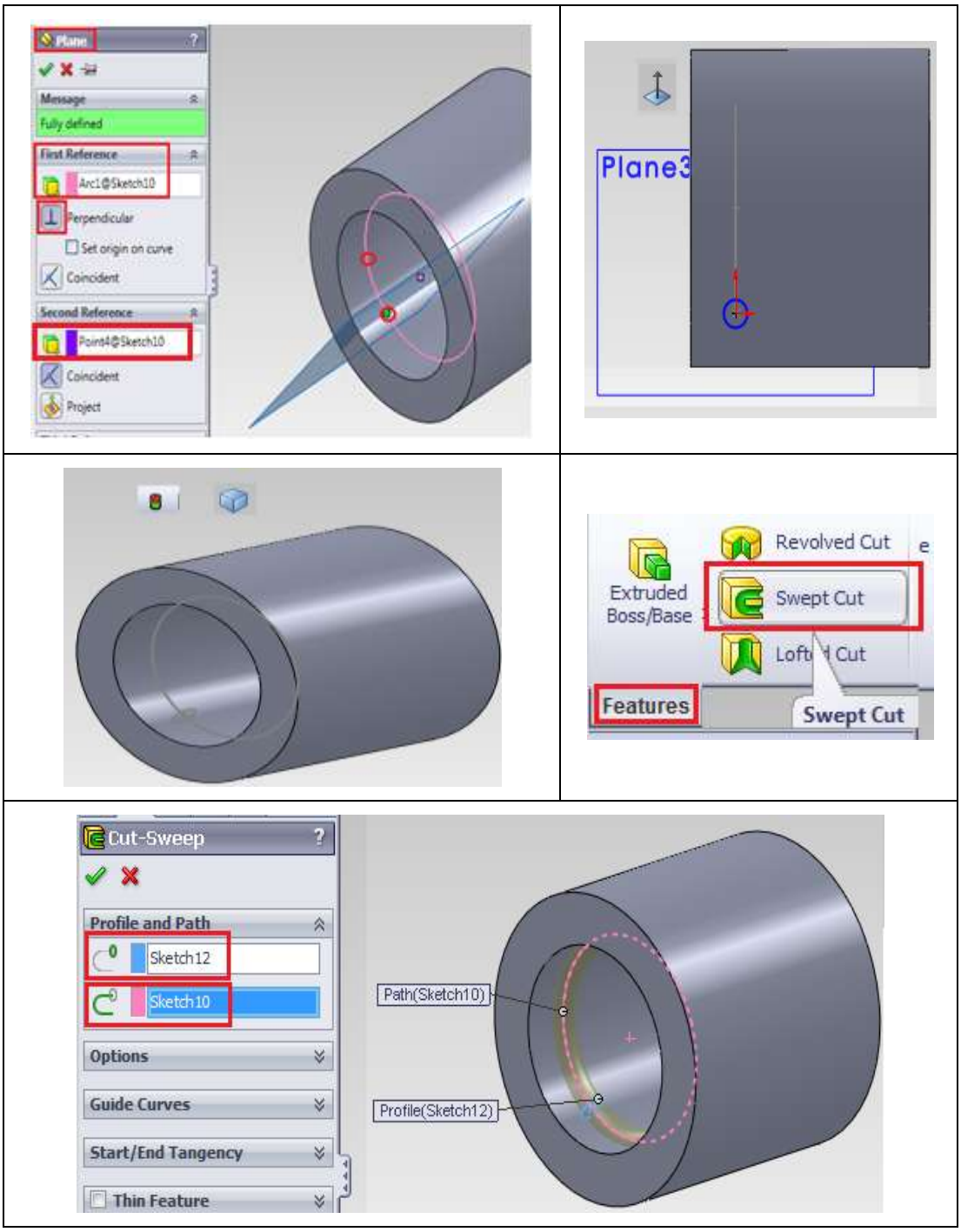
Model çizimi yapılır. Komutun uygulanacağı bölgeye yakın olan bir yüzey kullanılarak boşaltmanın konum ölçüsü ile yeni bir plane oluşturulur. Bu planede "Sketch" açılır. Delik çemberi ile eşit ölçüde daire çizilir. Daire çemberinin üstüne point komutu ile nokta oluşturulur. Rebuild ile "Sketch"ten çıkılır. "Reference Geometry"den plane komutu tıklanır. Çember ve üzerindeki nokta tıklanır. Daireye dik yeni özel bir plane oluşur.Bu planede "Sketch" açılır. Normal to yapılarak çemberin çizgisi üzerinde profil şekli olan daire çizilir, "Sketch"ten çıkılır. Isometric yapılır. Komut sembol kutusu tıklanarak gelen açıklama penceresinin üst boşluğuna profil dairesi, alt boşluğuna süpürülme yolu(path)tıklanır. İşlem onaylanır. Düzlemler hide yapılır.







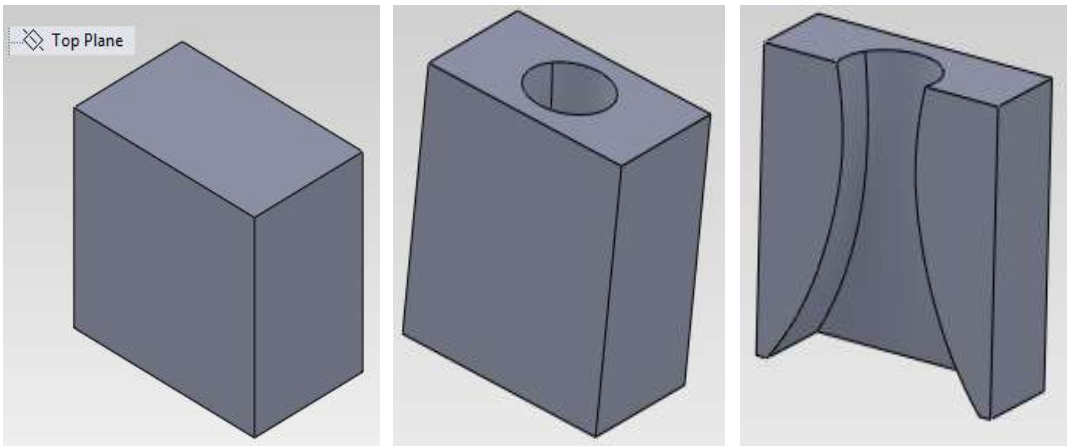




Tablo1.12: Süpürülerek kesme komut uygulaması

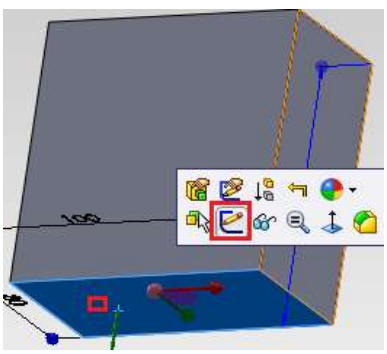
➢ **Loft Cut**(profiller arası kesme)

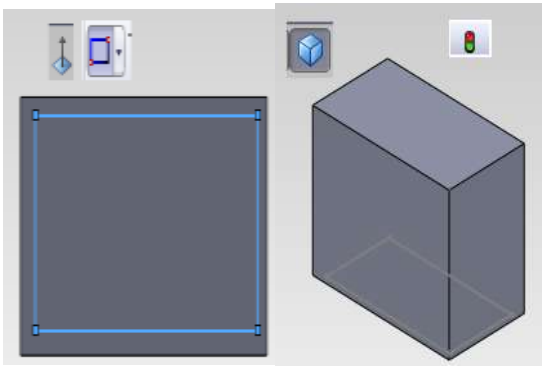
Part model şekilde, değişken profil kesitlerine sahip ve bu profiller arasında geçiş yaparak boşluklar oluşturan komuttur. Bir Loft cut işlemi için iki veya daha fazla profil hazır olmalıdır.

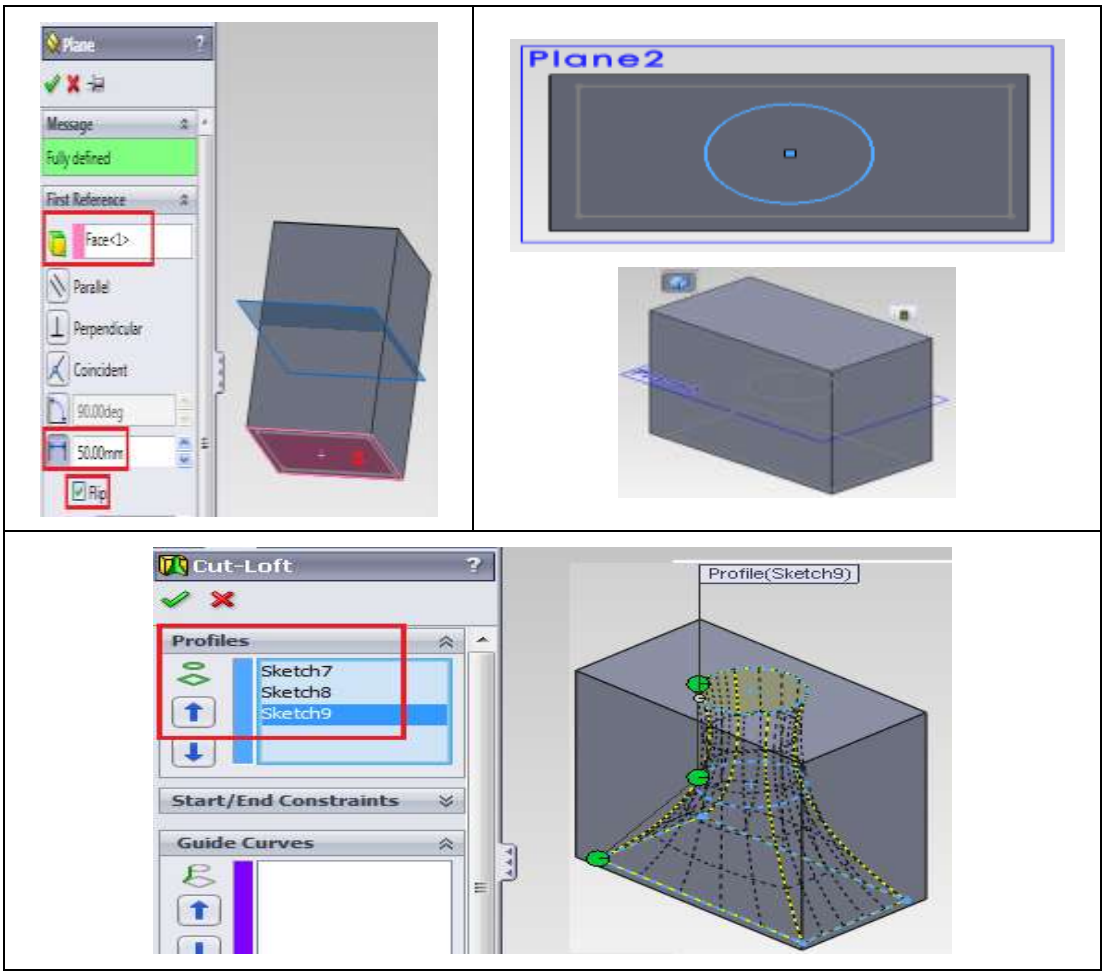


Şekil1.92: Loft cut komutu

Model döndürülerek alt yüzeyi tıklanır. "Sketch" açılır. Normal to yapılır. Dikdörtgen çizilir. Isometrik yapılır. Rebuild ile "Sketch"ten çıkılır. Alt yüzeyden aralıklı yeni plane oluşturulur. Yeni plane aktif iken "Sketch" açılır. Orta profil olan daire çizilir. Rebuild ile "Sketch" den çıkılır. Üst yüzey tıklanarak açılan "Sketch"'e son profil daire çizilir ve "Sketch" den çıkılır. Loft cut komut kutusu tıklanır. Alt, orta, üst profil şekilleri tıklanır. İşlem onaylanır. Düzlemler gizlenir.







Tablo1.13: Loft cut komut uygulaması

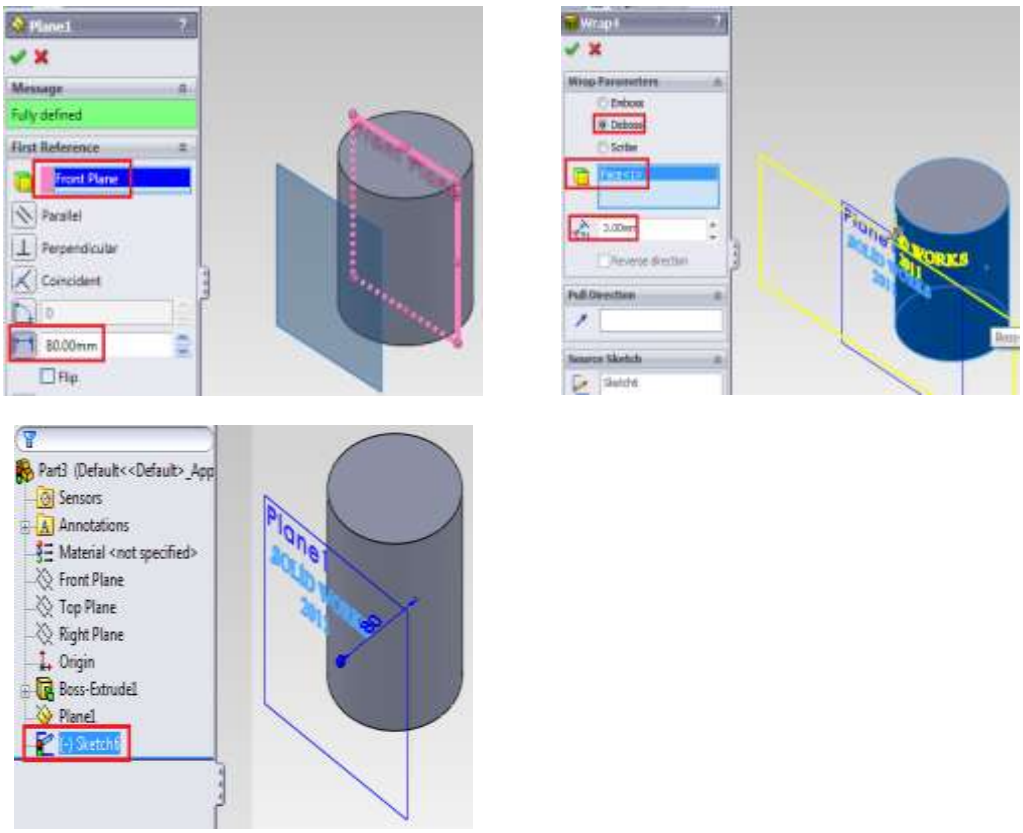
- **Wrap**(sıvamak)

Yüzeylerden aralıklı, karşılarında bulunan şekillerin yüzeylere sıvanması amacı ile kullanılır.



Şekil 1.93:Wrap komutu

Part modelinin çizildiği düzleme(top) dik plane tıklanarak yeni plane oluşturulur. "Sketch" açılır. Sıvama şekli çizilir. Rebuil ile "Sketch"ten çıkılır. Sıvanacak "Sketch" tıklanır. Komut çalıştırılır. Sıvanacak yüzey tıklanır.

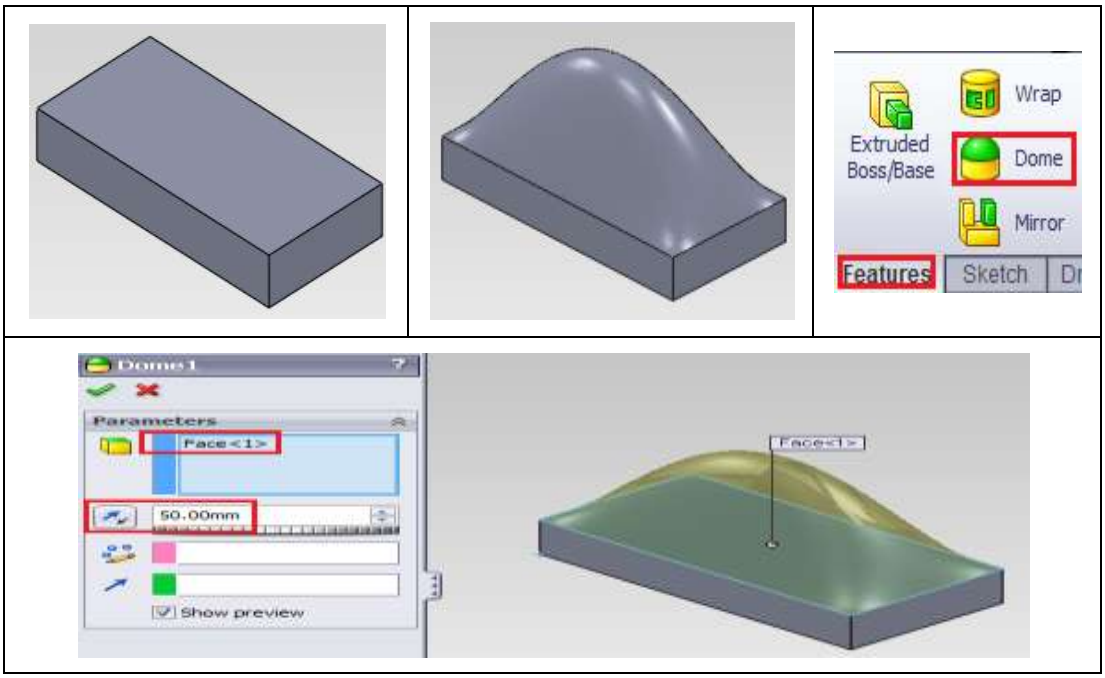


Tablo1.14: Sıvama komut uygulaması

Açıklama penceresindeki ayarlamalar yapılarak işlem onaylanır. "Emboss" seçeneği ile kabartmalı, "Deboss" seçeneği ile derinlikli, "Scribe"seçeneği ile çizgisel sıvama yapılabilir.

- **Dome**(şişkinlik)

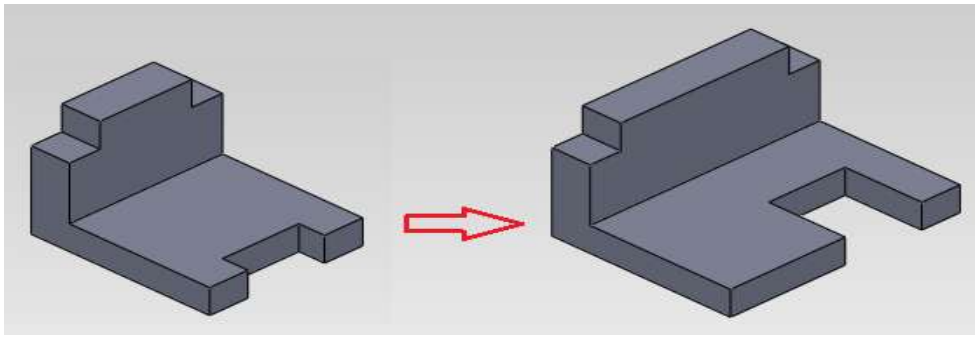
Seçilen yüzeyde kubbe şeklinde şişkinlik oluşturan komuttur. Part model hazırlanır. Komut kutusu tıklanır. Şişirilecek yüzey tıklanır. Açıklama penceresinden yükseklik ve yön ayarlamaları yapılır. İşlem onaylanır.



Tablo1.15: Dome komut uygulaması

1.1.3. Katı Model Üzerinde Geometrik Değişiklikler Yapma

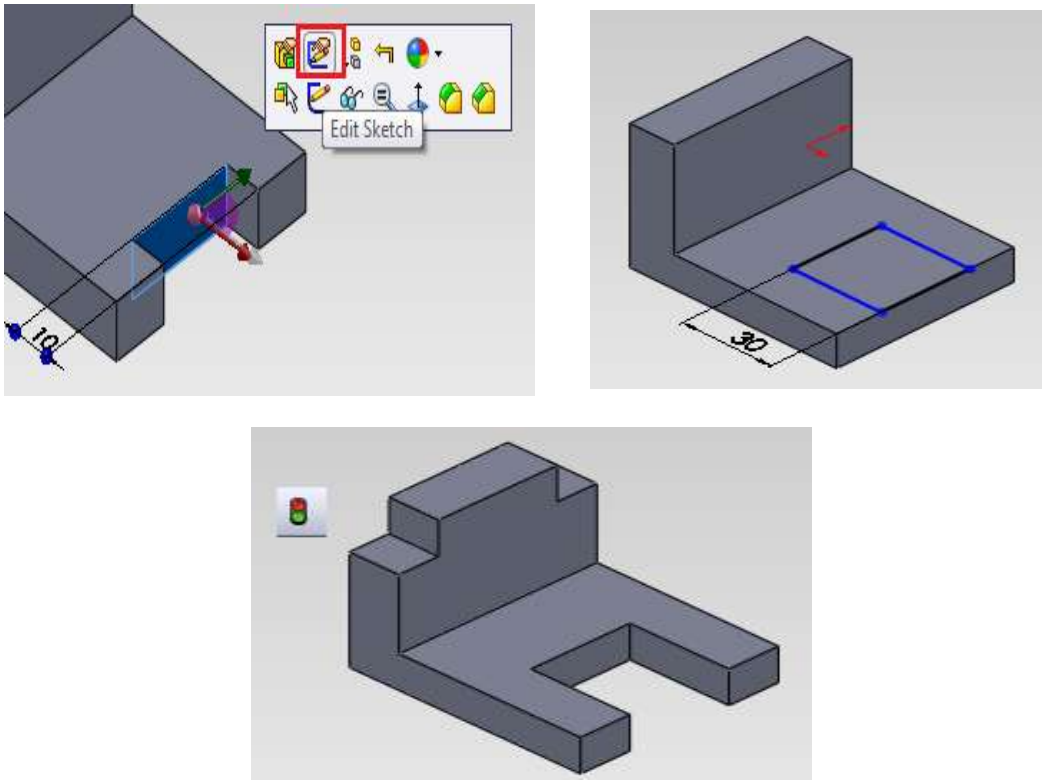
Oluşturulmuş katı model üzerinde şekil ve ölçü değişiklikleri "Edit"(düzenleme) komutu ile yapılır. Çizim programında edit işlemi farklı iki alana uygulanabilir. Modelin iki boyut ölçülerinde ya da üçüncü boyut ölçülerinde mi? değişiklik yapılacağına dikkat edilmelidir.



Şekil 1.94: Part ölçülerinde değişiklik yapma

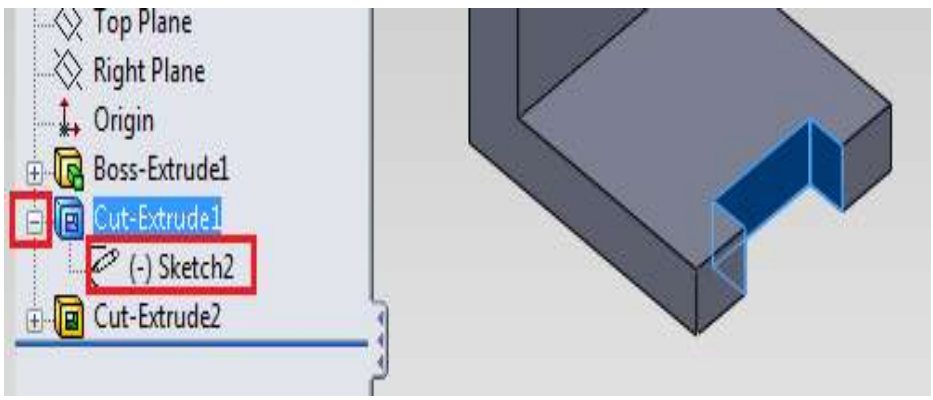
- **Modelin iki boyutlu ölçülerinde değişiklik yapma(Edit "Sketch") :**

Modellenmesi bitmiş bir part çizimini meydana getirmiş katıların ya da boşaltmaların iki boyut ölçüsü değişecek ise, "Mouse" ile ölçü değişikliği yapılacak yüzey tıklanır. Ekrana gelen küçük pencereden 'Edit "Sketch"' seçilir. Değiştirilecek ölçü sayısı "Mouse" ile çift tıklanır.Yeni sayı yazılır ve Rebuild (yeniden inşa et)komutu tıklanır.



Sekil1.95: İki boyutta ölçü değişikliği

Yukarıdaki değişikliğin yapılacağı yüzeyi unsur ağacından tıklayarak da edit "Sketch" yapılabilir.

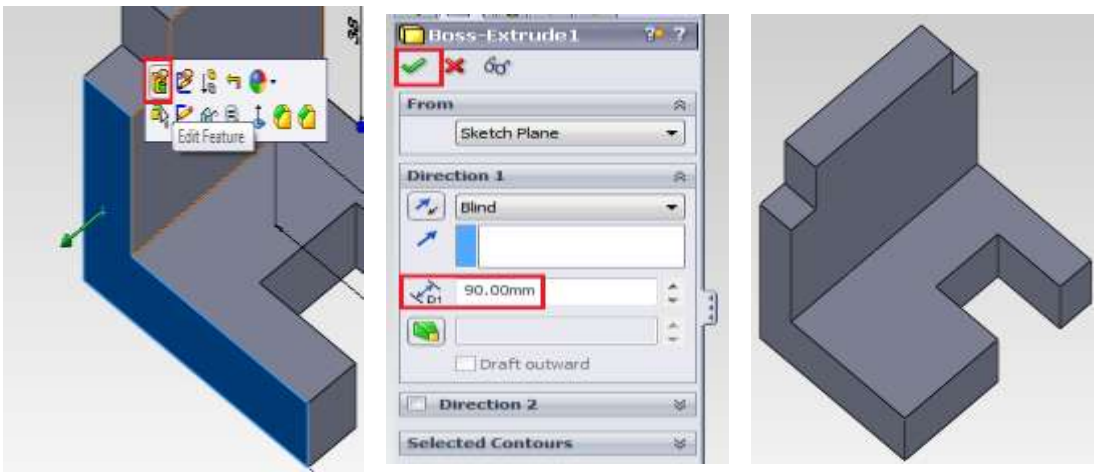


Resim1.25: Unsur ağacı yardımı ile ikinci boyutta değişiklik

- **Modelin üçüncü boyutlu ölçülerinde değişiklik yapma(Edit Feature)**

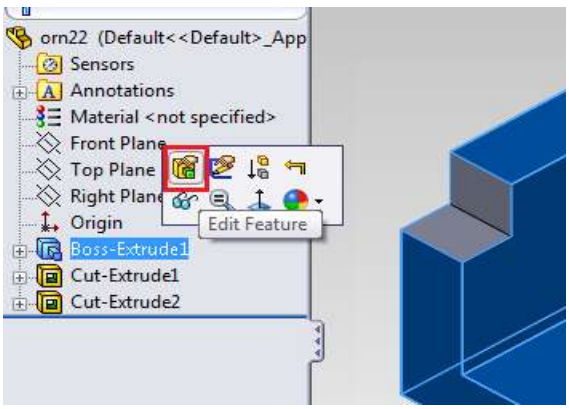
Part modelin üçüncü boyut ölçüleri Feature(unsur) araç çubuğunun altındaki komutlardan gelen ölçülerdir. Derinlik, kalınlık, yükseklik ölçüleri değişebilir. "Mouse" ile

ölçü değişikliği yapılacak yüzey tıklanır. Ekrana gelen küçük pencereden "Edit Feature" seçilir. Unsur ağacına komut açıklama penceresi gelir. Bu pencereden üçüncü boyut ölçüsü değiştirilip işlem onaylanır. Ayrıca yine bu pencereden o komutla ilgili diğer ayarlamalarda da değişiklikler yapılabilir.



Şekil1.96: Üçüncü boyut ölçüsünün değiştirilmesi

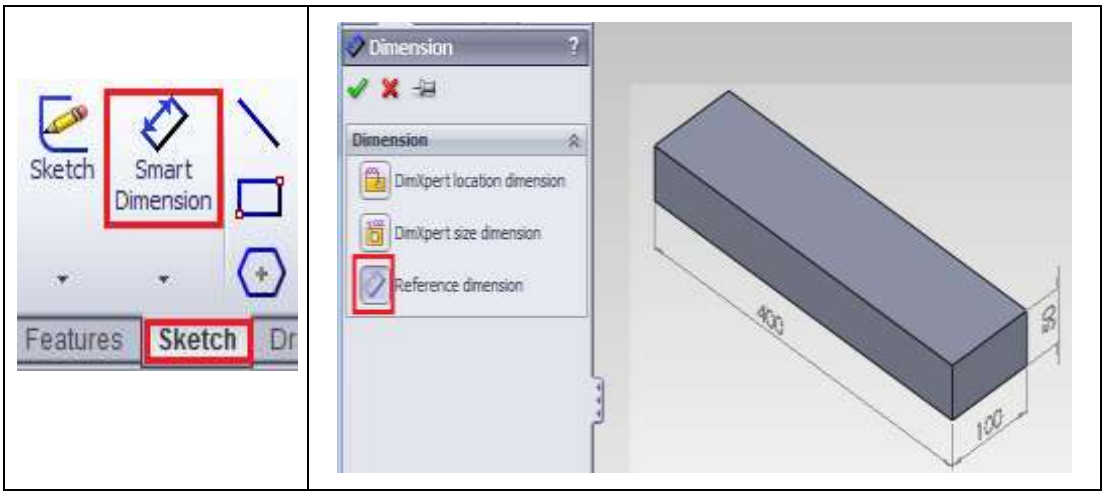
Yukarıdaki değişikliğin yapılacağı yüzey, unsur ağacından tıklayarak da edit feature yapılabilir.



Resim1.26: Unsur ağacı yardımı ile üçüncü boyutta değişiklik

➢ Katı model üzerine ölçülendirme yapma

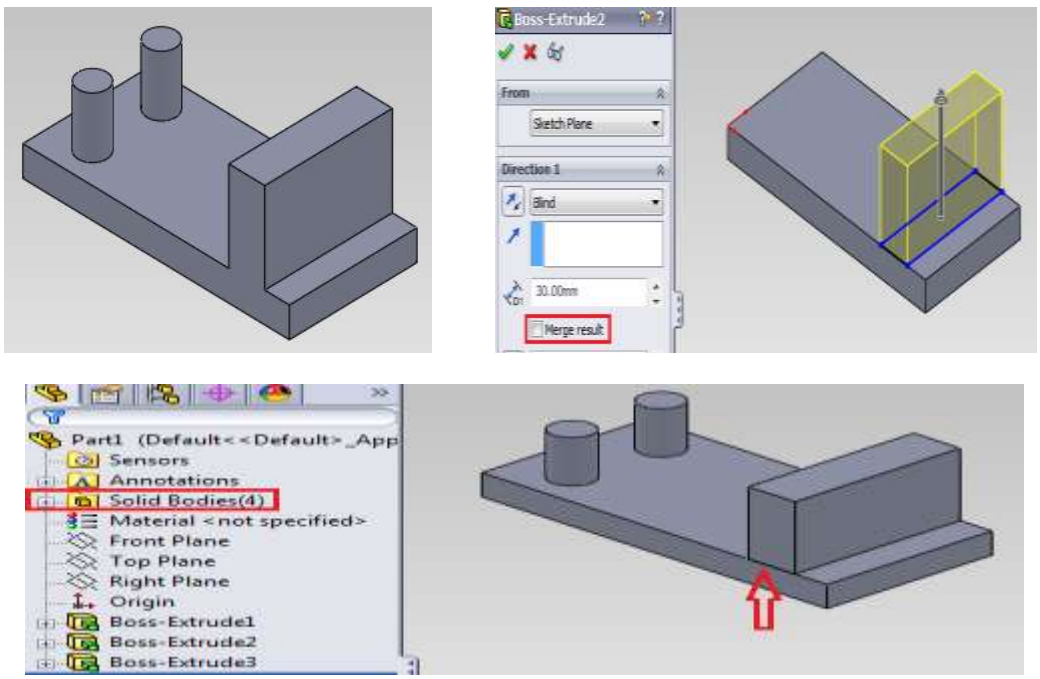
Ekrana çizilmiş olan üç boyutlu Part model üstünde ölçülendirme yapılmasa da bazı durumlarda ihtiyaç olabilir. Modelde ölçülendirme işlemi için "Smart Dimension"(akıllı ölçülendirme) komutu kullanılır.



Şekil 1.97:Üç boyutlu çizim üstüne ölçü

- **Üç boyutlu modeli oluşturan katıların özellikleri**

Birden fazla katının birleşmeleri ile oluşan üç boyutlu model tek bir part olarak hareket eder. İkinci ve sonrası katıları oluşturur iken kullandığımız 'extrude boss' komutunun açıklama penceresinde bulunan ''Merge result'(birleştirme neticesi)kutusunu boşaltılarak modeli oluşturan katıların(bodies) her birini tek katı olarak program tanımlaması sağlanır.

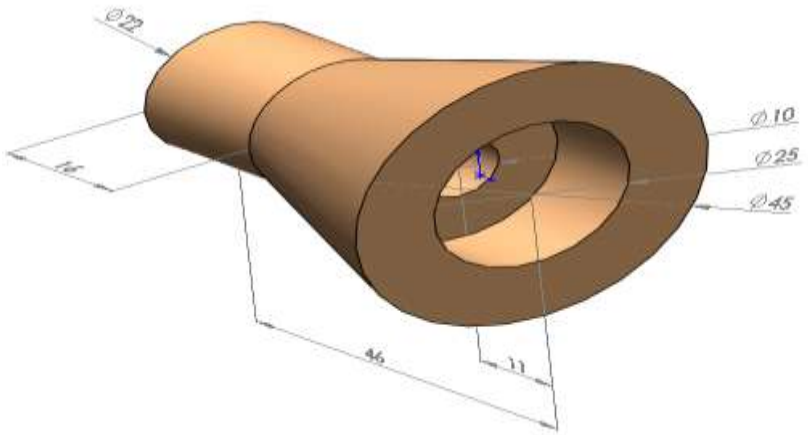


Şekil 1.98: Birleşen katıları farklı tanımlama

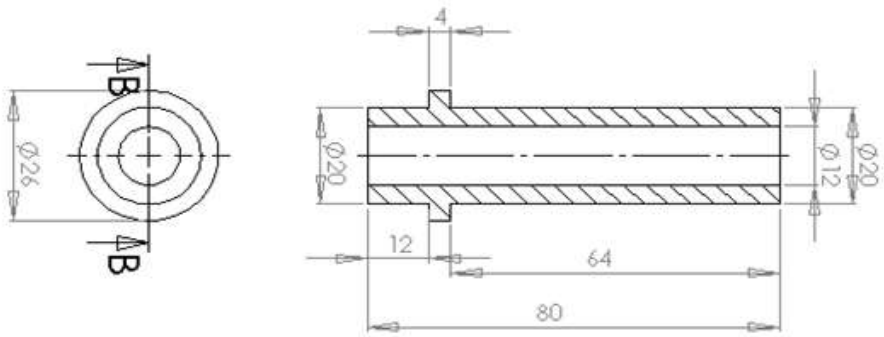
1.1.4. Katı Model Uygulamaları

Çizim programının birinci önemli fonksiyonu olan üç boyutlu model oluşturma konularında Tablo1.16'da görülen örneklerin üç boyutlu part modellerini çizelim.

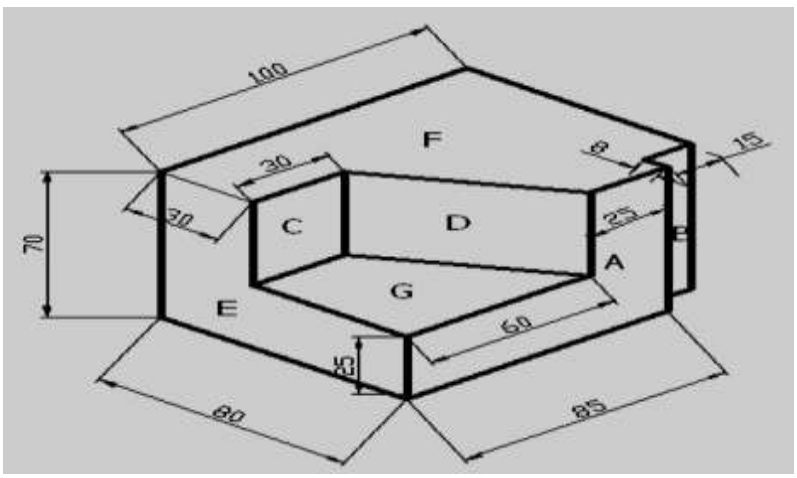
1.



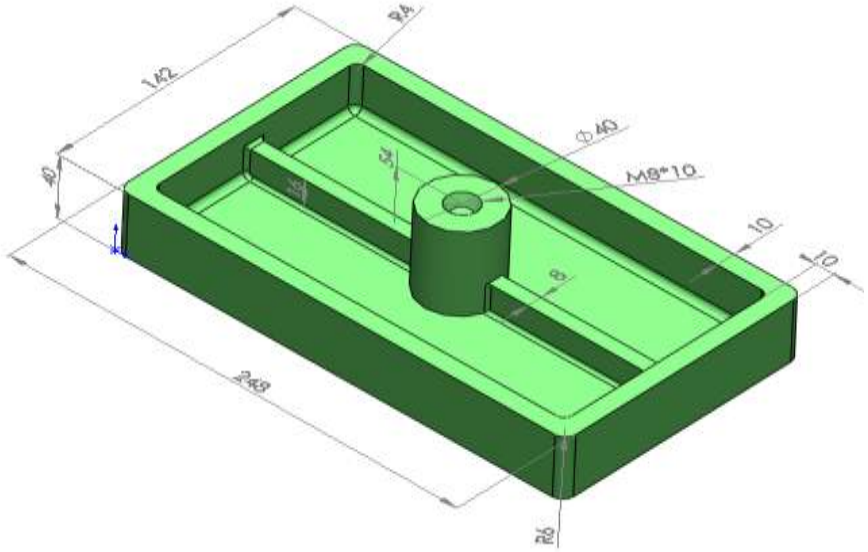
2.



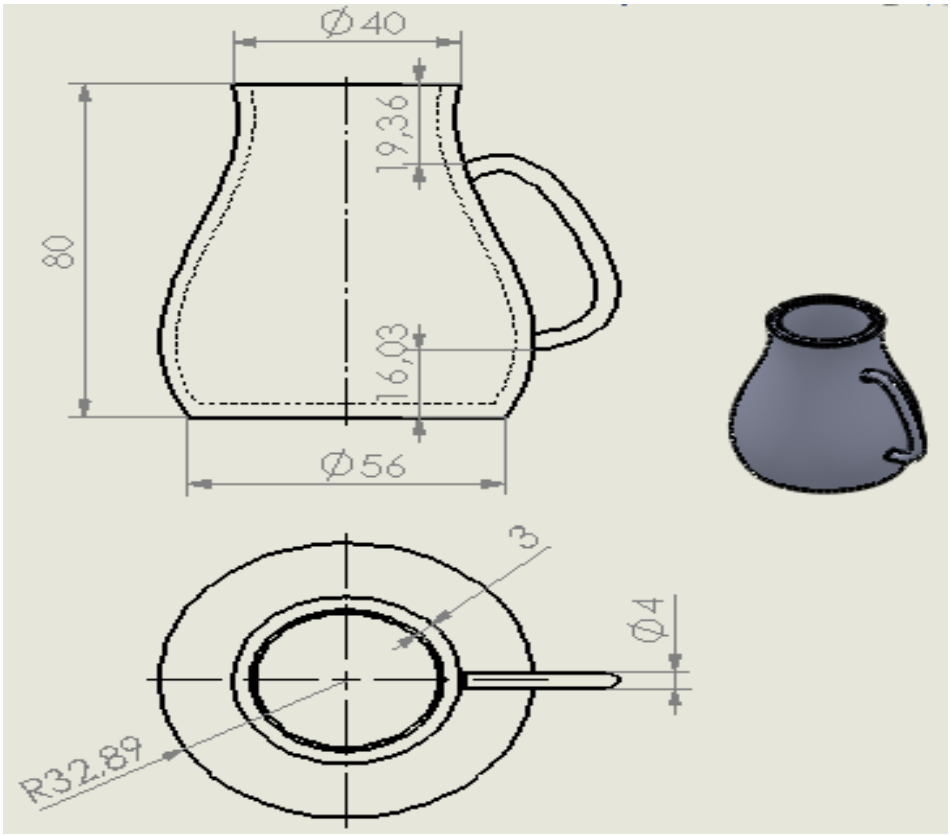
3.



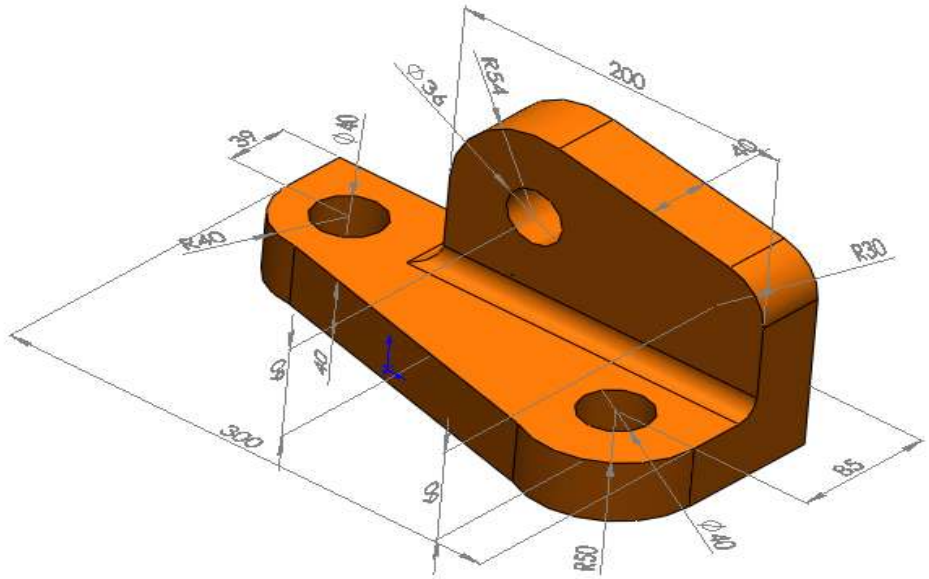
4.



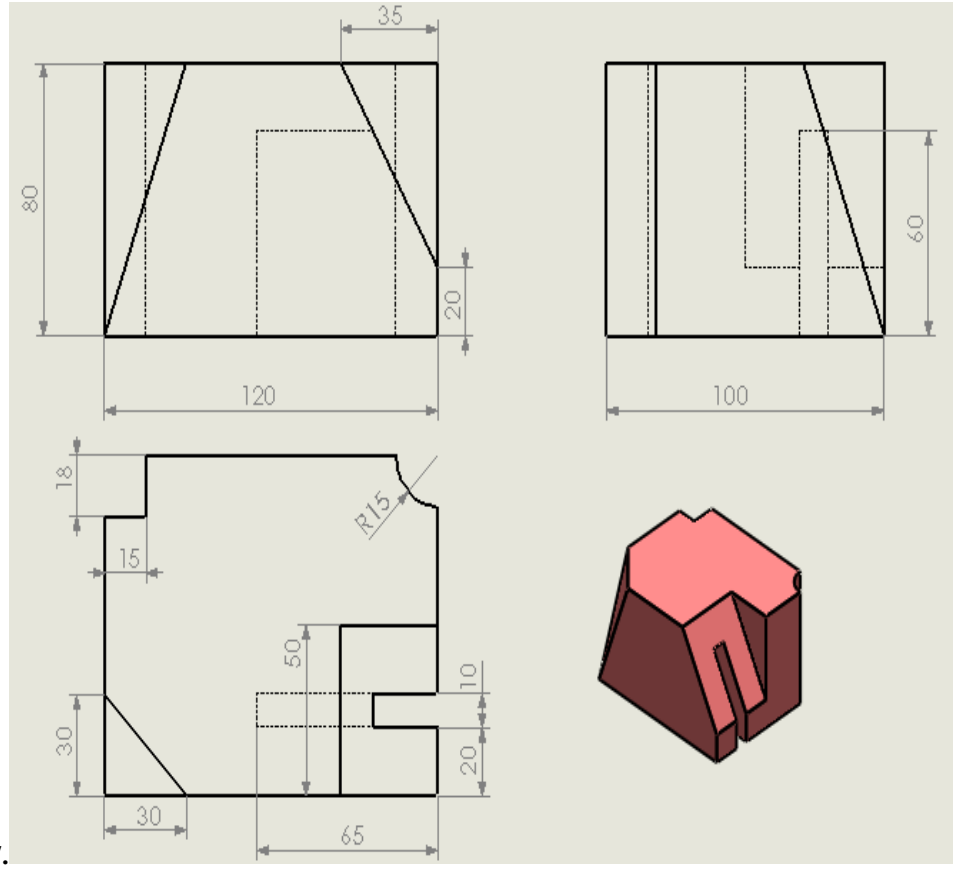
5.

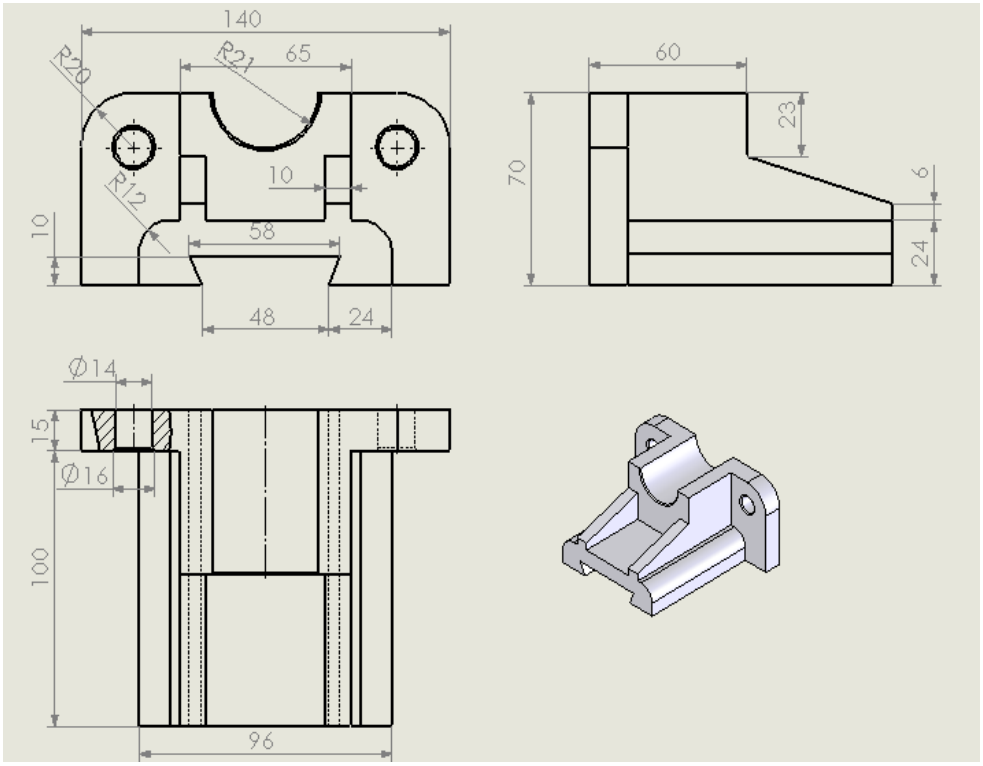
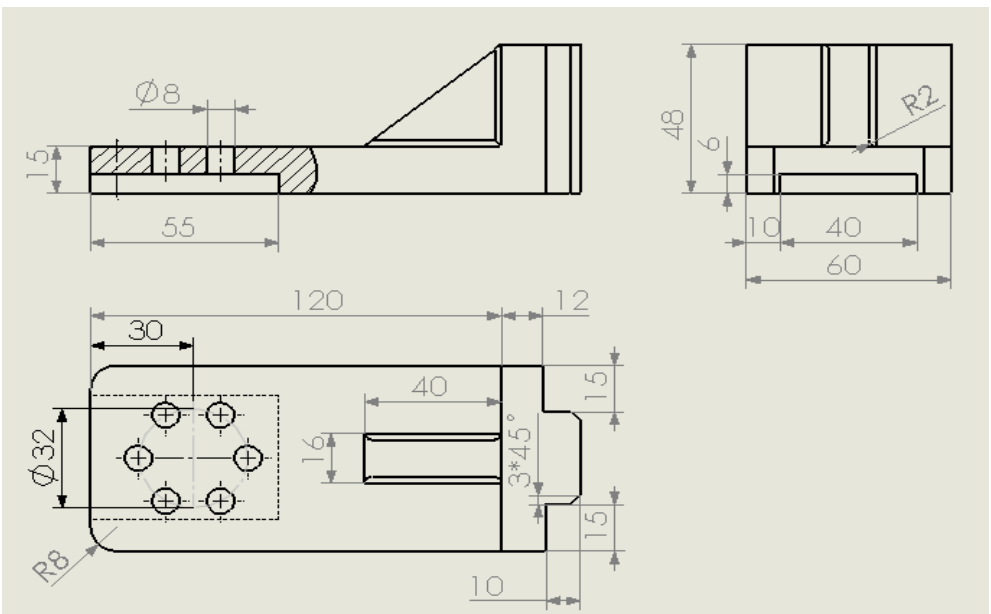


6.


R54
200
Ø36
35
Ø40
40
R40
R30
50
40
300
50
85
R50
Ø40

7.


35
80
20
120
60
100
18
R15
15
50
10
30
20
30
65

8.	
9.	

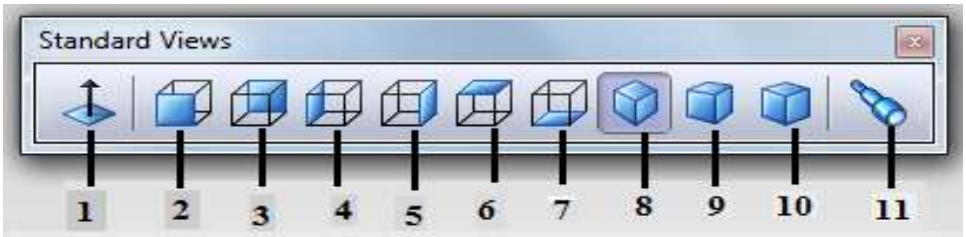
Tablo1.16:Üç boyutlu çizim uygulamaları

1.2. Oluşturulan Üç Boyutlu Objenin Ekran Üzerindeki Görünümü

Üç boyutlu part modelin ekrandaki görünümünü View"(bakış) araç çubuğu ya da "Mouse" kullanılarak değiştirilebilir.

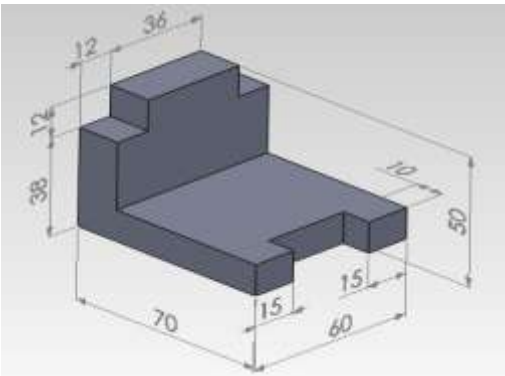
1.2.1. Görünümün Standart Bakış Açıları ile Değiştirilmesi

Çizim programında çizilen şekil ve model partlara bakış yönlerin kontrolü 'Standart Views' araç çubuğundan yapılabilir.



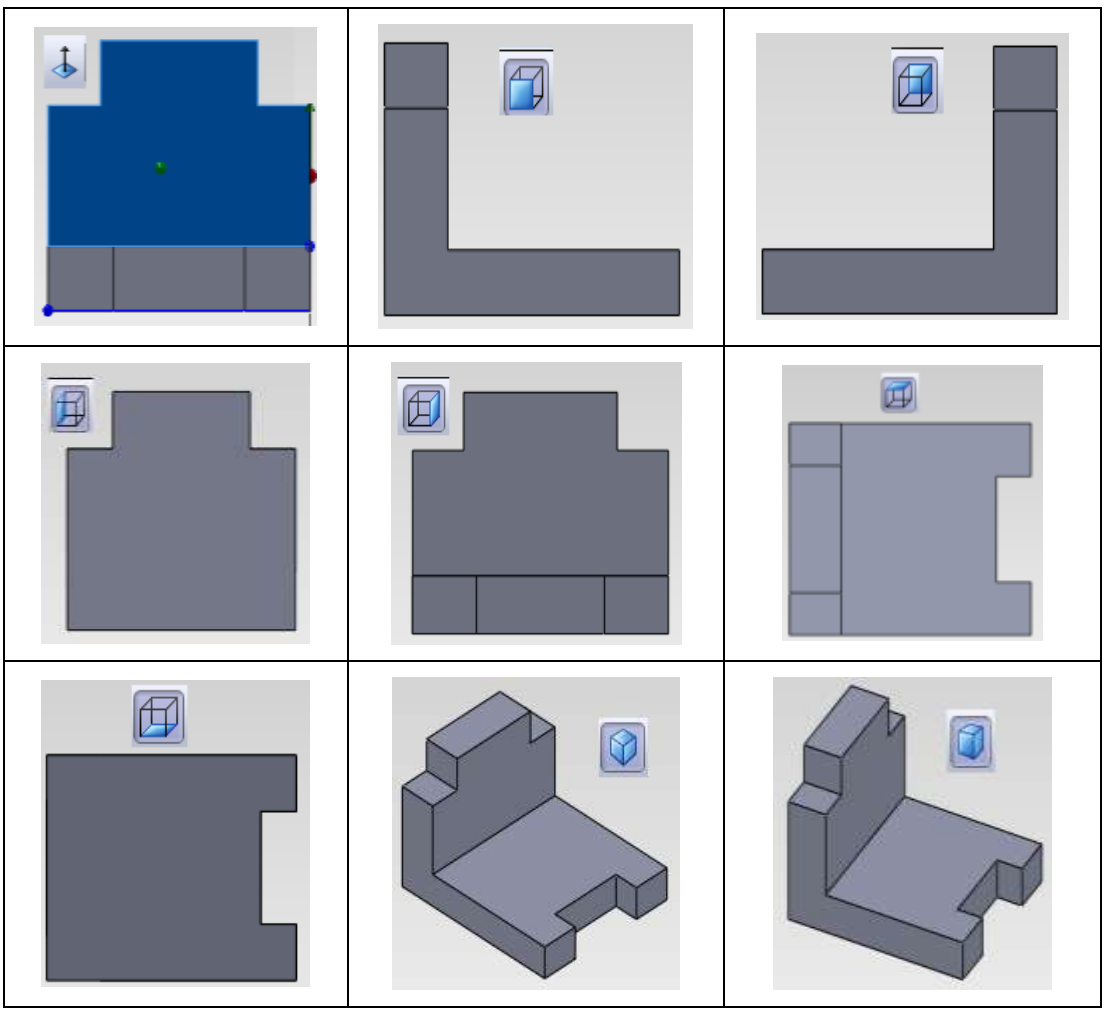
Resim1.27: "Standart Views" araç çubuğu

1	Normal To	Çizilen çizgileri ya da "Mouse" ile seçilen yüzeyi karşımıza getirir.
2	Front	Şekillerin **ön** bakış yönünü karşımıza getirir.
3	Back	Şekillerin **arka** bakış yönünü karşımıza getirir.
4	Left	Şekillerin **sol yan** bakış yönünü karşımıza getirir.
5	Right	Şekillerin **sağ yan** bakış yönünü karşımıza getirir.
6	Top	Şekillerin **üst** bakış yönünü karşımıza getirir.
7	Bottom	Şekillerin **alttan** bakış yönünü karşımıza getirir.
8	Isometric	Şekillerin **isometrik perspektif** bakışını karşımıza getirir.
9	Trimetric	Şekillerin **trimetrik perspektif** bakışını karşımıza getirir.
10	Dimetric	Şekillerin **dimetrik perspektif** bakışını karşımıza getirir.
11	View Orientation	Standart bakış açıları penceresini getirir.



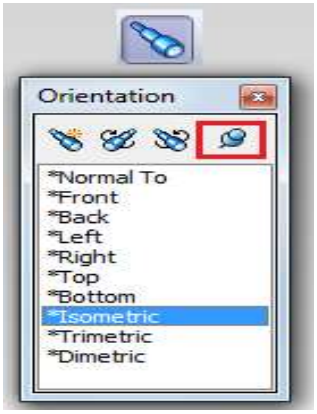
Şeki1.99: 3D part mdel

Tablo1.17'de Şekil1.99'daki model cismin standart görünümleri bulunmaktadır.



Tablo 1.17:Standart görünümler

View Orientation (bakış hazırlığı) kutusu kullanıldığında cismin bakış yönünü hızlı bir değişiklik yapılmasını sağlayacak pencere ekrana gelir(Resim1.28).İstenen bakış yönü "Mouse" ile 'çift tık' yapılmalıdır. Bu pencerenin ekranda sürekli kalması istenir ise işaretli 'iğne' kutusu tıklanmalıdır. Klavyeden "Space Bar" tuşu bu pencerenin ekrana gelişinin kısa yoludur.

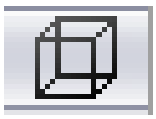
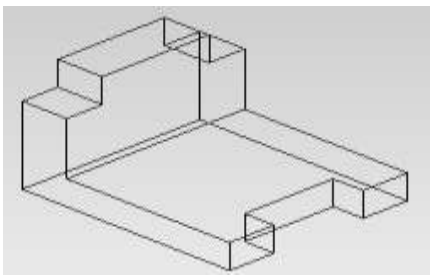
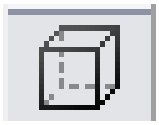
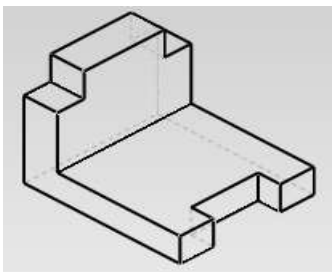


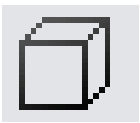
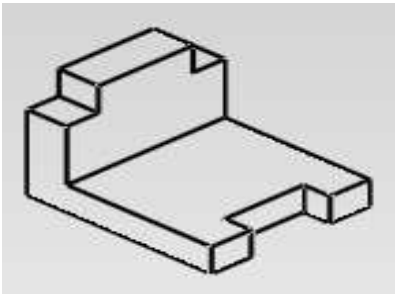
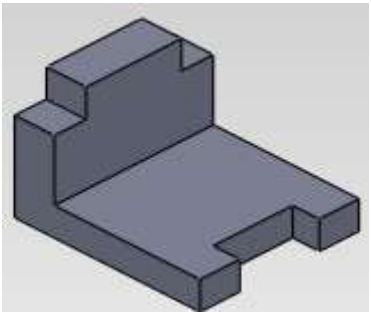
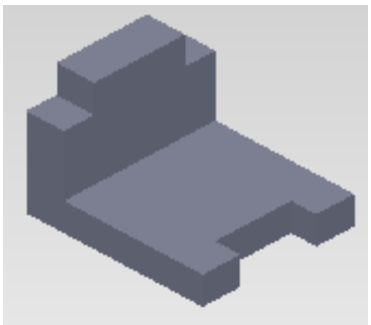
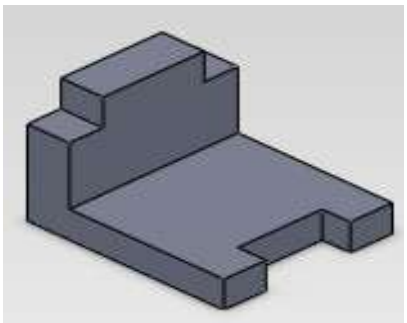
Resim1.28: View orientation penceresi

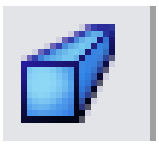
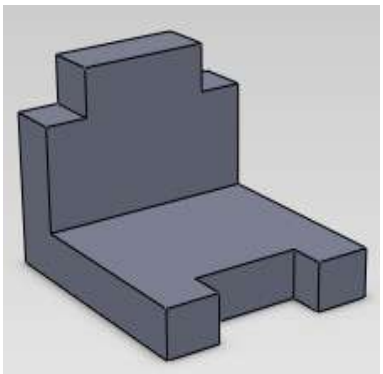
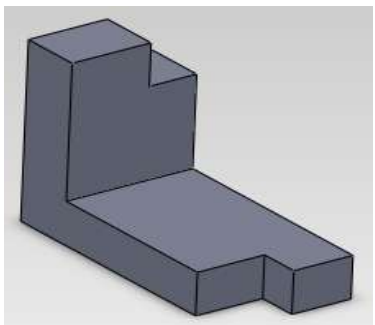
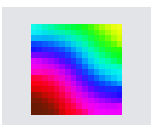
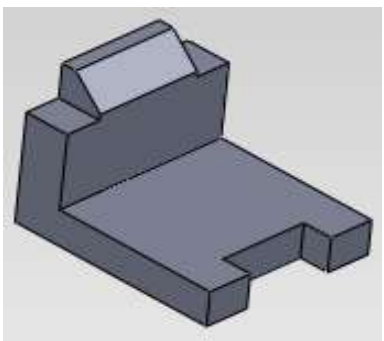
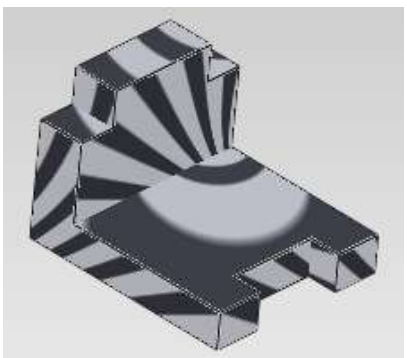
1.2.2. Diğer Görünüm Komutları

Çizim programında şekillerin görünüm özelliklerinin değiştirilmesi uygulamaları "Mouse" kullanıldığında hızla yapılabilir. "Mouse"'un orta tekerleğinin karşıya hareketi görünümü küçültür. Kullanıcıya doğru hareketi ise görünümü büyültür. Üst menüde bulunan "View"komut grubunun altındaki görünüm komutları aşağıya açıklanmıştır.

- **View-Display**(görüntü çeşitleri)**:** Ekrandaki şekillerin görüntü çeşitlerinin değiştirilebildiği komut grubudur.

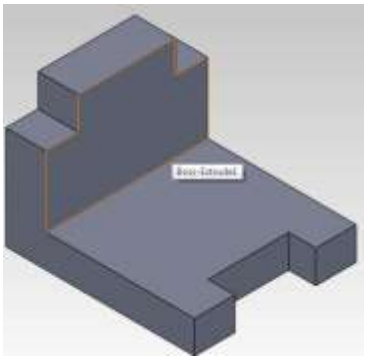
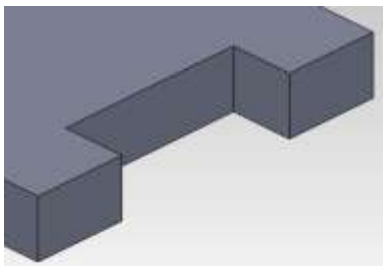
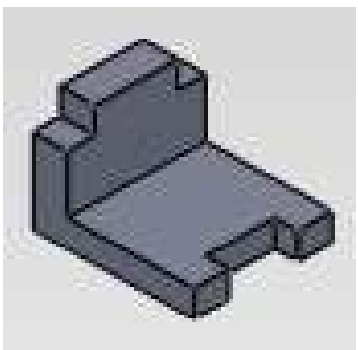
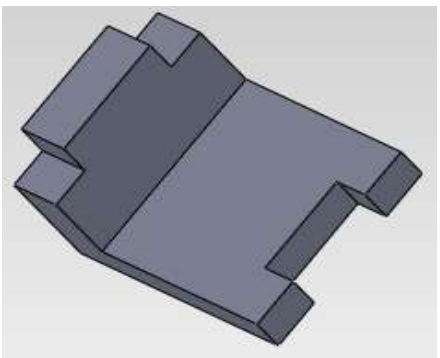
	➢ Tel kafes ➢ (Wireframe)	
	➢ Arka kenarları göster. ➢ (hidden lines visible)	

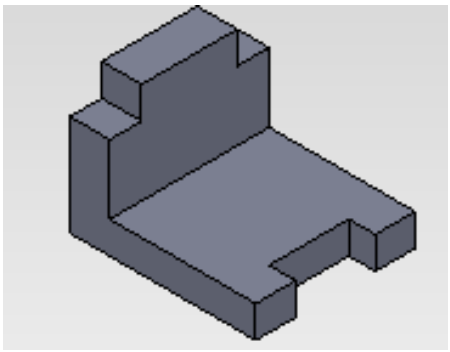
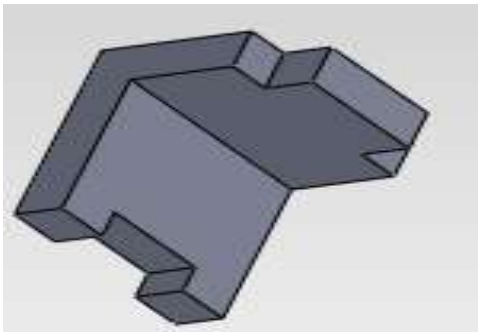
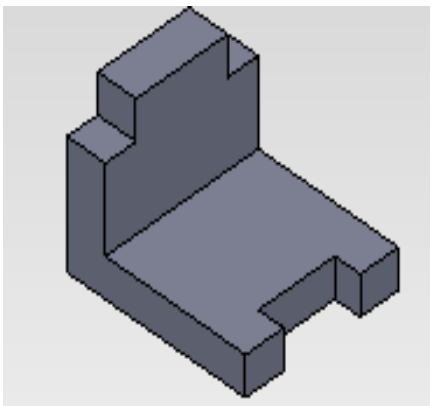
	➢ Arka kenarları gizle. ➢ (hidden lines removed)	
	➢ Gölgeli ve kenarlı ➢ (Shaded with Edges)	
	➢ Gölgeli ➢ (shaded)	
	➢ Gölge fonksiyonunda gölgeler ➢ (Shadows in shaded mode)	

	➢ Perspektif ➢ (perspektive)	
	➢ Kesit görünüm ➢ (Section view)	
	➢ Eğrilik ➢ (curvature)	
	➢ Zebra çizgileri ➢ (zebra stripes)	

Tablo1.18:Görünüm tipleri komutları

➢ **View- Modify** (görünüm düzenleme): Ekrandaki şekillerin görünümlerinde yaklaşma, döndürme gibi düzenleme işlemlerinin yapılabildiği komut grubudur.

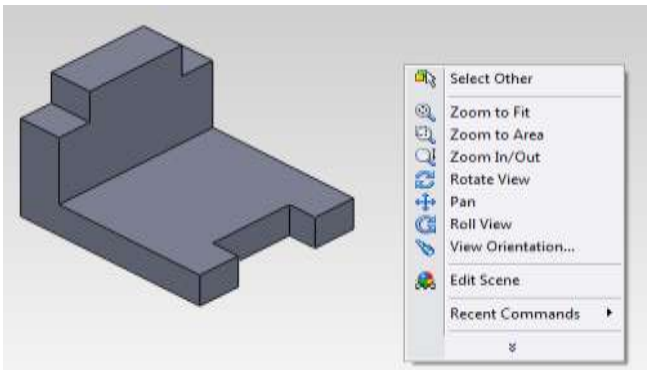
	➢ Zoom to Fit ➢ (Görünüme ekrana sığacak kadar yaklaş.) ➢ Klavyeden **F** tuşu da çalıştırır.	
	➢ Zoom to area ➢ (Seçilen alana yaklaş.)	
	➢ Zoom in/out ➢ (Yakınlaştır/uzaklaştır.)	
	➢ Rotate ➢ (Döndür.)	

	➢ Pan ➢ (Sürükle.)	
	➢ Roll ➢ (Yuvarla.)	
	➢ Previous View ➢ (Bir önceki görünüme dön.)	

Tablo1.19:Görünüm düzenleme komutları

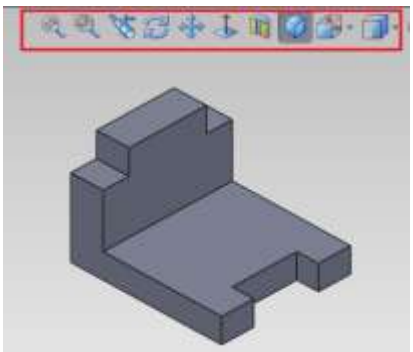
Her iki View komut gruplarındaki komutların hızlı kullanımları için

- Ekranda “Mouse” sağ tık yapılır. Ekrana Resim1.29’daki pencere gelir. Buradan kullanılacak olan “Mouse” ile tıklanarak seçilir.



Resim 1.29:Zoom komutlarının kullanımı

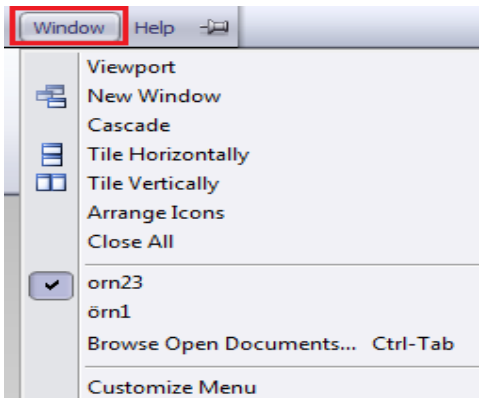
- Çizim boşluğunun üstündeki komut kutuları da kullanılabilir.



Resim1.30: Çizim üstü görünüm komutları

- **Window**(pencere)

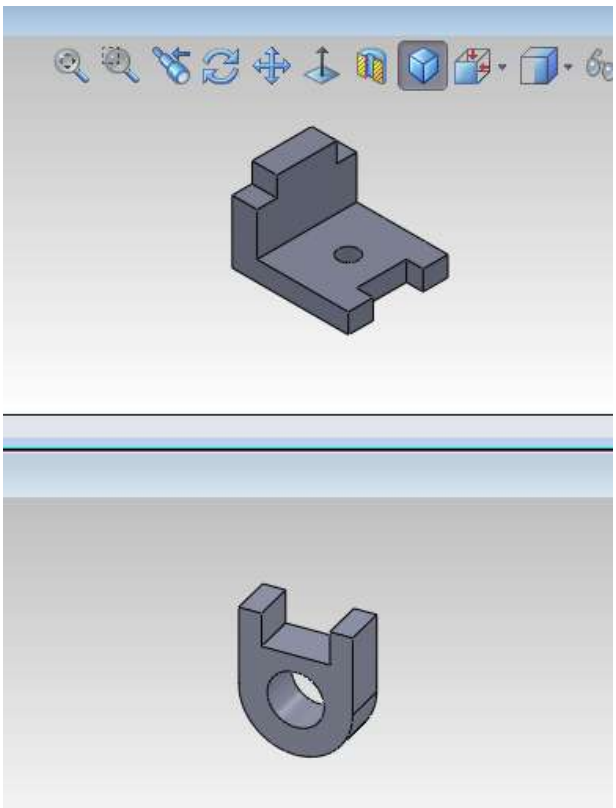
Program ekranının üst kayar menüsünde bulunan Window (pencere) komut grubu altındaki komutları kullanarak çalışma yapılan çizim dosyalarının görüntülerinde düzenlemeler yapılabilir.



Resim1.31: Window menüsü

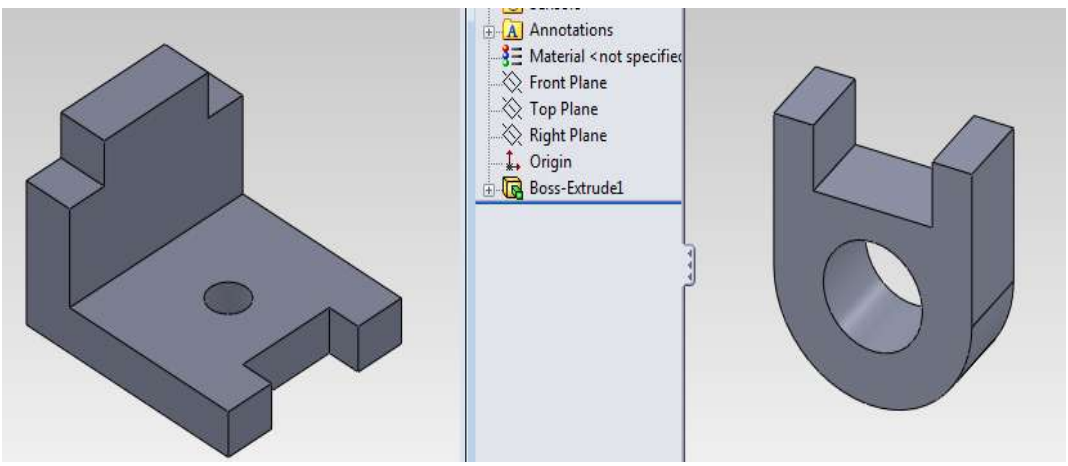
Birden fazla çalışma resimlerini aynı anda ekranımızda görmek istiyorsak

- **Horizontally**(yatay) ile görüntü yatayda bölüntülere ayrılabilir.



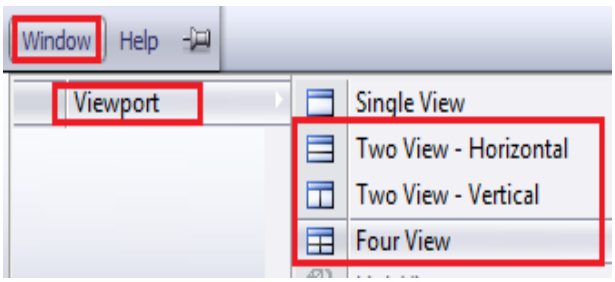
Şekil1.100: Görünümü yatayda bölünmesi

- **Vertically**(dikey) ile görünümü dikeyde bölüntülere ayırabiliriz.



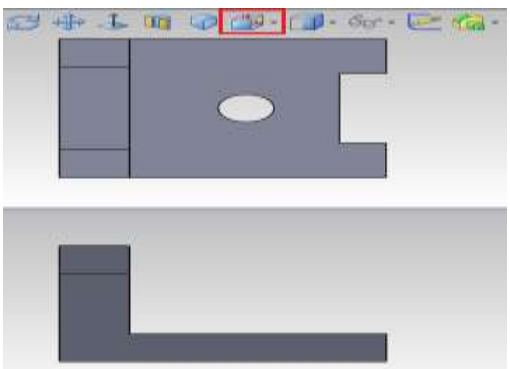
Şekil1.101: Görünümü dikeyde bölmek

Part modelin farklı bakış açılarındaki görünümlerini ikili ya da dörtlü olarak aynı anda görmek amacı ile Viewport(görünüm kartı) komutu kullanılır.



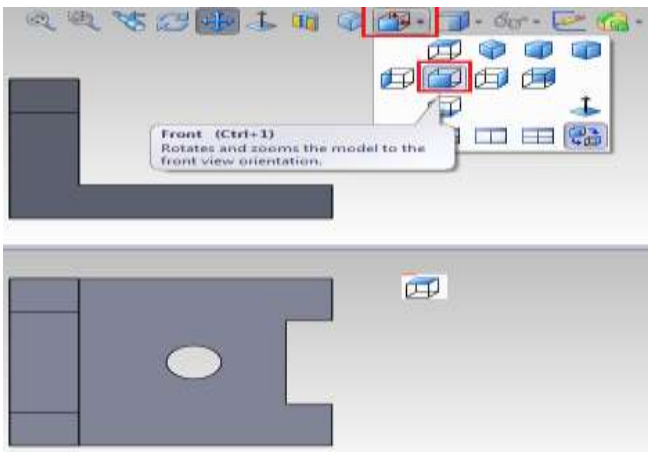
Resim1.32: Part çizimin farklı görüntüleri

İkili görünü yatay ya da dikey olarak hazırlanabilir. Yatay tercihi ile parçanın ön ve yan görünümleri ekrana gelir. Ancak gelen görüntüde ön görünümün olması gereken yerinde üst görünümün olduğu görünür.



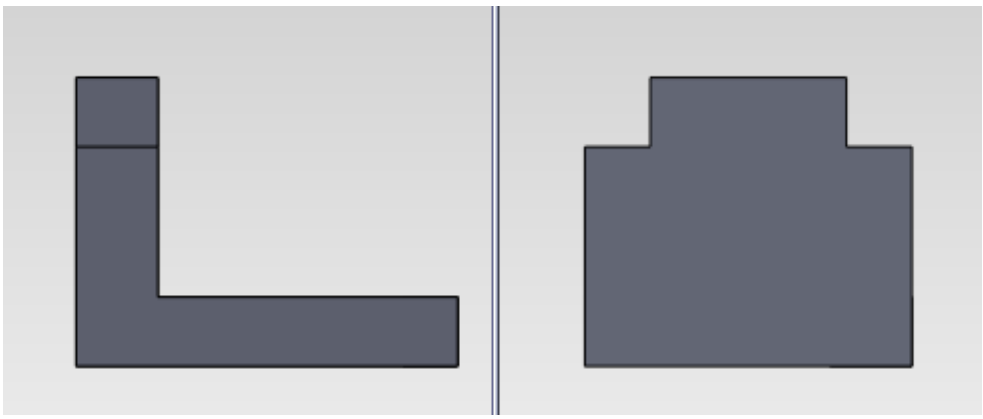
Şekil1.102:Part modelin görünümleri

Bu durumu düzeltmek için işaretli kutu tıklanarak ekrana gelen pencereden doğru görünüm sembolü tıklanır.



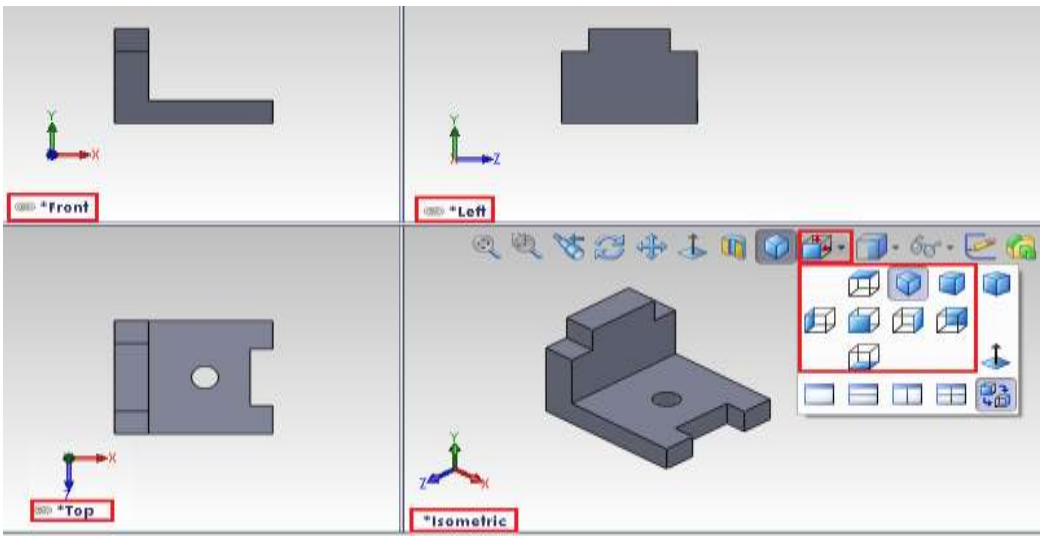
Resim1.33:Aynı pencerede ön ve üst görünümler

Farklı bir görünüm kullanmadan önce “**Single View”(**tekli görünüm) tıklanmalıdır. Dikey tercihi ile parçanın ön ve yan görünümleri ekrana gelir.



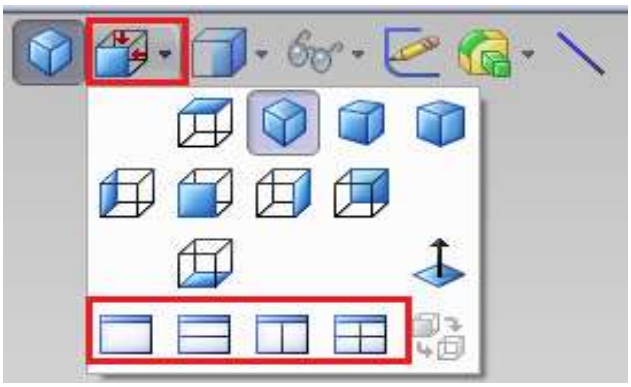
Şekil1.103: Ön ve sol yan görünümler

Tekli görünüme dönüp Window komutunu tıklayarak ‘**Four View’**(dörtlü görünüm) kullanıldığında ekranda, parçanın dört farklı görünümü görülebilir. Bu farklı dört görünümü standart yerlerine Resim 1.33’te görüldüğü gibi ayarladığımızda Şekil1.104’teki görünümleri üretilebilir.



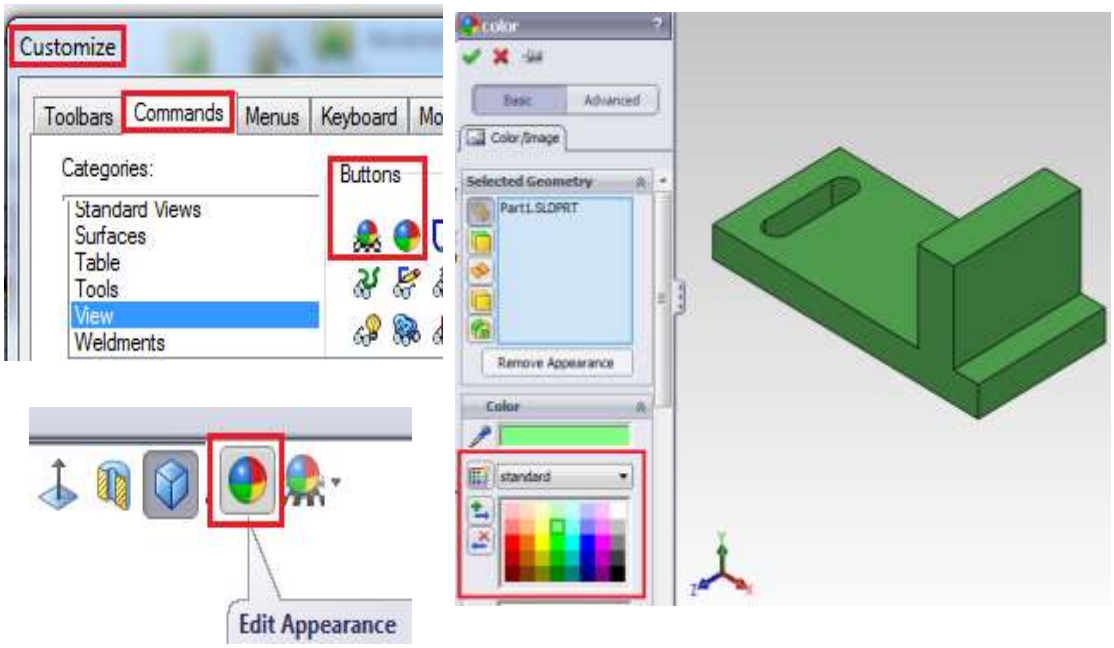
Şekil1.104: Aynı pencerede dört görünüm

Birden fazla görünüm elde etme işlemini hızlandırmak için çizim üstü kutularından işaretli olan ‘View Orientation’(bakış hazırlığı) kutusu kullanılır.



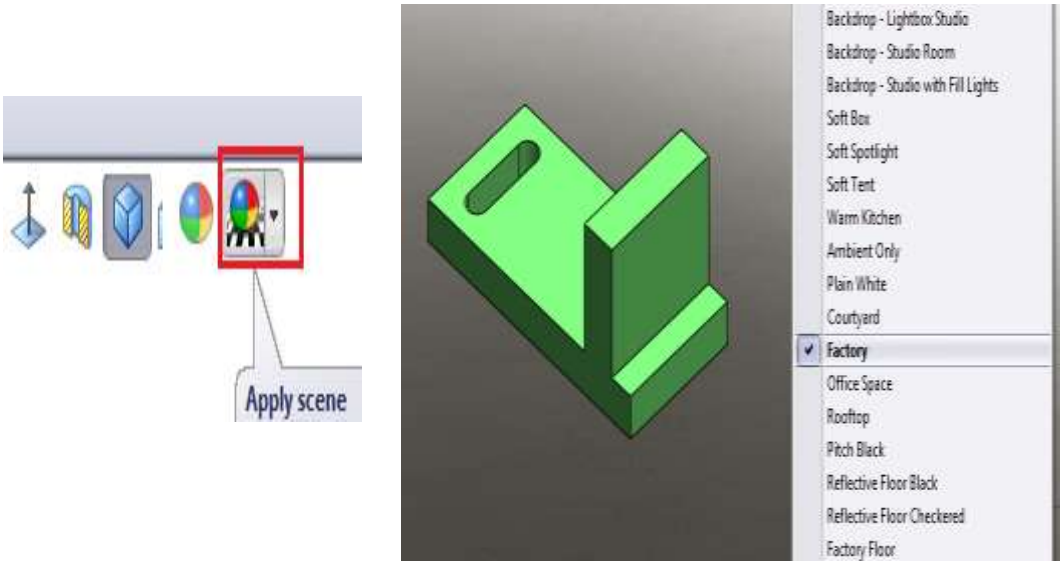
Resim1.34: Hızlı görünüm oluşturma

- **Parça modelin renklendirme görüntüsü**: Çizim programı kullanılarak oluşturulmuş üç boyutlu part modelin ekran görüntüsünde renklendirilmesi '**Edit Appearance'**(görünümü düzenleme) komutu ile yapılır.



Resim1.35: Modelin renklendirme görüntüsü

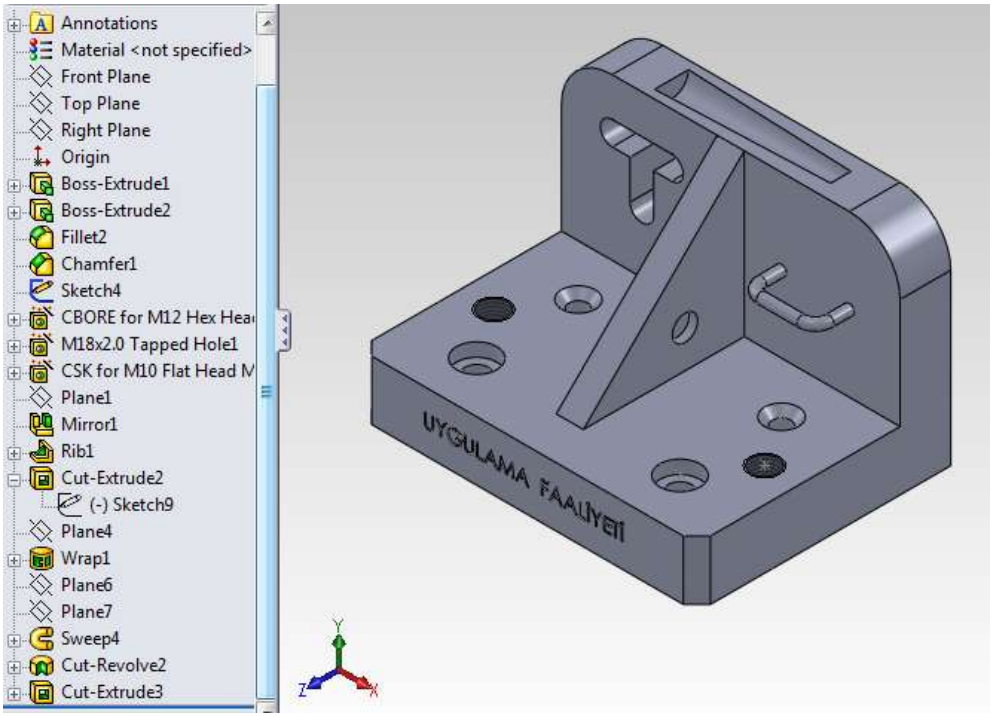
- **Çizim arka planı renk görüntüsü:** Çizim programında, üç boyutlu çizim ekranın arka plan görünüm özelliklerini değiştirme amacı ile 'Apply Scene' (manzara görünümünün üstüne uygula) komutu kullanılır. Komut tıklandığında arka plan için seçilecek renk isimlerinden birisi tıklanır.



Resim1.36: Çizim arka planın renklendirme görüntüsü

UYGULAMA FAALİYETİ

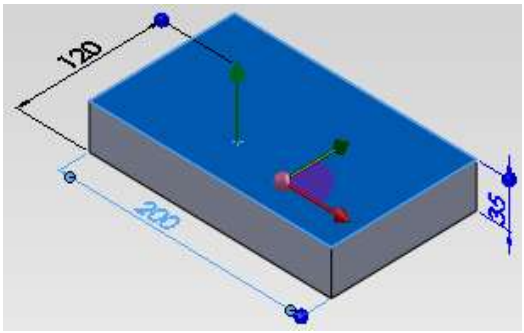
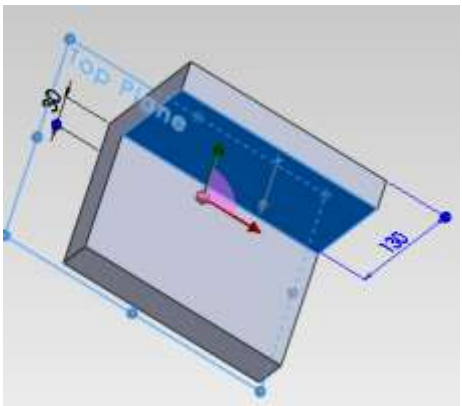
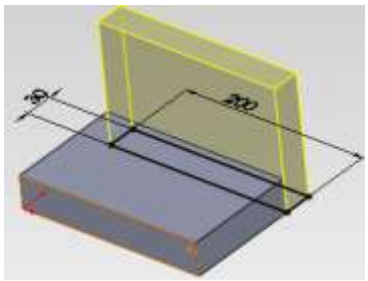
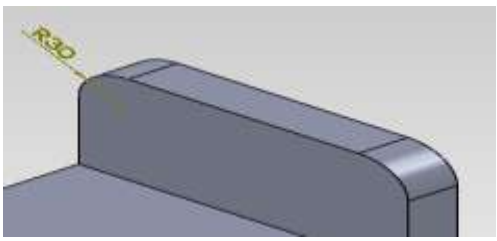
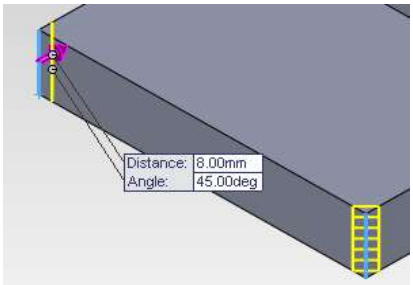
Üç boyutlu CAD programlarında istenilen özellikte parça modelleyiniz.

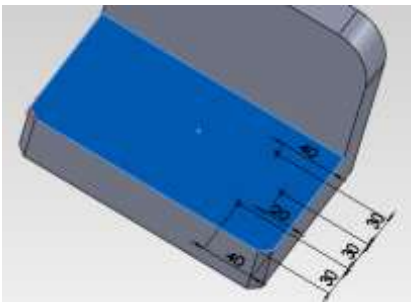
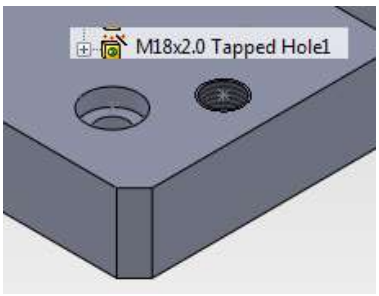


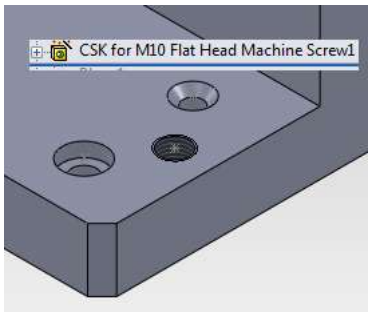
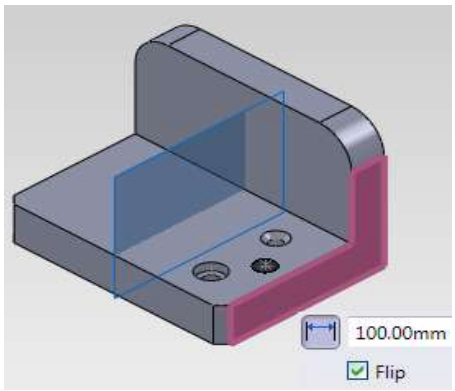
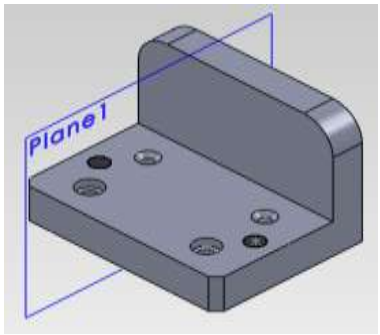
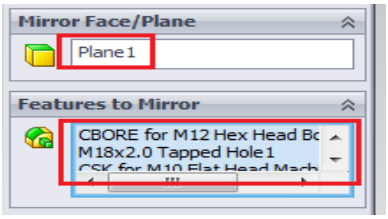
Şekil1.105: 1.Uygulama faaliyeti üç boyutlu modeli

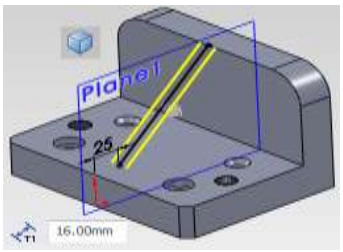
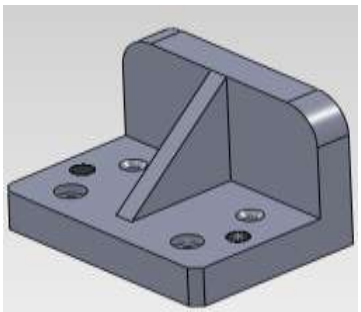
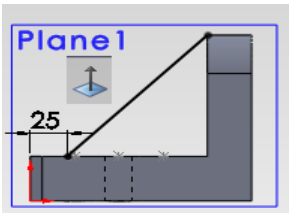
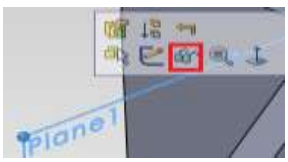
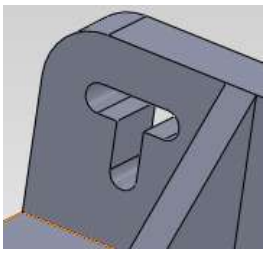
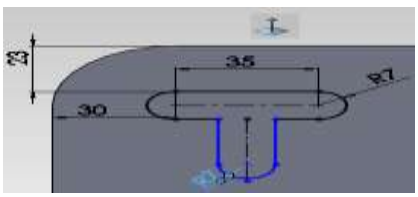
- Şekil 1.105'te görülen üç boyutlu part(parça) çizim faaliyetini Çizim Programı ile aşağıdaki işlem basamaklarına dikkat ederek yapınız.

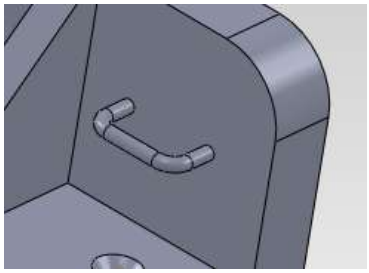
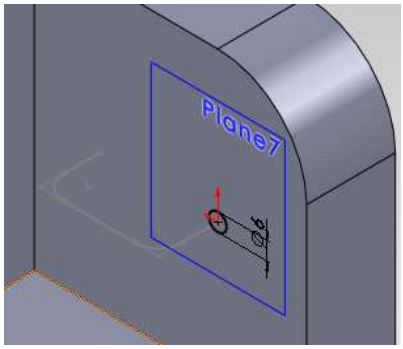
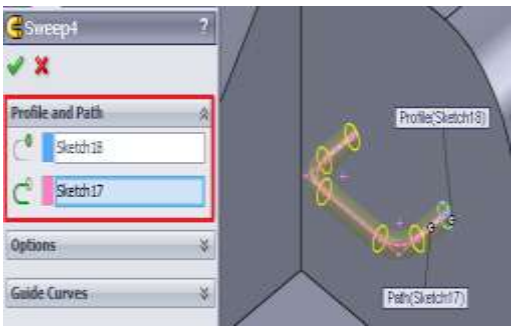
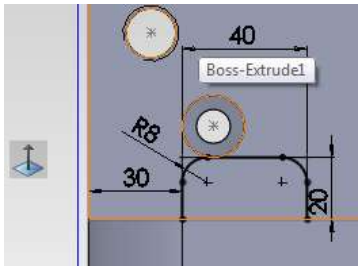
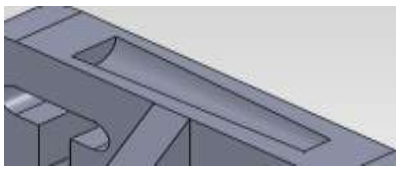
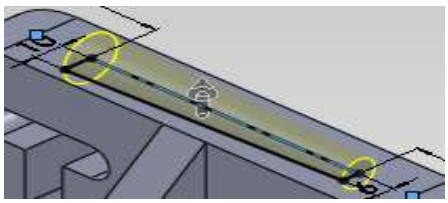
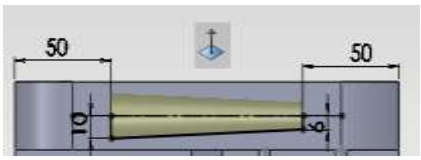
İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Çizim programının kısa yolunu kullanarak program açınız.	➢ Çalışma ortamınızı hazırlayınız. ➢ İş ile ilgili güvenlik tedbirlerini alınız. ➢ Çalışma sırasında kullanacağınız cihazları ve çizim takımı gibi gereçlerinizi öğretmeninizi bilgilendirerek temin ediniz. ➢ Windows masaüstü görünümünü kullanarak Çizim programını açmalısınız.

➢ Top plane ile alt katı modellenir. 	➢ Parçanın görünümleri ve model şekline bakarak çizime başlanacak plane ve ilk katıyı seçmelisiniz. ➢ Modeli yapılacak ilk katı olarak alttaki büyük yüzeyli katıyı kullanmalısınız. ➢ Top plane tıklamalısınız.
➢ Top plane ile büyük katının sırtına 130mm yüksekliğinde katı eklenir. 	➢ 30*200mm ölçülerinde dikdörtgen çizmelisiniz.  ➢ Bu dikdörtgeni 130mm "Extruded Boss"ile kabartarak katı yapmalısınız.
➢ Fillet komutu ile köşe kavislerini yapınız. 	➢ Features altındaki "Filet"i kullanmalısınız. ➢ Kavis ölçüsüne dikkat ederek 30mm kullanmalısınız.
➢ Fillet komutu ile köşe kavislerini yapınız. 	➢ Features altındaki "Chamfer"i kullanmalısınız. ➢ Angle-Distance tipini kullanmalısınız. ➢ Pah ölçüsüne dikkat ederek 8*45º ayarlamalısınız.

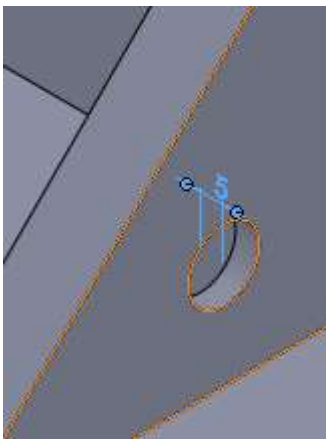
➢ Üst geniş yüzey tıklanarak yeni bir "Sketch" açınız. ➢ Koordinatları verilmiş yerlere point atınız. 	➢ Geniş yüzeydeki standart delikleri oluşturmak amacı ile point komutunu kullanmalısınız. ➢ Koordinat ölçülerine dikkat ediniz. ➢ Noktaları oluşturduktan sonra "Sketch"ten rebuild ile çıkmalısınız.
➢ M12 gömme altı köşe oyuklu civata deliğini oluşturunuz. 	➢ Features altındaki "Hole Wizard"komutunu kullanmalısınız. ➢ Delik derinliğini boydan boya yapmalısınız.
➢ M18 vida dişli deliği üretiniz. 	➢ Features altındaki "Hole Wizard"komutunu kullanmalısınız. ➢ Delik derinliğini boydan boya yapmalısınız. ➢ Diş izlerinin görünesi için Resim1.23'teki basamaklara dikkat etmelisiniz.

➢ M10 havşa başlı cıvata deliğini oluşturunuz. 	➢ Features altındaki "Hole Wizard"komutunu kullanmalısınız. ➢ Delik derinliğini boydan boya yapmalısınız.
➢ Geniş yüzeyine dik ve ortasından geçen özel bir plane oluşturunuz. 	➢ Feature - Reference Geomerty komutunun altından plane komutunu kullanmalısınız. ➢ 200/2=100 ortalanma ölçüsüne dikkat ediniz. ➢ Düzlemin oluşma yönüne dikkat etmelisiniz.
➢ Standart oluşturulmuş üç deliğin karşı tarafa aynalanmasını yapınız. 	➢ Features altındaki Mirror komutunu kullanmalısınız. ➢ Komut açıklama penceresindeki boşluklara doğru seçilmeleri yapmalısınız. 

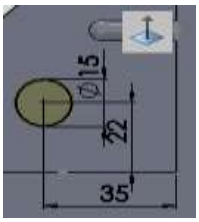
➢ Rip komutunu çalıştırarak destek modellemesini yapınız.  ➢ Ortadaki destek(feder) katısını yapınız. 	➢ Features altındaki Rip komutunu kullanmalısınız. ➢ Plane1 seçili iken yeni "Sketch" açınız. ➢ Destek çizgisini çizmelisiniz.  ➢ Ortadaki plane1 görüntüsünü hide (gizleme) yapınız. 
➢ Modelin sol üst kenarındaki boşaltmayı yapınız. 	➢ Boşaltma yüzeyi tıklanarak yeni "Sketch" açmalısınız. ➢ Boşaltmanın ölçülü iki boyut şeklini çizmelisiniz.  ➢ Features altındaki "Extruded Cut"komutunu kullanmalısınız.
➢ Part modelin ön yüzündeki yazıyı oluştu-runuz.  	➢ Ön yüzeyden aralıklı yeni bir plane oluşturarak bu plane seçili iken yeni bir "Sketch" açmalısınız. ➢ "Sketch" araç çubuğundan yazı komutu ile yazıyı yazmalı ve sonrasında "Sketch"ten çıkmalısınız. ➢ Features altındaki Wrap(sıvama) komutu ile yazıyı yüzeye aktarmalısınız (Şekil 1.93).

➢ Modeli sağ üst kenarındaki katıyı oluşturunuz.   	➢ Top plane tıklanır. Yeni plane hazırlama komutu çalıştırılarak 80mm yukarıda düzlem hazırlanır. ➢ Yeni plane tıklanır. "Sketch" açılarak katının iki boyut ölçülü çizimini yapmalısınız.  ➢ Isometric yapılarak "Sketch" ten çıkınız. ➢ İki boyut line tam ucunda çizgiye dik yeni bir plane oluşturarak "Sketch" açmalısınız. ➢ Buraya katının profil şekli olan 6mm çapında daireyi çiziniz. "Sketch" ten çıkınız. ➢ Düzlemleri gizlemelisiniz. ➢ Features altındaki sweep boss komutunu çalıştırınız.
➢ Modelin üst yüzeyindeki boşaltmayı oluşturunuz.  	➢ Boşaltmanın olacağı yüzey tıklanarak yeni bir "Sketch" açılır. ➢ Boşaltmanın iki boyut şeklini ölçülere dikkat edilerek çizmelisiniz.  ➢ Orta çizginin eksen çizgisi olmasına dikkat ediniz. ➢ Features altındaki "Revolved Cut" komutunu kullanmalısınız.

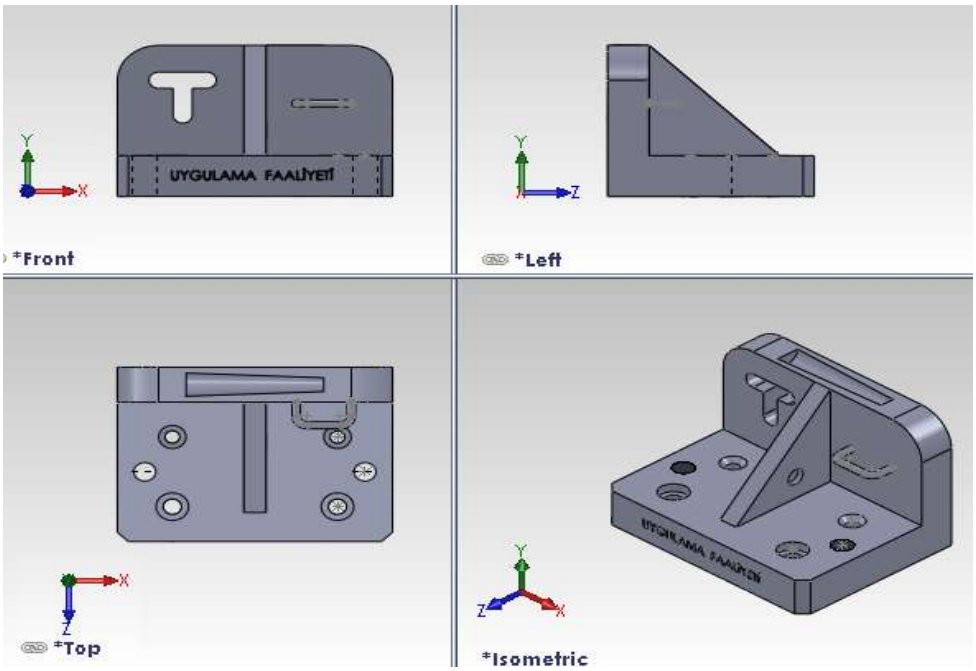
- Destek üzerindeki boşaltmayı oluşturunuz.



- Destek yüzeyi tıklanarak yeni "Sketch" açılır.
- Boşaltmanın iki boyut çizimi yapılır.



- Features altındaki "Extuded Cut"komutunu kullanmalısınız.
- Boşaltma derinliğin 5mm olduğuna dikkat ediniz.



- Vindow - view port - four view komutunukullanarak modelin görünümlerini hazırlayınız.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için**Evet,** kazanamadıklarınız için**Hayır** kutucuklarına (X) işareti koyarak öğrendiklerinizi kontrol ediniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. "Sketch"(taslak) açabildiniz mi?		
2. İki boyut çizim komutlarını kullanabildiniz mi?		
3. Özel konuma sahip yeni plane oluşturabildiniz mi?		
4. Üç boyutlu modelleme komutlarını kullanabildiniz mi?		
5. Part çizmin görünüm özelliklerini değiştirebildiniz mi?		
6. İki boyut çizmin üzerinde geometrik değişiklikler yapabildiniz mi?		
7. Üç boyut çizmin üzerinde geometrik değişiklikler yapabildiniz mi?		
8. Görünüm özelliklerini kullanabildiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda "Hayır" şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız "Evet" ise "Ölçme ve Değerlendirme ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Taslağınızda çizmiş olduğunuzprofile yükseklik kazandırarak nesne oluşturan komut aşağıdakilerden hangisidir?

A) RovelvedBoss
B) ExtrudeBoss
C) SweepCut
D) LoftCut

2. Oluşturulan katının yüzeyine veya düzlemine çizilen şekli katıdan çıkarma işlemleri aşağıdakiler den hangisidir?

A) Extrude Boss
B) RovelvedBoss
C) Extruded Cut
D) Shell

3. Aşağıdakilerden hangisi simetrik çizimleri oluşturmada kullanılan komuttur?

A)  **B)**  **C)**  **D)** 

4. Aşağıdakilerden hangisi görünüm özellikleri komutlarından değildir?

A)  **B)**  **C)**  **D)** 

5. Aşağıdakilerden hangisi katı modelleme çizim programında kullanılan üçüncü boyut komutlarından değildir?

A)  **B)**  **C)**  **D)** 

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ–2

AMAÇ

Üç boyutlu CAD programlarında istenilen özellikte teknik resim görünümleri oluşturabilecektir.

ARAŞTIRMA

- Kullandıkları üç boyutlu CAD programlarında üç boyut çalışmalarının teknik resim çizimlerine aktarılması çalışmalarını araştırınız.
- İşletmelerde kullanılan çizim programları ile üç boyut çalışmalarının teknik resim çizimlerine aktarılması çalışmalarını araştırınız.
- İşletmelerde kullanılan çizim programları ile teknik resim çizimleri üzerine ölçülendirme uygulamalarını araştırınız.

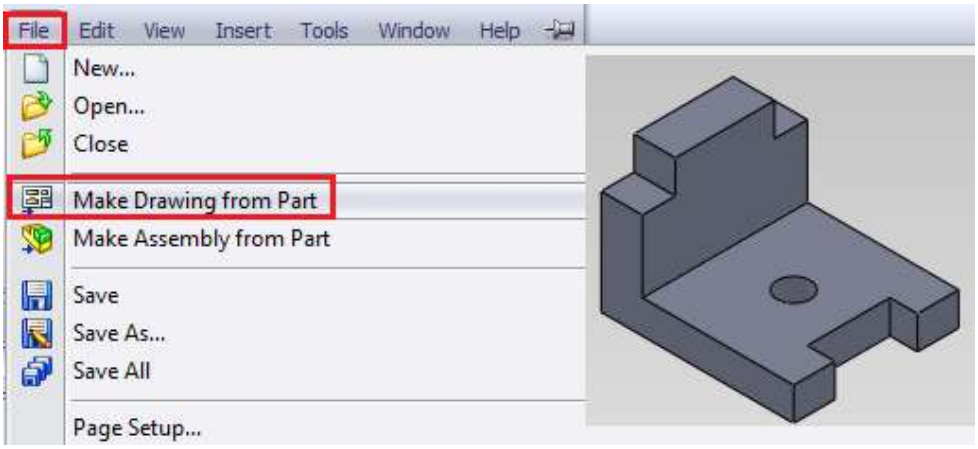
2. ÜÇ BOYUTLU CAD PROGRAMLARINDA TEKNİK RESİM GÖRÜNÜMLERİNİ OLUŞTURMA

2.1. Sayfa İçindeki Objenin Teknik Resim Görünümlerinin Oluşturulması

Katı modelleme çizim programlarının kullanım avantajlarından birisi de üç boyutlu part modelin tek komut ile iki boyutlu teknik resim görünümlerinin oluşturulabiliyor olmasıdır.

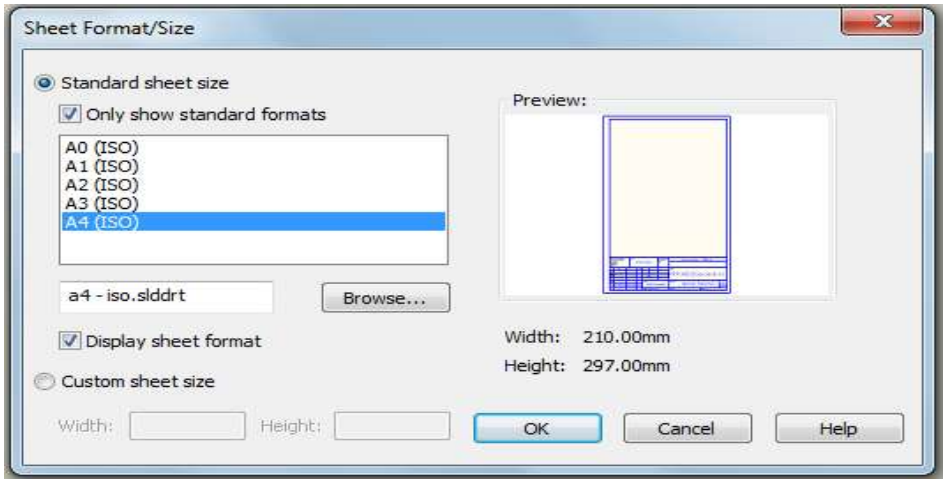
2.1.1. Görünümlerin Oluşturulması

Teknik resim çizimlerinin oluşturulmasında, üç boyutlu modelleme işleminin tamamlanmasının ardından üst menüden ‘File’(dosya) komutu kullanılarak üç boyutlu çizim uygun bir klasöre ‘Save’ (kayıt)yapılır. Kayıttan sonra model part görüntüsü açık iken ‘File’(dosya) komutu altından **‘Make Drawing from Part’** (parçadan teknik resim yapma) komutu kullanılır.



Resim 2.1: Teknik resim çizimlerini oluşturmak

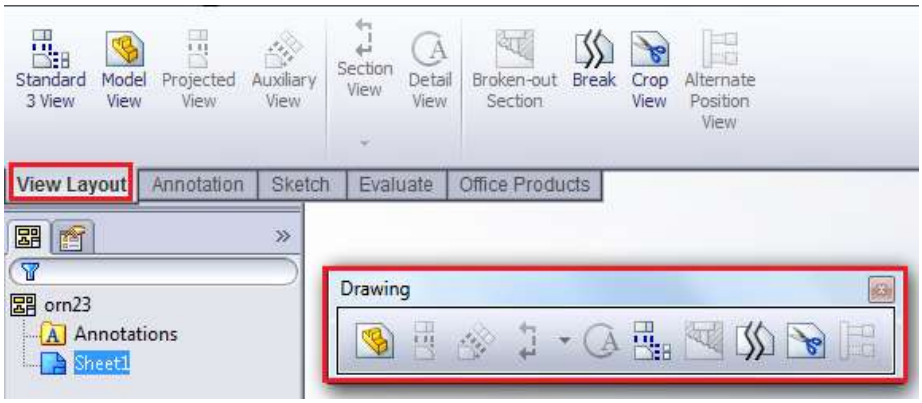
Komutun çalıştırılması ile ekrana görünüm çizimlerinin oluşturulacağı sayfa(sheet) özelliklerinin bulunduğu pencere gelir.



Resim2.2: Teknik resim çizim sayfası

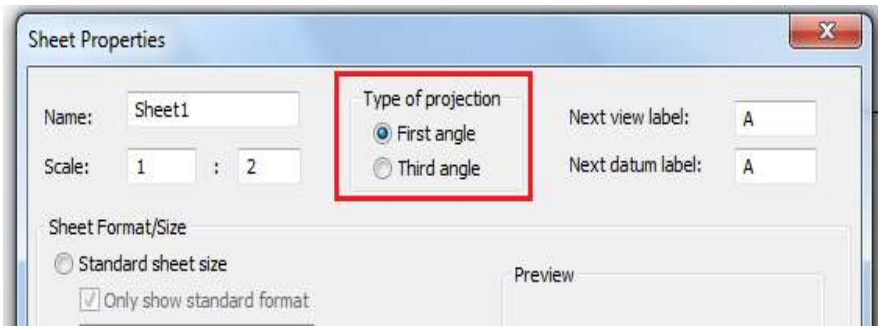
Standart sheet size : Standart çizim sayfası ölçüleri
Only show standart formats : Sadece standart olanları göster.
Display sheet format : Sayfada çerçeve ve antet çizgilerini göster.
Custom sheet size : Kullanıcının hazırladığı sayfa ölçüleri
Browse : Farklı çizim sayfalarını araştır.

Part modelin boyutlarına uygun ölçülere sahip çizim sayfası seçilir. Antet ve çerçeve tercihi yapılarak 'OK' kutusu "Mouse" ile tıklanır. Teknik resim çizim komutları, **'Drawing'**(çizim) araç çubuğunun ekrana çıkartılması veya **Command maneger**(komut yöneticisi) bölümüne eklenen **'View Layout'**(görünüm düzenleme) grubundan kullanılabilir.



Resim2.3: Teknik resim komutları

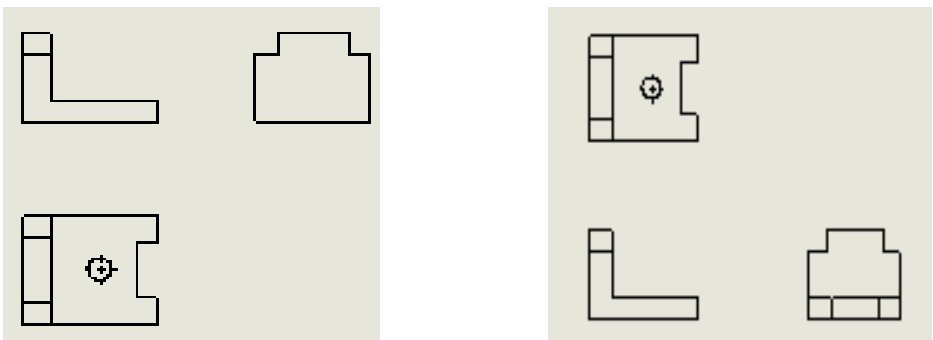
Ekrana yapılan ayarlara uygun çizim sayfası gelir. Sayfanın üstünde "Mouse" sağ tık yapılarak 'Properties(özellikler) tıklanır. Ekrana gelen pencereden izdüşüm tipi seçilir.



Resim2.4: Çizim sayfa özellikleri

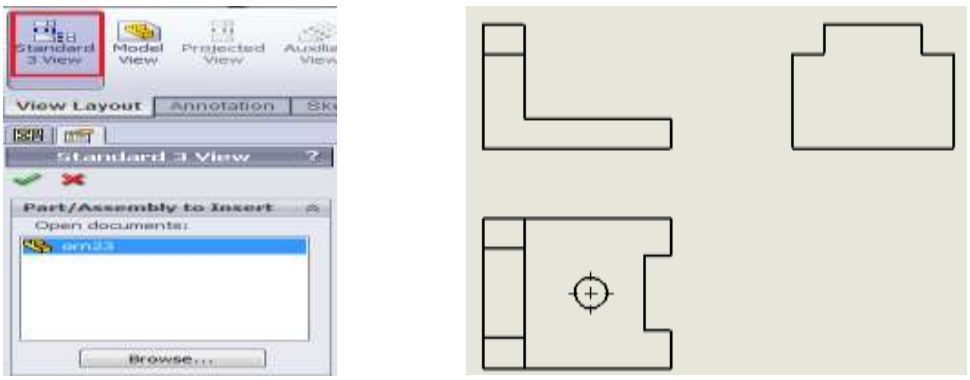
First angle (birinci açı) : Ülkemizde de kullanılan metottur.
Third angle (üçüncü açı) : Amerikan iz düşüm metodudur.
Bu seçenekler ile ekrana gelecek olan görünümlerin yerleri ayarlanabilir.

First angle Third angle



Şekil2.1: İzdüşüm tipleri

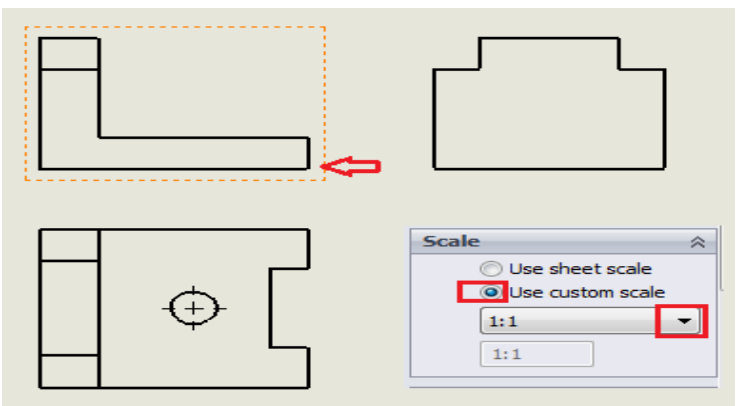
İzdüşüm tipinin ayarlanması sonrasında ‘Standart 3 View’ (standart üç görünüm) komutu tıklanır. Açıklanama penceresinde Part modelimizin adını “Mouse” ile çift tıklayarak parçanın ön-üst ve sol yan görünümleri sayfada oluşturulabilir. Parçanın adı pencerede yok ise ‘Browse’ (araştır) kutusu kullanılarak dosyalardan bulunabilir.



Şekil 2.2: Standart üç görünüm

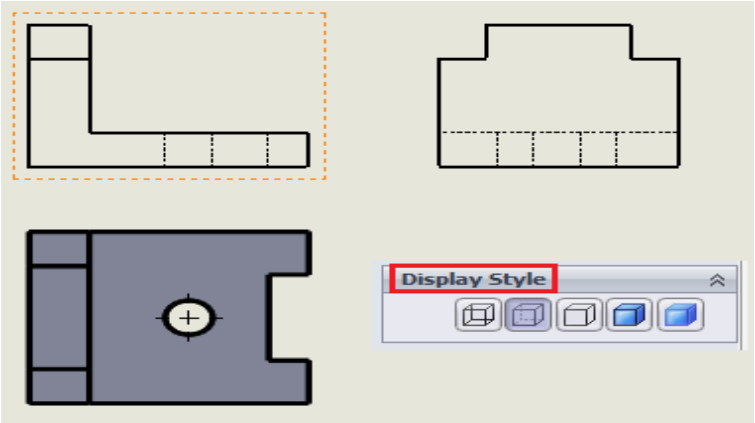
Görünüm düzenleme komut grubu ile ön-üst ve sol yan görünümler üzerinde aşağıdaki ayarlamalar yapılabilir.

- **Görünüme çizgi çizme**: İstenmeyen görünüm çerçevesinin üstü “Mouse” iletıklanır ve klavyeden **Delete** tuşuna basılarak silinebilir. Ayrıca oluşturulan görünümler üzerine “Sketch” araç çubuğundaki komutlardan çizgiler çizilebilir.
- **Görünüm ölçek ayarı:**Ekrandaki görünümler ile çizim kâğıdı arasında ölçü uyumsuzluğu var ise görünümü çevreleyen sınır çizgisi tıklanır. Açıklama penceresinden ‘**Scale**’(ölçek) kutusundan kullanılacak ölçek değeri ayarlanır.



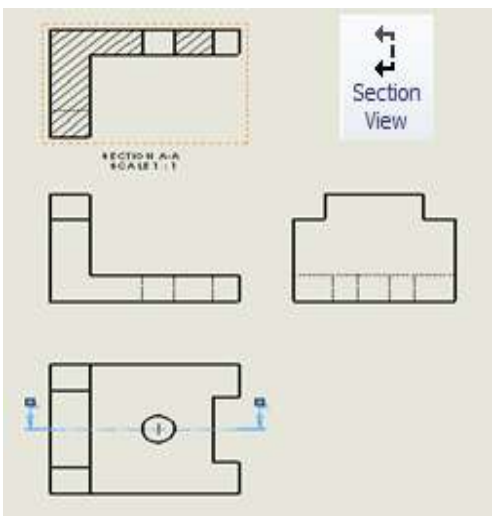
Şekil2.3: Görünüm ölçek ayarı

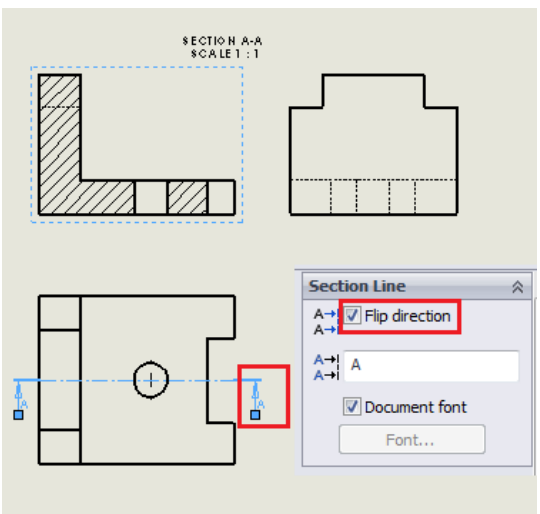
- **Görünümlerin görünüm ayarı:** Ekrandaki görünümlerin içyapılarındaki çizgilerin görünmesi ya da model dokusunda görüntülenmesi istendiğinde ‘**Display Style’** (görünüm stilleri)kutusu kullanır.



Şekil 2.4: Görünüm tipleri

- **Kesit alma işlemi: Şekillerin**içyapılarındaki boşlukların anlaşılmasını hedefleyen kesit alma işlemi '**Section View'**(kesitli görünüm) komutu ile yapılır. Komutun tıklanması sonrası "Mouse" ile çizilen kesit düzlem çizgisi boyunca program görünümün kesitini alarak "Mouse"nin ucuna bağlar. Kullanıcı istediği yere bırakır.

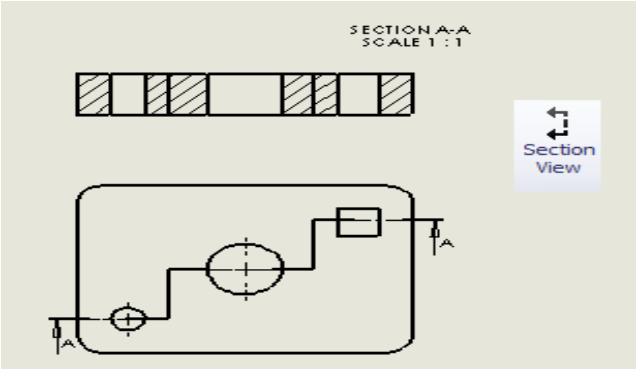




Şekil 2.5: Kesit alma işlemiŞekil 2.6: Kesit alma özellikleri

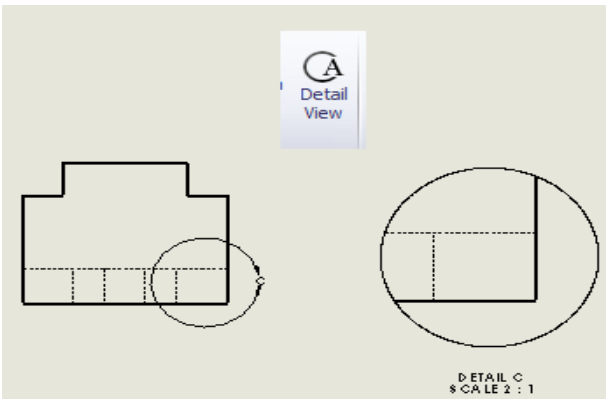
Oluşturulan kesit görünümün yer ve yön ayarlamaları yapılmalıdır. Ön görünümün kesitli görüntüsü oluştuğu için ilk görüntüsünü kaldırılır(Şekil 2.6).

Şeklin üzerindeki boşluklar aynı hat üzerinde olmadığında kademeli kesit uygulanır. Kesit düzlemi hattı boyunca **'line'**(çizgi) komutu ile çizgi çizilir ve onaylanır. Kesit alma komutu tıklanır ve kesit görünüm uygun yere bırakılır. Yön ayarlaması yapılır(Şekil2.7).



Şekil2.7: Kademeli kesit

- **Ayrıntılı görünüm:** Görünümlerin herhangi bir bölgesini ayrıntılı ve daha büyük ölçekte görmek istendiğinde '**Detail view'** komutu kullanılır. Komut "Mouse" ile tıklanır ve bölgeyi içerisine alacak bir daire çizilir.

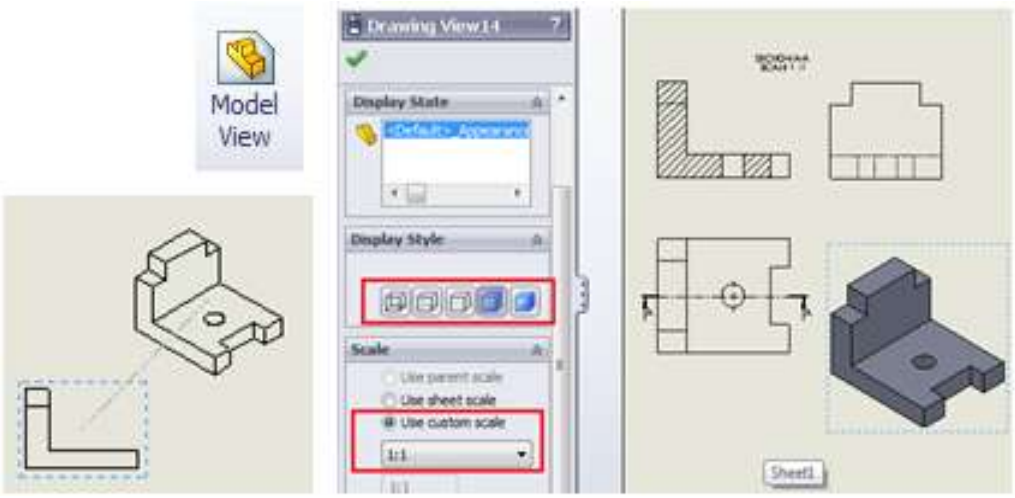


Şekil2.8: Detay görünüm

- **Görünümlerin yanına üç boyutlu modeli çağırma:**Çizim programında teknik resim görünümlerinin yanına model part çizimini çağırmak için '**Model View'** komutu kullanılır.

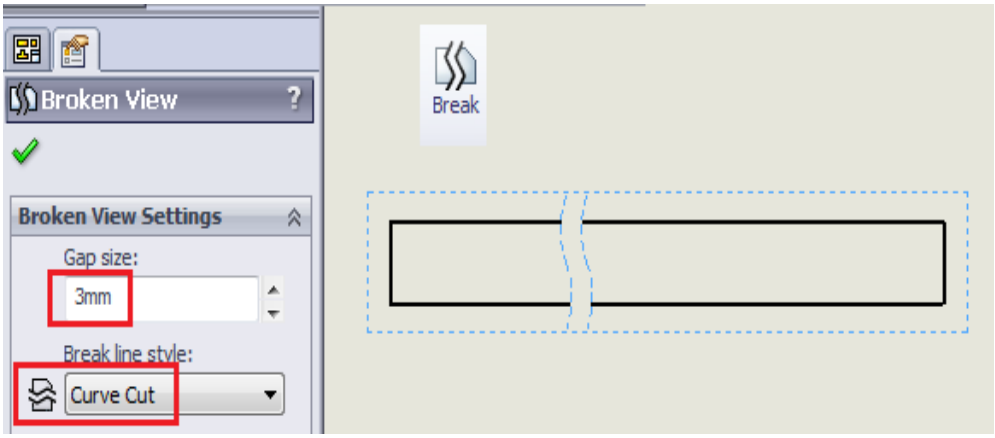
Komut kutusu "Mouse" ile tıklandığında, açıklama penceresi unsur ağacına gelir. Burada çağrılacak modelin adı"Mouse" ile çift tık yapılır. "Mouse"nin ucuna parçanın ön görünümü bağlanır. "Mouse"yi çapraz yöne doğru sürükleyerek üç boyut görünümü görülebilir.

Ardından bağlanan görüntü kullanılacak yere bırakılır. Modelin adı görünmüyor ise 'Browse' (araştır) kutusu ile dosyaların içerinden bulunmalıdır. Çağırılan model görüntünün ölçek ayarı ve görünüm tipi ayarı açıklama penceresinden yapılabilir.



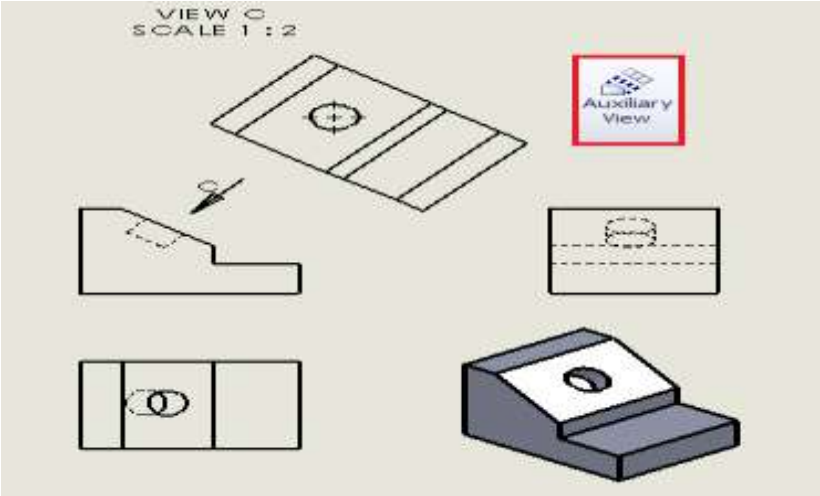
Şekil2.9:Üç boyutlu model görüntü oluşturma

- **Görünümlerden parça koparmak:** Uzun ölçüye ve aynı şekle sahipgörünümlerin, aradan bir parçası koparılarak çizilebilir. Çizgi koparmak için '**Break**'(koparmak) komutu kullanılır. Koparılacak görünüm çerçevesi "Mouse" ile tıklanır. Koparma komutu tıklanır. "Mouse" ile koparılacak hatta iki çizgi çizilir.Çizilen çizgi tipleri ve aralıklarının ayarı açıklama penceresinden yapılabilir.



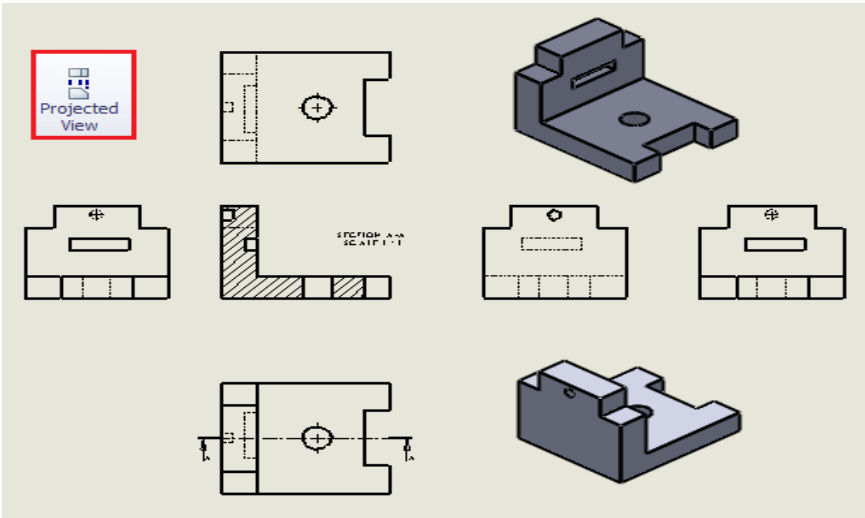
Şekil2.10: Görünümlerden çizginin koparılması

- **Yardımcı görünüm kullanmak:** Part modelde eğimli olan yüzeye çizim işlemi uygulanmış olduğunda oradaki işlem görüntüsü gerçek büyüklüktekigörünümlerde görülemez. Bu yüzeydeki işlemin gerçek büyüklüğünü görebilmek için '**Auxiliary View'**(yardımcı görünüm) komutu kullanılır.



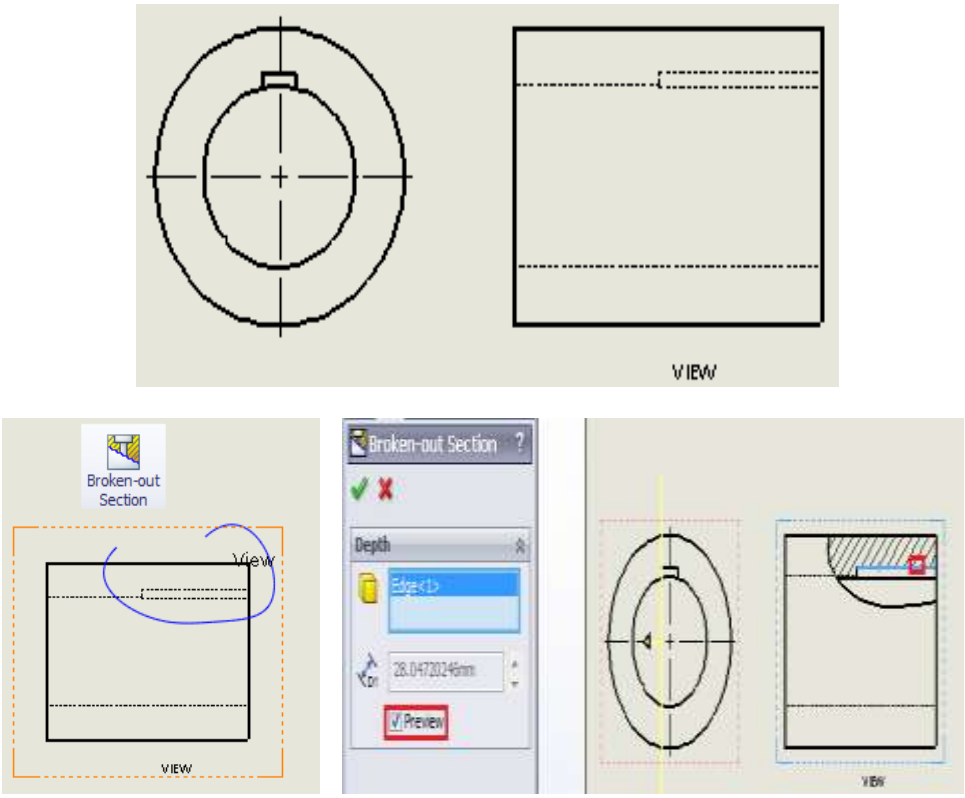
Şekil 2.11: Yardımcı görünüm kullanmak

- **Projeksiyon görüntüsü kullanmak:** Part modelin altı farklı görünümünün ve farklı bakış açılardan perspektif görünümlerinin elde edilmesi amacı ile '**Projected View'**(projeksiyongörünümleri) komutu kullanılır.



Şekil2.12: Projeksiyon görüntüleri

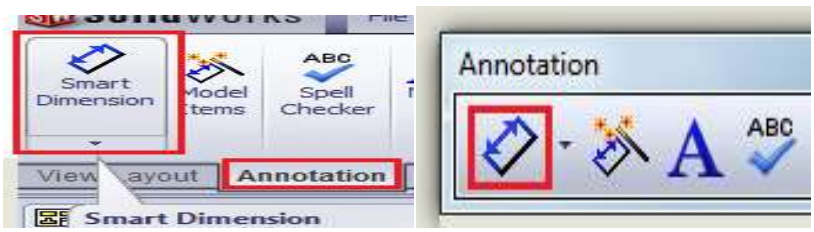
- **Kısmi kesit alma:** Parça içyapısında kısmi boşlukların açıklanması amacı ile kullanılan kısmi kesit tekniğinin uygulamak amacı ile '**Broken-out Section'** (dışarıya koparılmış kesi) komutu kullanılır. Komut kutusu tıklanır ve "Mouse" ile kısmi kesit alınacak bölgeyi içine alınan şekil çizilir. Açıklama penceresinden 'Preview' (önceden görünüm) kutusu doldurulur. "Mouse" ile kesit içindeki bir çizgi tıklanır. İşlem onaylanır.



Şekil 2.13:Kısmi kesit uygulaması

2.1.2. Görünümlerin Ölçülendirilmesi

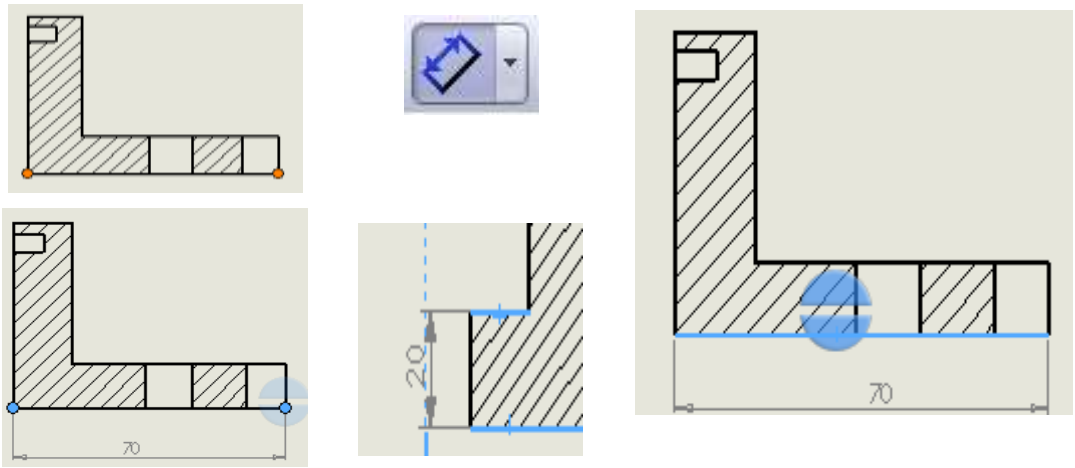
Teknik resim görünümleri üzerinde ölçülendirilme işlemi 'Annotation'(sembol işaretleri) araç çubuğundan ya da komut yöneticisi bölümündeki 'Annotation' grubundan 'Smart Dimension' (akıllı ölçülendirme) komutu kullanılarak yapılır.



Resim2.4: Ölçülendirme komutları

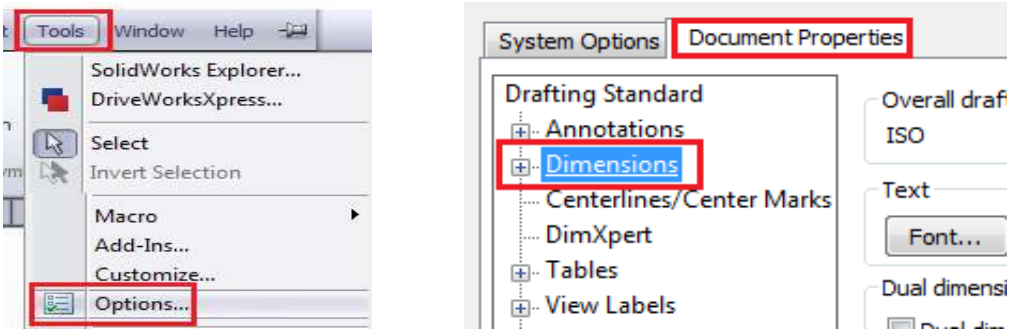
- **Ölçülendirme**

Görünümlerin ölçülendirilmesi 'Smart Dimension'(akıllı ölçülendirme) komutu ile noktadan noktaya, çizgiden çizgiye ya da çizginin kendisi tıklanarak "Mouse" çizgiden uzaklaştırılıp bırakılması ile yapılır.



Şekil 2.14: Ölçülendirme işlemi

Görünümler üzerinde bir ölçülendirme yapılır. Ölçülendirme elemanlarının (ölçü okları, ölçü sayısı, kılavuz çizgileri) görünüm özellik ayarlarının yapılması için ölçülendirmeye ara verilir.Üst menüden Tools(araçlar) tıklanarak Options (seçenekler) komutu seçilir. Ekrana gelen pencereden 'Document Properties'(dosya özellikleri) komutu seçilmelidir.

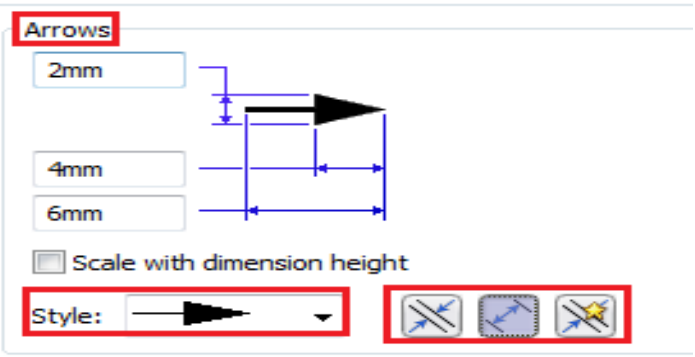


Resim2.5:Ölçülendirme ayarları

Dosya özellikleri komutundan tıklanan 'Dimension'(ölçülendirme) grubu ile ölçülendirme ayarları yapılabilir.

- **Ölçü okları ayarı**

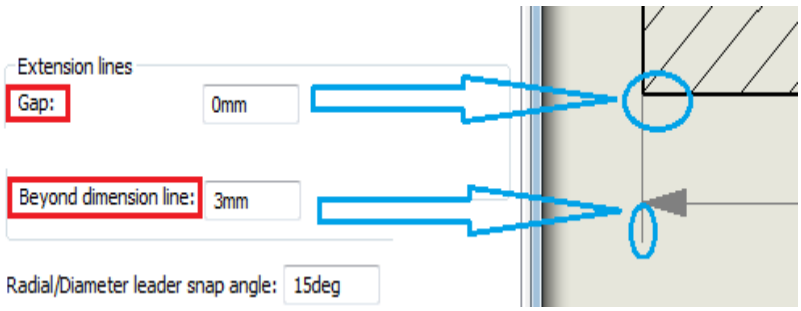
Pencerenin 'Arrows'(oklar) bölümünden ölçü oklarının görünüm boyutları, ok stili,okların çizgi içinden ya da dışından oluşu ayarlamaları yapılır.



Resim2.6: Ölçü ok ayarları

- **Ölçü kılavuz çizgileri ayarı**

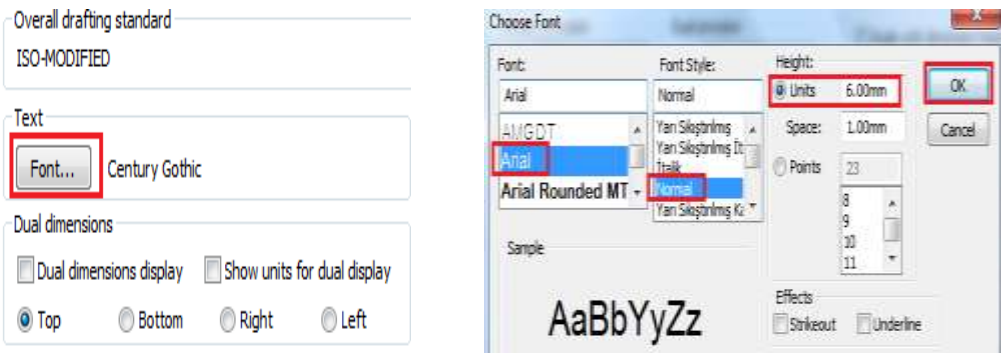
Kılavuz çizgilerinin ölçü köşesinden aralığı 'Gap've ölçü okundan uzama miktarı **'Beyond dimension lines'** ayarı yapılmalıdır.



Resim 2.7: Ölçü sınır çizgisi

- **Ölçü sayısı yükseklik ayarı**

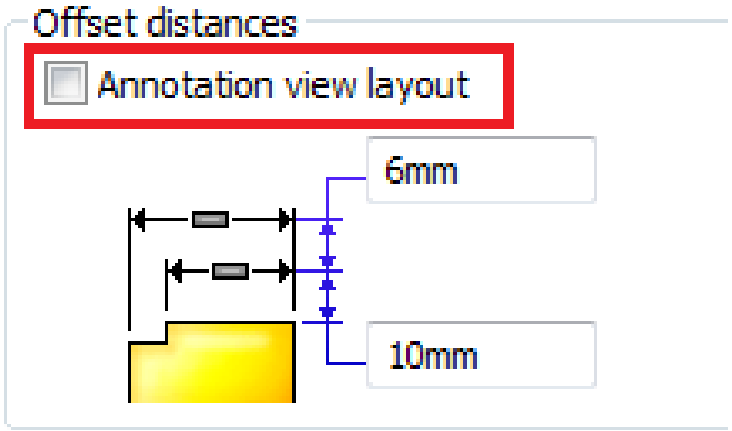
Ölçülendirme sayısının yüksekliğinin ayarlanması gereklidir. Sayfadaki Text(yazı)bölümündeki 'Font'(karakter) komutu ile sayı yükseklik ve stil ayarlamaları yapılır.



Resim 2.8: Ölçü sayısı yükseklik ayarı

➢ **Ölçü sayılarının birbirlerinden aralıkları**

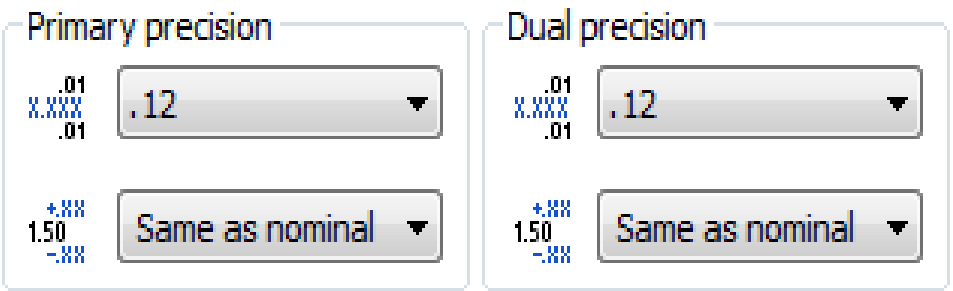
Cismin çizgisinden ilk ölçü çizgisi aralığı ve ilkinin daha sonrakilerle aralığı ayarlanabilir. Program standart aralık ayarını yapmış olsa da kullanıcı kutuyu boşaltarak sayı değerlerini değiştirebilir.



Resim2.9: Ölçüler arası aralık

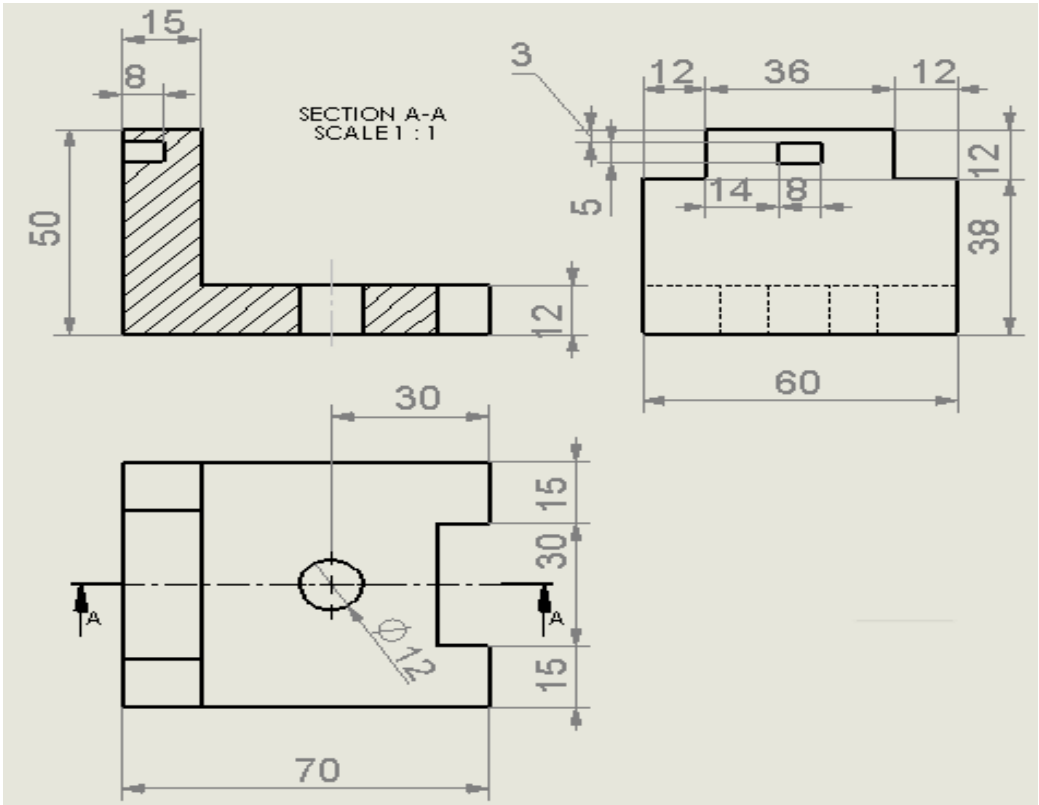
➢ **Ölçülerde hassasiyet**

Verilen ölçü değerlerinin virgülden sonraki hassasiyetlerinin oluşturulması Resim2.10'da gösterilen bölümde yapılmaktadır.



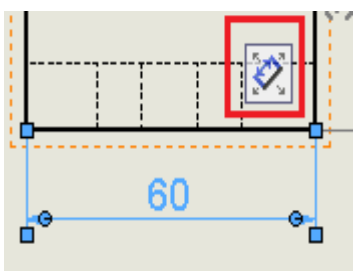
Resim2.10: Ölçülerde hassasiyet

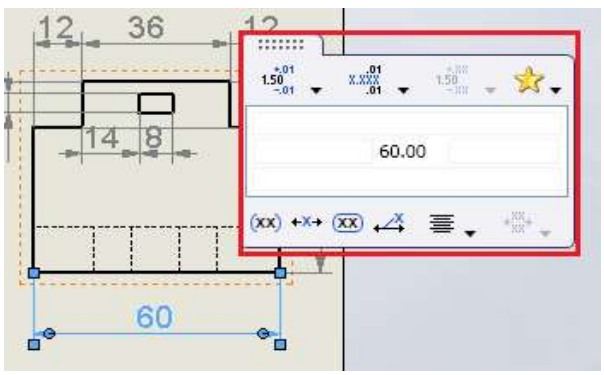
Yukarıda kullanılan ayar sayıları çizilen teknik resim cisminin büyüklüğü oranında büyür ya da küçülür.



Şekil2.15: Teknik resim görünümlerinin ölçülendirilmesi

Ölçülendirme sırasında ölçü değerinin üzerine gelen sembol tıklandığında, farklı ayarlar yapılabilir.



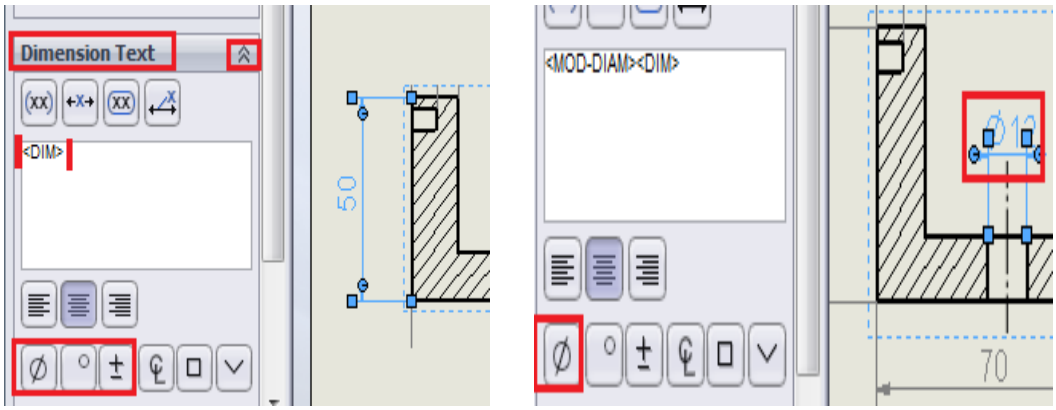


Resim2.11:Ölçü sayı ayarı

Ölçülendirme sırasında ölçü değerinin yazılması ile unsur ağacına açıklama penceresi gelir. Bu pencere kullanılarak o ölçü değerine ait ayarlar yapılabilir.

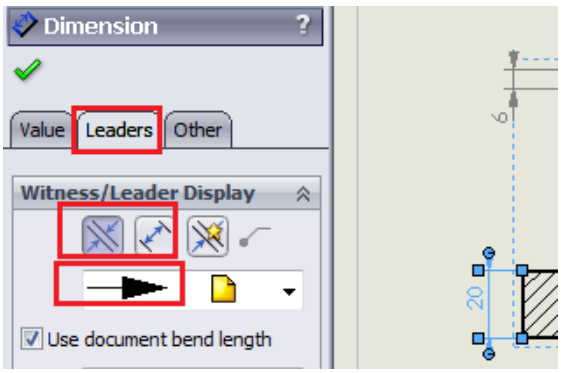
➢ **Seçili ölçü önüne ya da arkasına, yazı ya da sembol oluşturma**

Sayı tıklandığında açıklama penceresine gelen sayfadan 'Dimension Text' kutusundaki <DIM> sembolünün önü ya da arkası tıklanarak sembol (Metrik için M gibi) yazılır. Sayı yerine farklı değer yazılacak ise <DIM> sembolü silinmelidir. <DIM> sembolü silinmek istendiğinde ekrana gelen uyarı penceresinden 'YES' (evet) kutusu seçilerek devam edilir ve yeni sayı değeri yazılabilir.



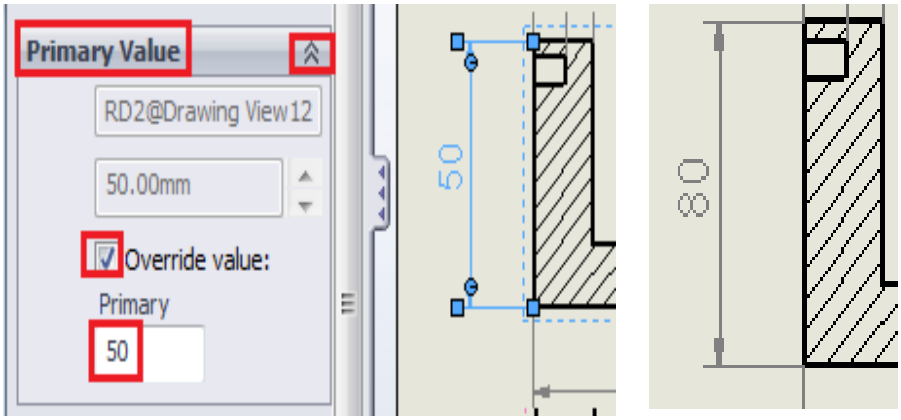
Resim2.12: Seçili ölçü sayısına ayarları

➢ **Seçili ölçülerin ok tipleri ve konumları değiştirilebilir:** Açıklama penceresindeki 'Leaders' (klavuzlar) bölümündeki kutular kullanılarak ayarlamalar yapılabilir.



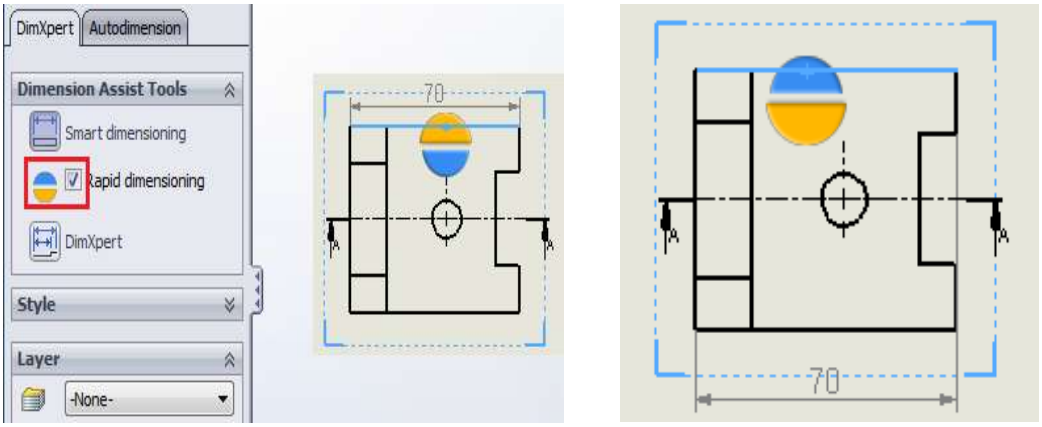
Resim2.13: Seçili ölçü okları ayarı

➢ Seçili ölçü değeri değiştirilebilir**.**Çizgi uzunluğu değişmeden sayıda değişiklik yapabilmek mümkündür. Açıklama penceresinde görülen 'Primary Volue'(ana değer) bölümündeki kutu doldurulur. Ana değer sayısı silinerek yeni sayı yazılır.



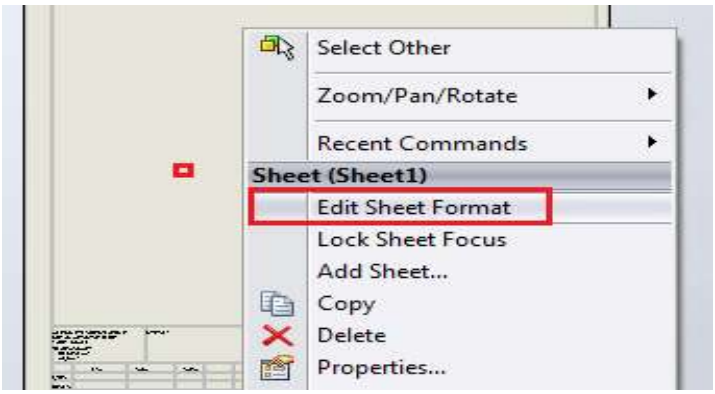
Resim 2.14: Seçili ölçü sayısının değiştirilmesi

- Görünümlerde ölçü sayısının hızlı olarak resim üzerine yerleşmesi istendiğinde **"Rapid Dimension"**(hızlı ölçülendirme) sembolü kullanılabilir. Sembol kullanılmak istenmiyor ise kutusu boşaltılır.



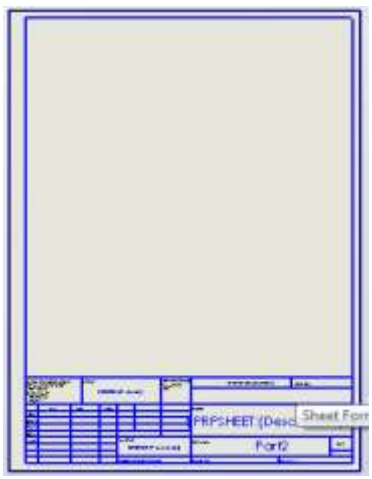
Resim2.15: Hızlı ölçülendirme

- **Kullanıcı kendine özel çizim sayfası oluşturabilir.**Açılan boş bir drawing sayfası üzerinde "Mouse" sağ tık yapılır. Pencereden **Edit Sheet Format"**(sayfa düzenle) seçilir.

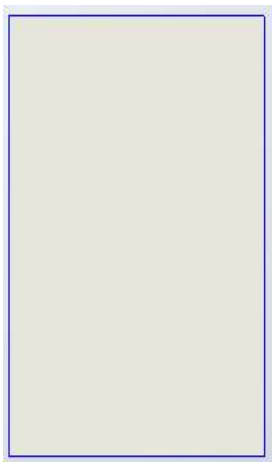


Resim 2.16: Çizim sayfası düzenle

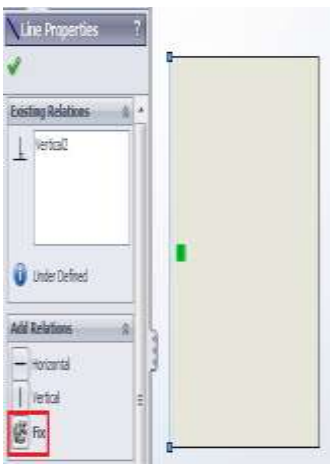
Pasif olan sayfa çizgileri aktife döner(1). Bu çizgilerden antet çizgileri **'Delete'**(silmek) tuşu ile silinir(2). Kalan dört çerçeve çizgisi sıra ile tıklanarak açıklama penceresinden **'Fix'** komutu ile sabitlenir(3). Renkleri siyaha döner,"**Regtangle**" komutu ile iç çerçeve çizilir, ölçülendirilir(4). Sayfanın alt bölümüne ölçüleri ile antet hazırlanır(5). Ölçülendirme ölçüleri silinmelidir. Düzenlemelerin bitişinin ardından sayfa üstünde **"Mouse"** sağ tık yapılarak '**Edit sheet'** seçilir(6). Çizgiler pasife döner. Hazırladığımız sayfanın diğer çizimlerde kullanılması için, üst menüden **'File'**(dosya) tıklanır. 'Save sheet format'(model sayfayı kaydet) tıklanır(7). **Dosya** adı verilerek **'Kaydet'** kutusu tıklanır(8).Teknik resim sayfalarının arasında oluşturduğumuz sayfa kullanıma hazırdır(9).



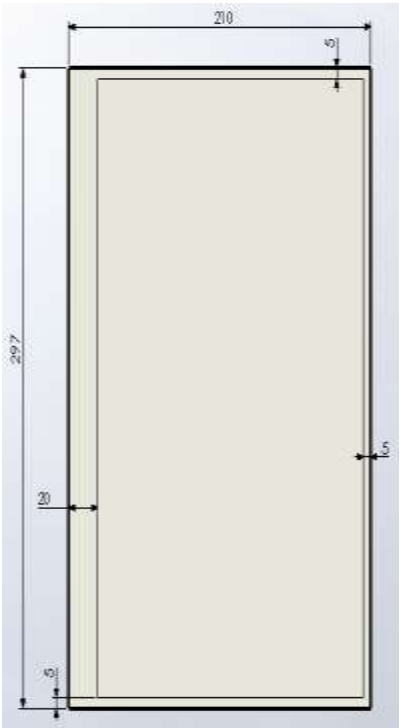
1



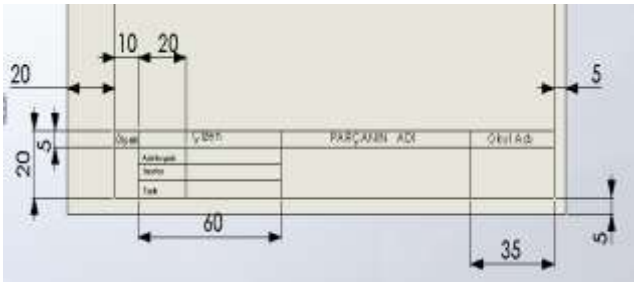
2



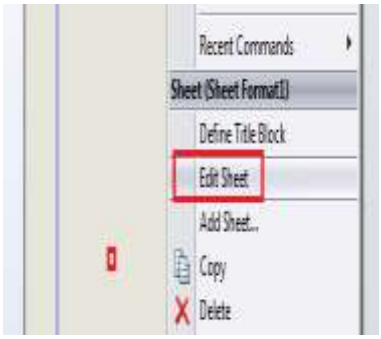
3


210
297
20
5

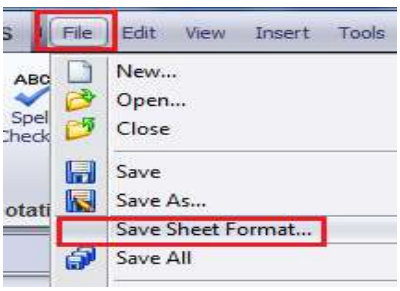
4


10
20
20
5
5
20
60
35
5

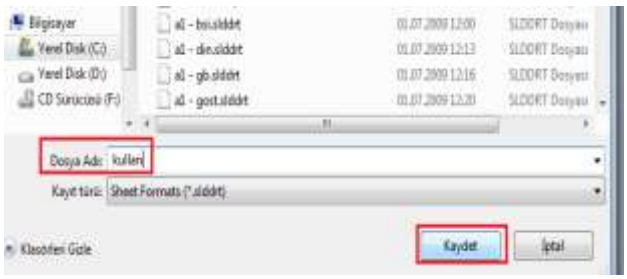
5


Recent Commands
Sheet (Sheet Format/L)
Define Title Block
Edit Sheet
Add Sheet...
Copy
Delete

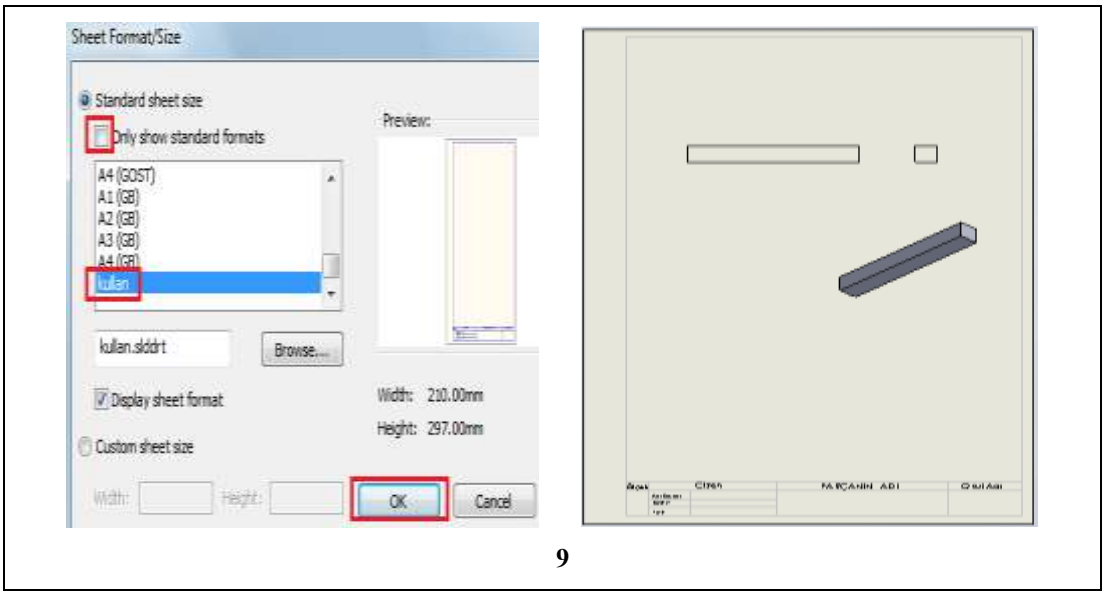
6


File
Edit
View
Insert
Tools
New...
Open...
Close
Save
Save As...
Save Sheet Format...
Save All

7


Bilgisayar
Yerel Disk (C:)
Yerel Disk (D:)
CD Sürücüsü (F:)
Dosya Adı:
Kayıt türü:
Sheet Formats (*.slddrt)
Klasörleri Gizle
Kaydet
İptal

8



Tablo 2.1: Çizim Sayfası oluşturma ve kullanma

2.1.3. Görünümlerde Semboller

Teknik resim görünümlerinde ölçülendirme uygulamalarından farklı olarak 'Annotation'(not işaretleri) komut grubu altında olan komutlar ile görünümler üzerine değişik semboller konabilir.



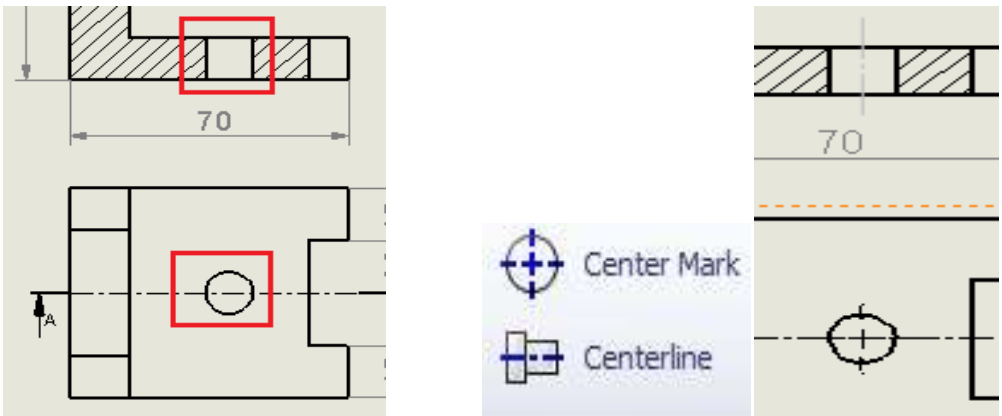
Resim 2.17: Görünüm sembolleri

- **Görünümlerde yazı :**"Note" komut kutusunu kullanıldığında "Mouse" ucuna yazıboşluğu oluşur ve istenilen yerde özellikleri ayarlanan yazı yazılabilir.



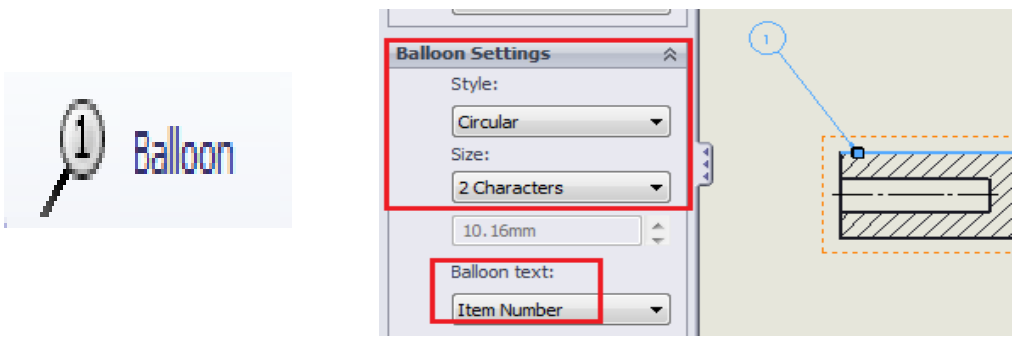
Resim 2.18: Görünümlere yazı yazılması

➢ **Eksen çizgileri oluşturma**:Teknik resim görünümlerinde çizilmesi gerekli eksen çizgileri görünmüyor ise "Sketch"ten "**Centerline**" kullanarak çizilebileceği gibi '**Centerline**' ya da **'CenterMark**' komutları kullanılarak da oluşturulabilir.



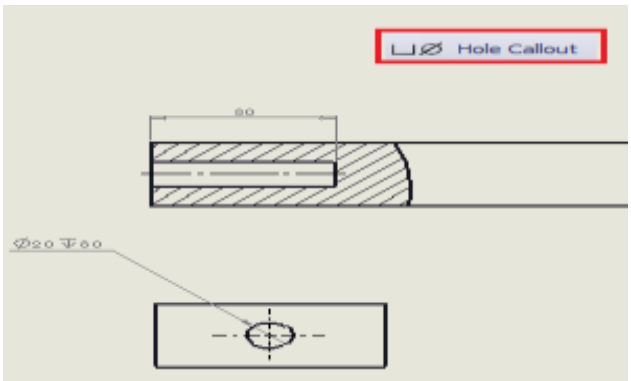
Resim 2.19: Eksen çizgisi oluşturma

➢ **Montajlı görünümlerde numaralandırma:** Birden fazla parçanın birleştirildiği montaj resimlerinin numaralandırılması amacı ile 'Baloon'(balon) komutu kullanılır. Açıklama penceresini kullanarak balon özelliklerinde değişiklikler yapılabilir.



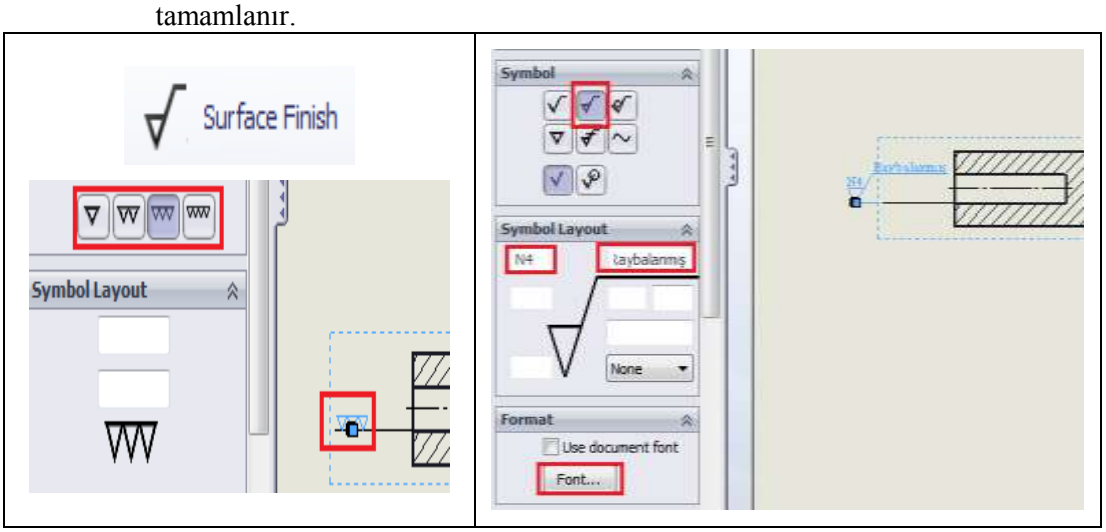
Resim 2.20: Numaralandırma yapma

➢ **Derinlik ölçüsünü dışarıda gösterme:** Deliğe ait çemberin ölçülendirilmesinde delik derinliğinin de görünmesinin istendiği durumda "**Hole Callout"**(deliği dışarı taşı) komutunu kullanılır.



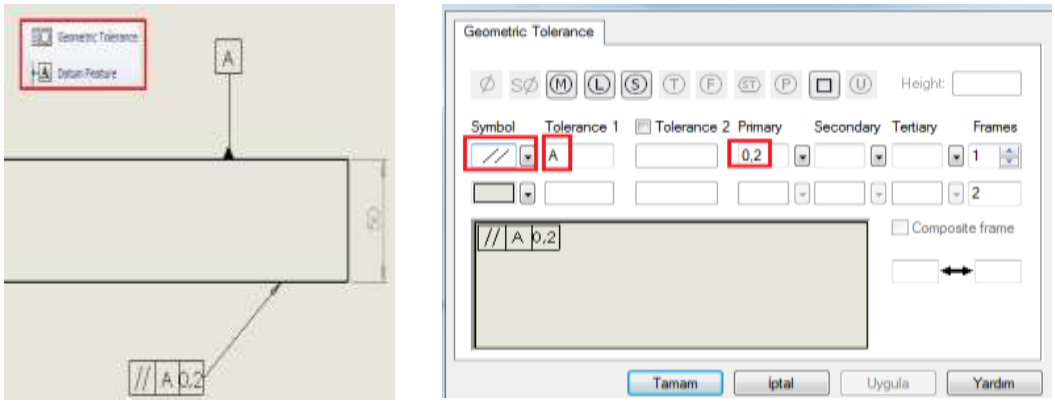
Şekil2.16: Derinliği dışarıda ölçülendirme

- **Yüzey işleme işaretleri:**Görünümlerin üzerine işleme yüzey kalitelerini gösteren semboller uygulanabilir. '**Surface Finish'**(yüzey bitişi) komut kutusu tıklanmalıdır. "Mouse"un ucuna bağlanan sembol kullanılacak çizgi üstüne bırakılır. Açıklama penceresinden yapılacak sembol karakter ayarları ile işlem tamamlanır.



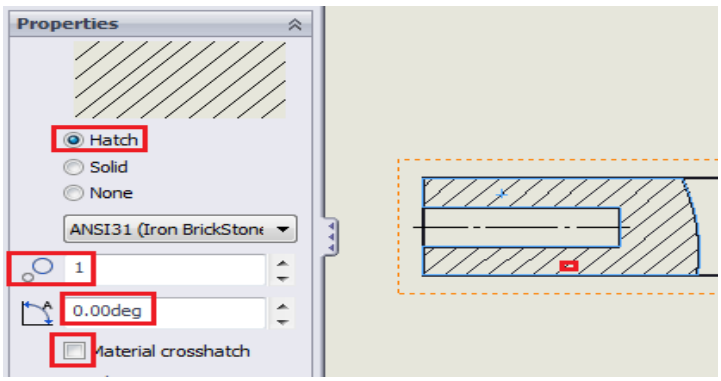
Resim2.21: Yüzey işleme sembolleri

- **Şekil ve konum toleransları:**Görünümlerde kullanımı gereken şekil ve konum toleransları için referans çizgi 'Datum Feature'(ana unsur) komutu ile belirlenir. "Geometric Tolerence" (geometrik tolerans) komutu ile referans çizgiyi temel alan şekil ve konum tolerans sembol ve değerleri oluşturulur.



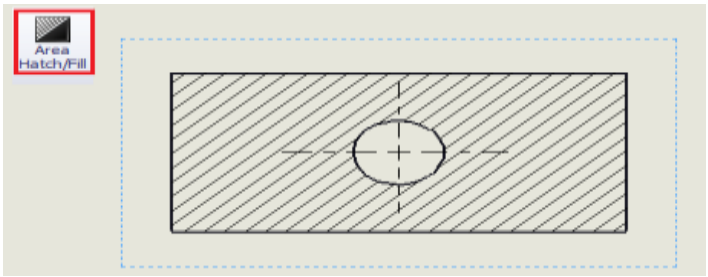
Resim2.22: Şekil ve konum toleransları

- **Kesit özellikleri**: Görünümlerde alınan kesitli bölgelerde kullanılan tarama çizgilernin özellikleri değiştirilebilir. Tarama çizgisi "Mouse" ile tıklanır.Unsur ağacına gelen açıklama penceresinden'**Material Crosshatch"**(malzeme karşıtı tarama) kutusunu boşaltılır. Tarama çizgi tipi, çizgilerin aralıkları, çizgi açısı gibi ayarlamalar yapılabilir.



Şekil2.17: Tarama çizgileri

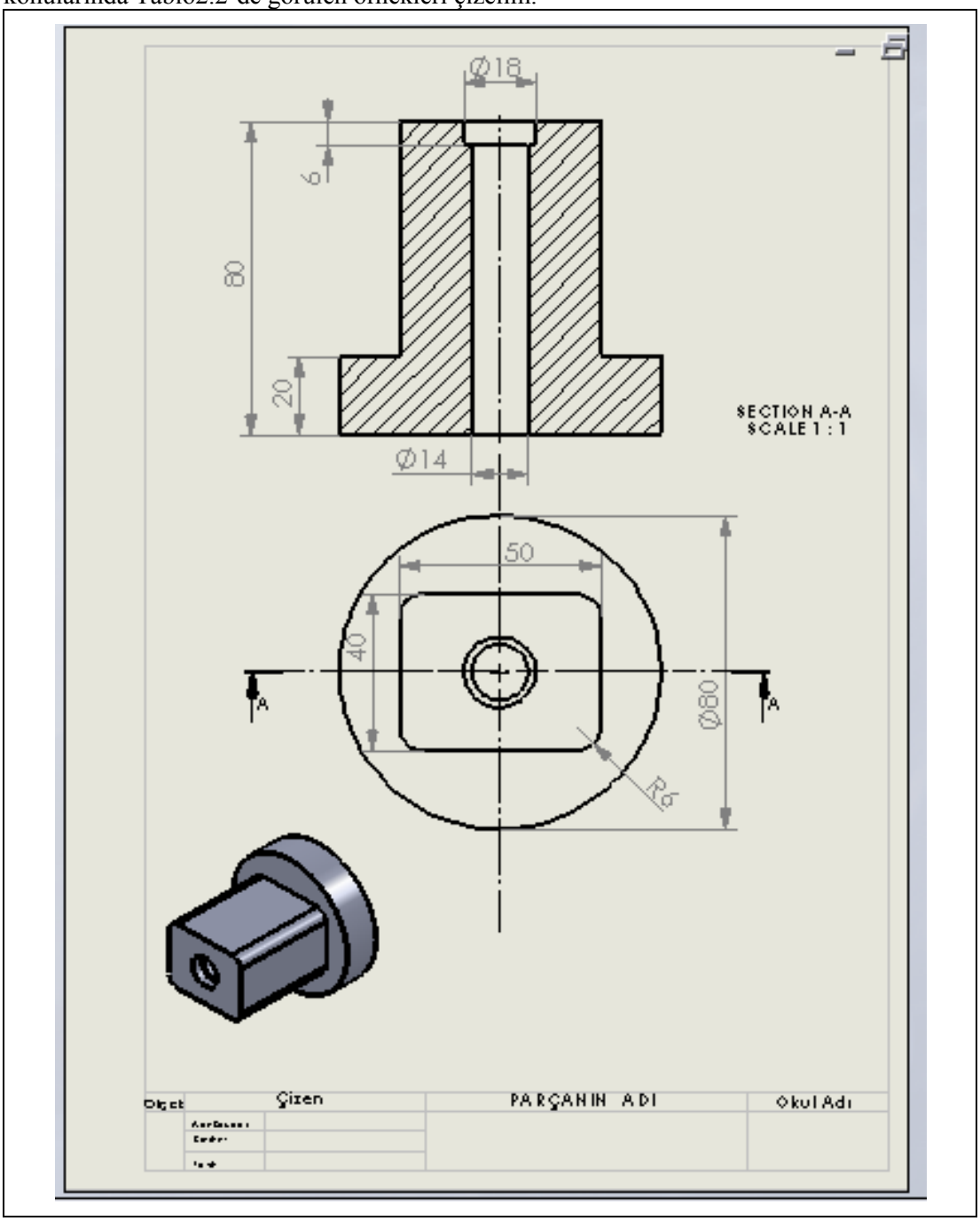
Görünümlerde tarama çizgisi yapılması istenen bir alan olduğunda **'Area hatch'**(alan tara) komutu kullanılır.

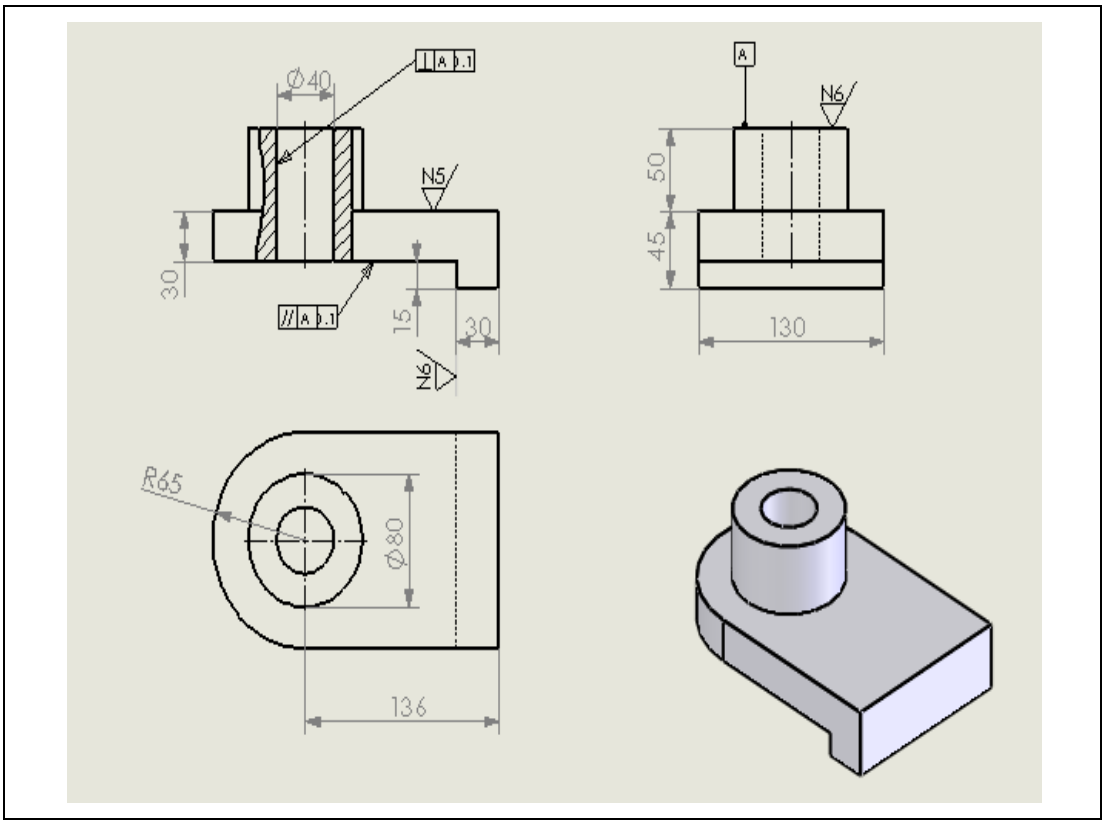


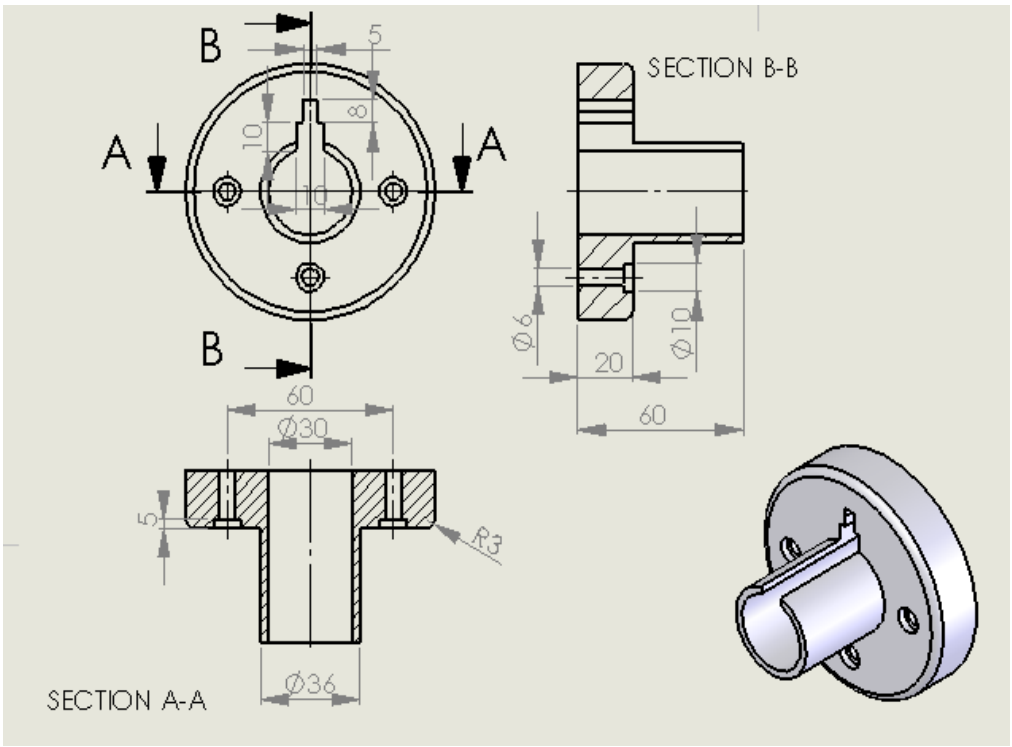
Şekil2.18: Boş alan tarama

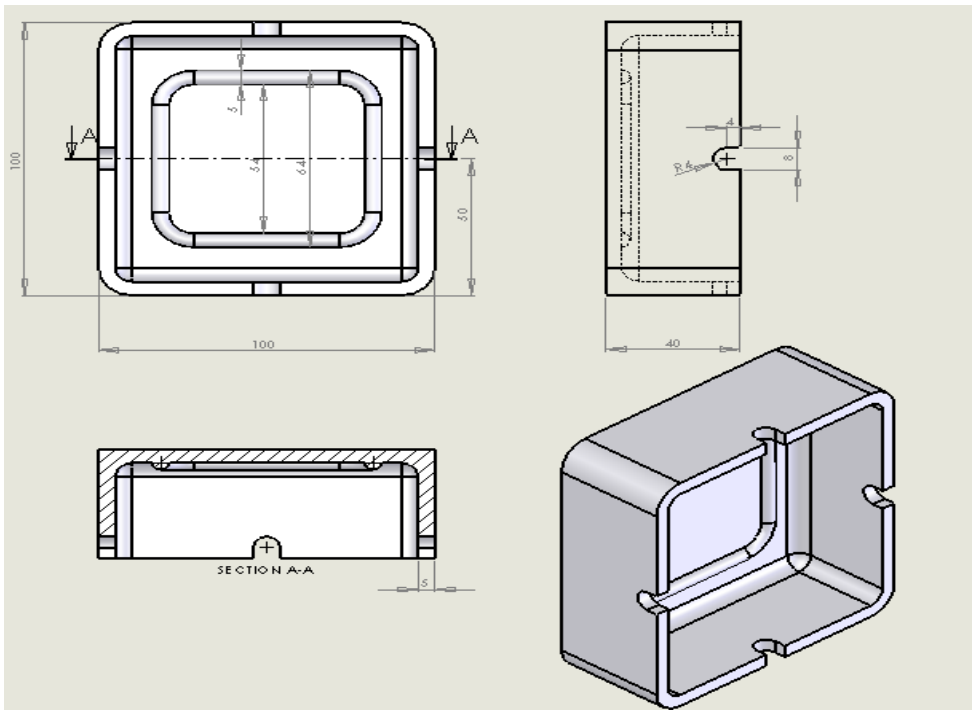
2.1.4. Görünüm Uygulamaları

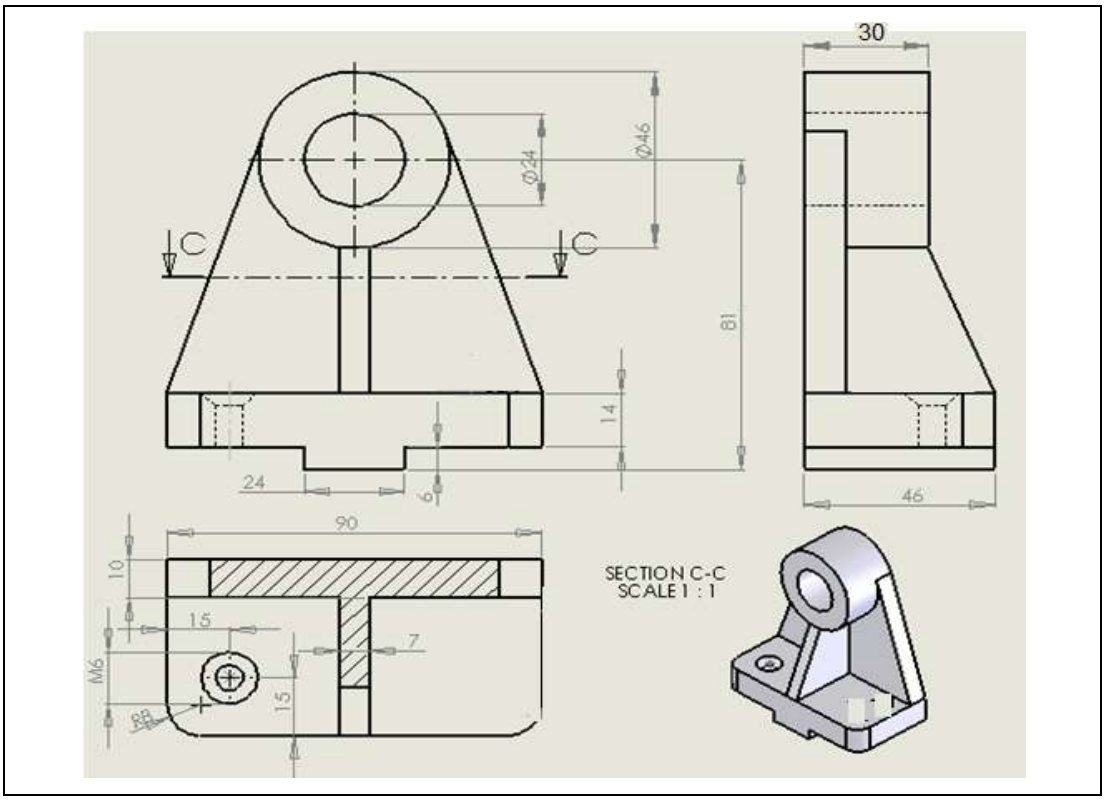
Çizim programının ikinci önemli fonksiyonu olan teknik resim çizim ve uygulamaları konularında Tablo2.2'de görülen örnekleri çizelim.




Ø40
⊥ A 0.1
N5
30
// A 0.1
15
30
N6
A
N6
50
45
130
R65
Ø80
136


B
A
A
B
5
8
10
10
SECTION B-B
Ø6
20
Ø10
60
60
Ø30
5
R3
Ø36
SECTION A-A

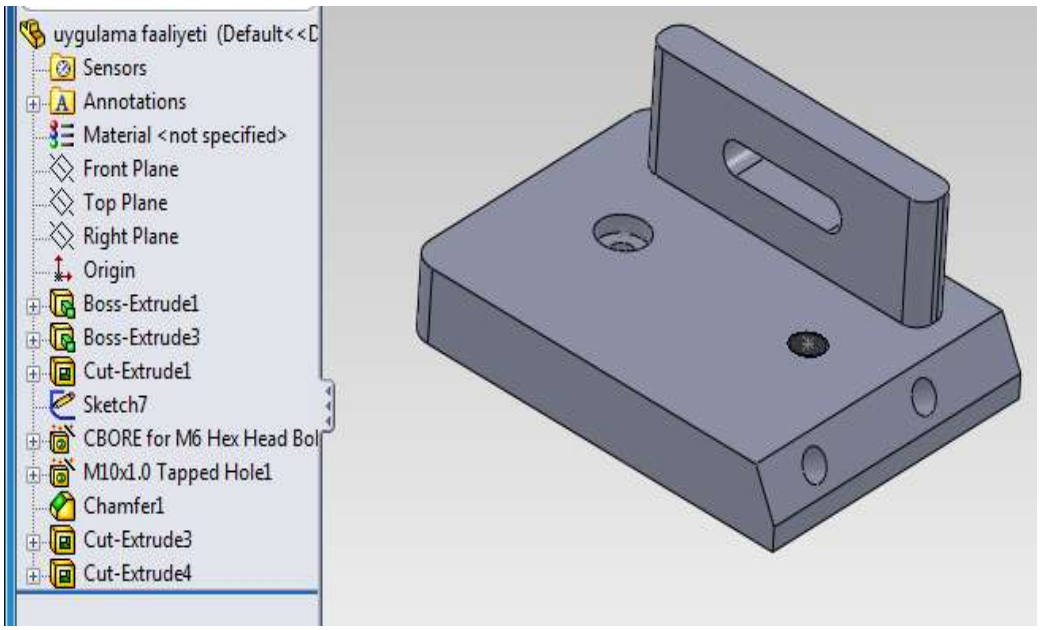

A
A
100
100
50
40
SECTION A-A



Tablo2.2: Teknik resim çizim örnekleri

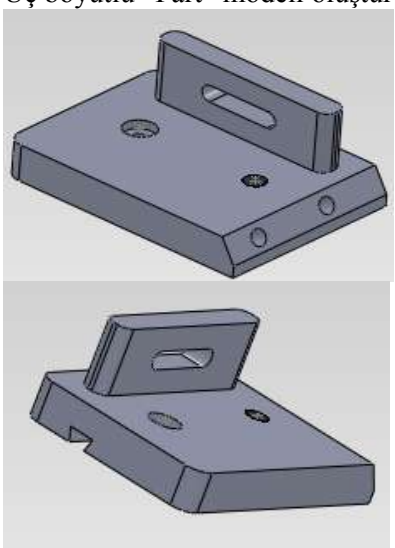
Üç boyutluCAD programlarında istenilen özellikte teknik resim görünümleri oluşturunuz.

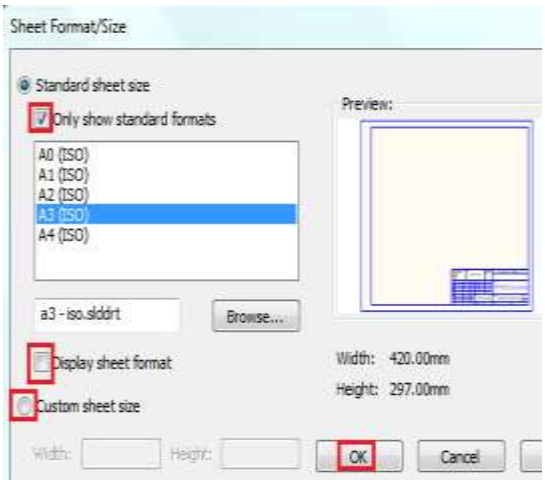
UYGULAMA FAALİYETİ

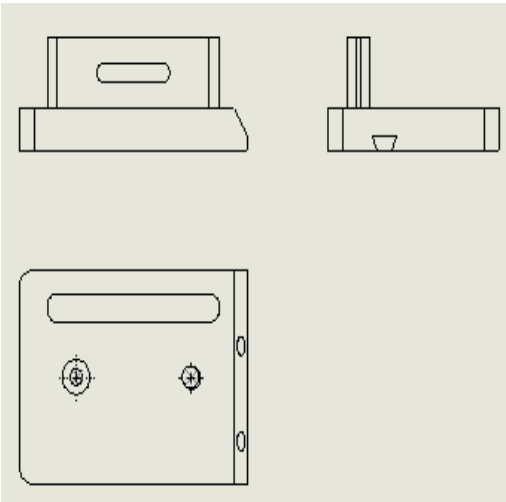
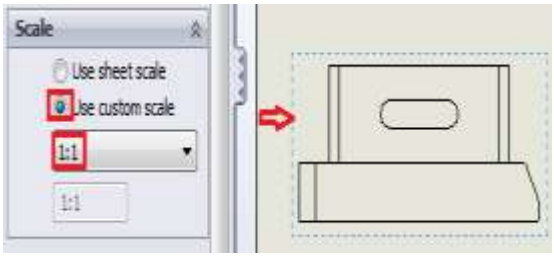
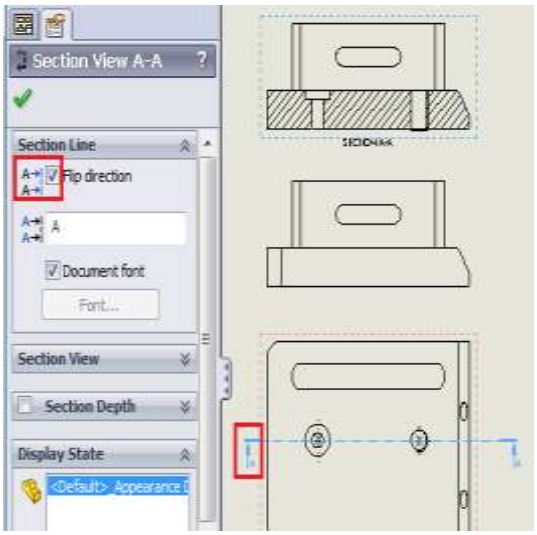


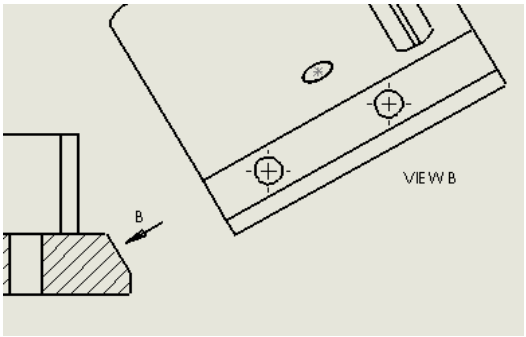
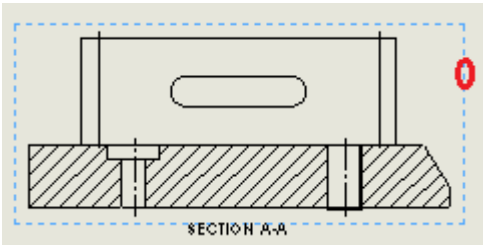
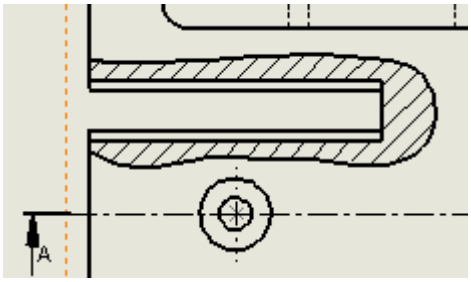
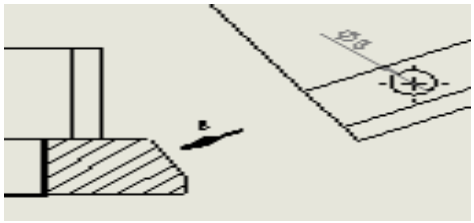
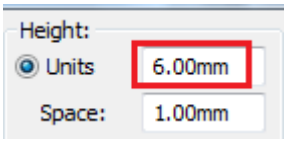
Şekil 2.19

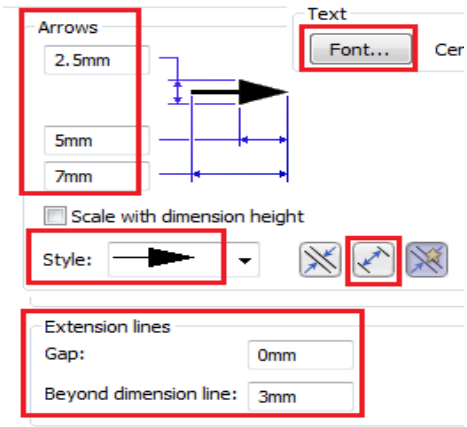
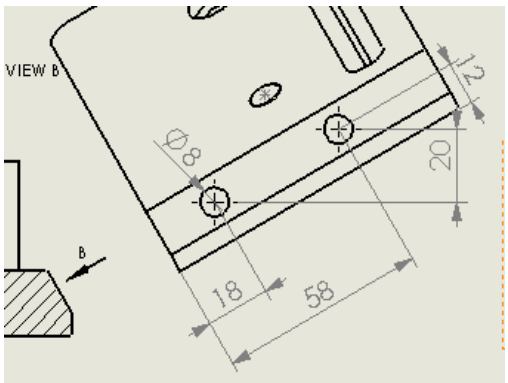
- Şekil 2.19'de görülen part(parça) modelinin teknik resim görünümlerinin çizim faaliyetini aşağıdakiişlem basamaklarına dikkat ederek yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Üç boyutlu "Part" modeli oluşturunuz. 	➢ Çalışma ortamınızıhazırlayınız. ➢ İş ile ilgili güvenlik ➢ tedbirlerinialınız. ➢ Çalışma sırasında kullanacağınız cihazları ve çizim takımı gibi gereçlerinizi öğretmeninizi bilgilendirerek temin ediniz. ➢ Bilgisayarınızı açınız. ➢ Çizim programını açılışı için window masaüstündeki program kısa yolu kullanılabilirsiniz.

➢ Part şeklinde iken ‘Make Drawing’ komutunu çalıştırınız. 	➢ Part modeli kayıt (save)etmelisiniz. ➢ Kayıt ismi olarak ‘uygulama faaliyeti’ ni kullanabilirsiniz. ➢ Üst menüden “File” tıklanmalı ve alttaki komutlardan teknik resim yapma komutu seçilmelidir.
➢ Teknik resim çizim sayfası seçilir. 	➢ Standart sayfalar arasından A3 çizim sayfası seçilmelidir. ➢ Sayfada çerçeve ve antet olmama ayarlaması yapılmalıdır.
➢ Part modelin standart üç görünümü oluş turunuz. 	➢ “Standart 3 View” komutu tıklanmalıdır.

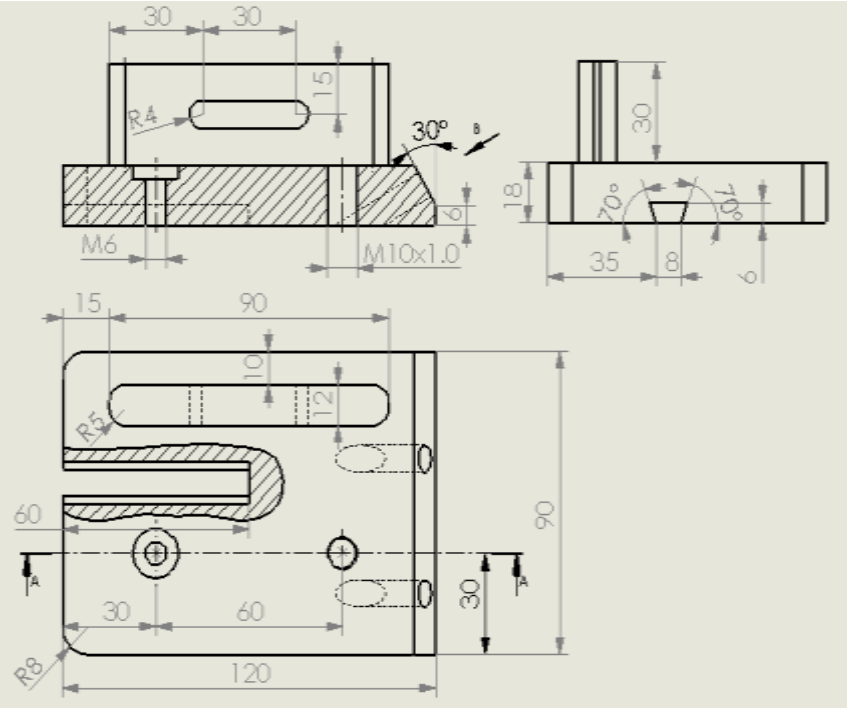
➢ Teknik resim sayfasına ön-üst-sol yan görünüm çizimlerini oluşturunuz. 	➢ Açıklama penceresinden part modelin dosya ismi 'Uygulama Faaliyeti' "Mouse" ile çift tıklanmalıdır.
➢ Görünümlerin ölçeğini 1:1 yapınız. 	➢ Ön görünümün çerçevesini tıklamalısınız. ➢ Açıklama sayfasından 'Scale' ölçek ayarlama bölümünden 1:1 seçiniz.
➢ Ön görünümü tam kesit alarak çiziniz. 	➢ Kesit alma komutu 'Section View' tıklanmalıdır.  ➢ Üst görünümden kesme düzlem çizgisi çizilmelidir. ➢ Kesme düzlem çizgisinin yönü değiştirilmelidir. ➢ Kesit alınan ön görünüm oluştuktan sonra ilk görünüm kaldırılmalıdır.

➢ Eğimli yüzeyin gerçek görüntüsüne ulaşınız.  	➢ Eğimli bölgedeki deliklerin gerçek görüntülerine ulaşmak için 'Auxilary View(yardımcı görünüm) komutu kullanmalısınız. 
➢ Deliklere eksen çizgisi oluşturunuz.  	➢ Görünümün çerçevesini tıklayarak 'Center Line' komutunu çalıştırmalısınız. 
➢ Altta var olan kanal için kısmi kesit alınız.  	➢ Kısmi kesit alma işlemi için 'Broken-Out Section' komutunu kullanmalısınız.  ➢ Bu komut çalıştırıldığında çizeceğiniz eğik çizgi sınırlarına dikkat ediniz. ➢ Eğik çizgi çizilmesi sonrası kanal çizgisini tıklayınız.
➢ Resimde bir ölçülendirme yapınız.  ➢ Bu ölçülendirmeyi kullanarak ölçülendirme elemanlarının büyüklük ayarlarını yapınız.	➢ Resim2.5'tegörülen ölçülendirme ayar penceresini kullanarak ölçülendirme elemanlarını büyüklük ayarlarını yapmalısınız. Ölçü sayıları yüksekliğini 6mm ayarlayabilirsiniz. 

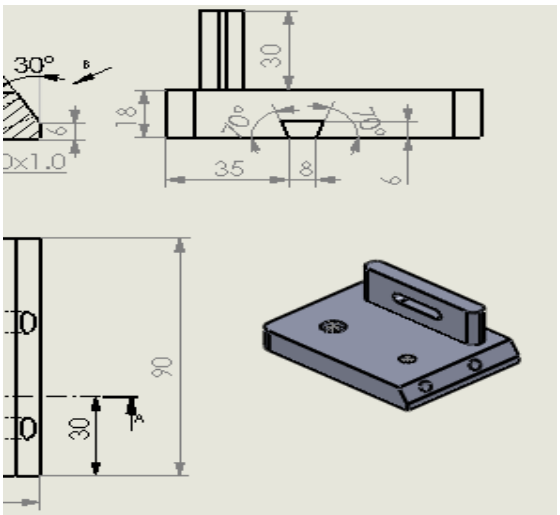
<table>
<tr>
<td>
</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>➢ Yardımcı görünümdeki delikleri ölçülendiriniz.

</td>
<td>➢ Ölçülendirme işlemi için “Smart Dimension”(akıllı ölçülendirme) komutunu kullanabilirsiniz.

</td>
</tr>
</table>

➢ Görünümleri ölçülendiriniz.



➢ Görünümlerin yanına part çizimin üç boyutlu görüntüsünü oluşturunuz.



➢

➢ Üç boyutlu görüntüyü çağırmak amacı ile "Model View" komutunu kullanabilirsiniz.



➢ Model görüntünün ölçeğini 1:2 olarak uygulayınız.



➢ Üç boyutlu cismin görünüm tipini model doku uygulayınız.



KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için**Evet,** kazanamadıklarınız için **Hayır** kutucuklarına (X) işareti koyarak öğrendiklerinizi kontrol ediniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Part modeli teknik resim sayfasına taşıyabildiniz mi?		
2. Standart çizim sayfası kullanabildiniz mi?		
3. Standart görünümleri oluşturabildiniz mi?		
4. Yardımcı görünümleri oluşturabildiniz mi?		
5. Ölçülendirme ayarlarını yapabildiniz mi?		
6. Görünümleri kurallara uygun olarak ölçülendirdiniz mi?		
7. Teknik resim sayfasına, üç boyutlu görüntüyü çağırabildiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda "Hayır" şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız "Evet" ise "Ölçme ve Değerlendirmeye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi part modelin, teknik resimgörünümlerini oluşturmak amacı ile kullanılan komuttur.

A)  **B)**  **C)**  **D)** 

2. Aşağıdakilerden hangisi 'View Layout'(görünüm düzeni) komut grubu içerisinde yoktur?

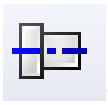
A) 

B) 

C) 

D) 

3. Aşağıdakilerden hangisi 'Annotation'(sembol işaretleri) komut grubu içerisinde vardır?

A)  **B)**  **C)**  **D)** 

4. Teknik Resim görünümlerinde aşağıdakilerden hangisi bulunmaz?

A) Üç boyutlu model çizim
B) İki boyutlu çizim
C) Mate (ilişki) komutları
D) Ölçülendirme komutları

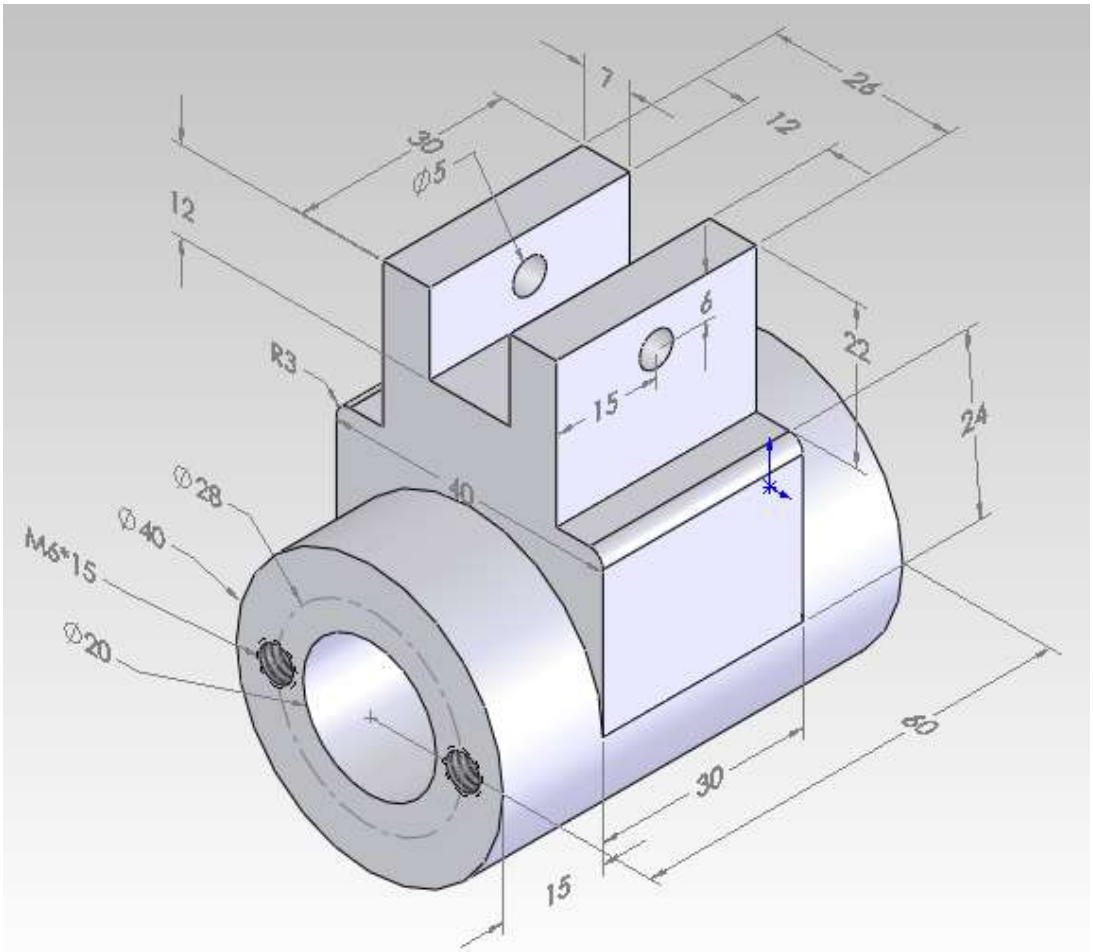
5. Aşağıdakilerden hangisi part modelin farklı altı görünümünü oluşturabildiğimiz komuttur?

A)  **B)**  **C)**  **D)** 

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise "Modül Değerlendirme"ye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME



Resim 2.32

- Resim 2.32'de görülen modelin üç boyutlu çizimini ve sonraki işlemleri aşağıdaki istenenlere göre yapınız.
- Ölçülere dikkat ederek üç boyutlu modeli oluşturunuz.
- Önden ve yandan görünümlerini üretiniz.
- Önden görünümü tam kesit alarak üretiniz.
- Görünümleri kurallara dikkat ederek ölçülendiriniz.
- Görünümlerin yanında üç boyutlu görüntüyü de oluşturunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ–1'İN CEVAP ANAHTARI

1	**B**
2	**C**
3	**D**
4	**D**
5	**A**

ÖĞRENME FAALİYETİ – 2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	**C**
2	**D**
3	**B**
4	**C**
5	**A**

KAYNAKÇA

- www.megep.gov.tr.