T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI

PLASTİK TEKNOLOJİSİ

KATI MODELLEME 3

Ankara, 2013

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

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR ii
GİRİŞ 1
ÖĞRENME FAALİYETİ -1 3
1. ÜÇ BOYUTLU BİLGİSAYAR DESTEKLİ ÇİZİM PROGRAMLARINDA MONTAJ RESİMLERİ ÇİZME 3
1.1. Montaj Resimleri Oluşturma 3
1.1.1. Montaj Dosyaları 4
1.1.2. Montaj Özellikleri 5
1.1.3. Montaj Menüsünü Kullanma 13
1.1.4. Montaj uygulamaları 21
UYGULAMA FAALİYETİ 33
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 44
ÖĞRENME FAALİYETİ–2 46
2. ÜÇ BOYUTLU CAD PROGRAMLARINDA SİSTEM VE DOKÜMAN ÖZELLİKLERİNİ DEĞİŞTİRME 46
2.1. Program İle İlgili Seçenekleri Kullanma 46
2.1.1. Options Menüsü 46
2.2. Kalıp Ayırma Çizgisi Oluşturmak 51
2.2.1. Kalıp Ayırma Çizgisi Oluşturulması İçin Gerekli Komutlar 51
2.3. Ürün Boşluğu Oluşturma 74
UYGULAMA FAALİYETİ 86
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 92
MODÜL DEĞERLENDİRME 94
CEVAP ANAHTARLARI 96
KAYNAKÇA 97

AÇIKLAMALAR

ALAN	**Plastik Teknolojisi**
DAL/MESLEK	**Plastik İşleme**
MODÜLÜN ADI	**Katı Modelleme 3**
MODÜLÜN TANIMI	Üç boyutlu CAD programlarında sistem ve doküman özelliklerinin değiştirilebildiği ve bu programlarda kalıp tasarımları ile beraber montaj resmi çizim yeterliğinin kazandırıldığı öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/32-
ÖN KOŞUL	Modülün ön koşulu yoktur.
YETERLİK	Bilgisayar çizimleri yapmak
MODÜLÜN AMACI	**Genel Amaç** Değerli öğrenci, bu modül ile gerekli ortam sağlandığında üç boyutlu CAD programları ile kalıp ve plastik ürün resmi çizebileceksiniz. **Amaçlar** 1. CAD- CAM programlarının sistem ve doküman özelliklerini istenilen özelliklere göre değiştirebileceksiniz. 2. CAD-CAM programlarında istenilen özellikte montaj resimleri çizebileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	**Ortam:** Bilgisayar laboratuvarı **Donanım**: Üç boyutlu CAD programı, bilgisayar
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 vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Kalıp tasarımı ve montaj resimlerinin çizimi, kalıp ve plastik parça üretiminin ilk basamağıdır. Bu basamağa çıkmadan önceki gerekli temel üç boyutlu çizim esaslarını kavrayıp uygulamalar yaptınız.

Katı Modelleme 3 modülü ile üç boyutlu bilgisayar destekli çizim programlarında, sistem ve doküman özelliklerini istenilen özelliklere göre değiştirebilme, istenen özelliklere sahip, kalıp çizimlerini yapabilme, istenilen özellikte montaj resimlerini çizebilme bilgilerinin verildiği ve bu bilgilere ait uygulamaların yapılabildiği modüldür.

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

ÖĞRENME FAALİYETİ -1

AMAÇ

Gerekli ortam sağlandığında üç boyutlu bilgisayar destekli çizim programlarında istenilen özellikte plastik kalıp montaj resimleri ve plastik ürün resmi çizebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

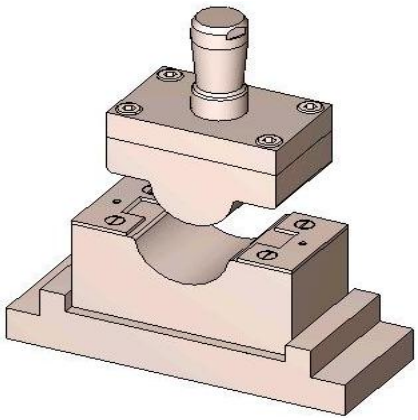
Çevrenizde üç boyutlu katı modelleme programlarını kullanarak kalıp üretimi yapan atölye ve fabrikaları ziyaret ederek;

- İşletmelerde kullanılan üç boyutlu CAD programlarında montaj resmi çizim uygulamalarını araştırınız.
- İşletmelerde kullanılan çizim programı ile montaj resmi çizim uygulamalarını araştırınız.

1. ÜÇ BOYUTLU BİLGİSAYAR DESTEKLİ ÇİZİM PROGRAMLARINDA MONTAJ RESİMLERİ ÇİZME

1.1. Montaj Resimleri Oluşturma

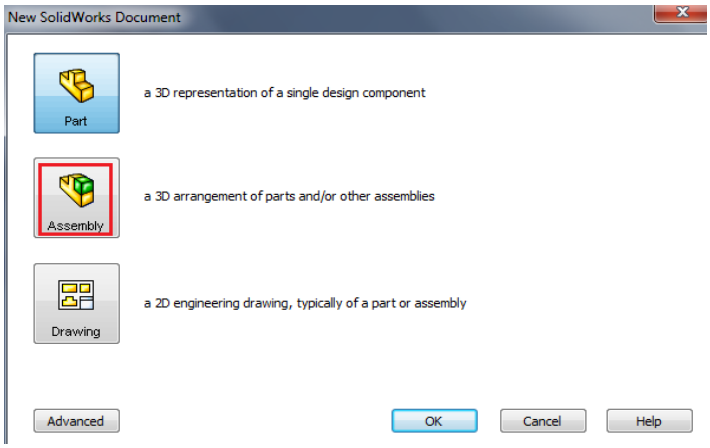
İki ya da daha fazla parçanın çeşitli birleştirme teknikleri kullanılarak bir araya getirilme işlemine montaj ve bu birleştirmenin yapılmış çizimine montaj resmi denir.



Şekil 1.1: Üç boyutlu montaj resmi

1.1.1. Montaj Dosyaları

Çizim programlarının üçüncü önemli fonksiyonu montaj resimleri oluşturabilmesidir. Çizim programlarında üç boyutlu bilgisayar destekli çizim programında montaj resmi çalışmalarını 'Assembly' (montaj) grubu altında yapılır. Montaj resmi, kendisini oluşturan Part (parça)'ların birleşerek oluşturduğu resimdir. Çizim programında montaj dosyaları klasörler içerisinde .SLDASM uzantısı ile görüntülenir.



Resim 1.1: Assembly(montaj) dosyası açılışı

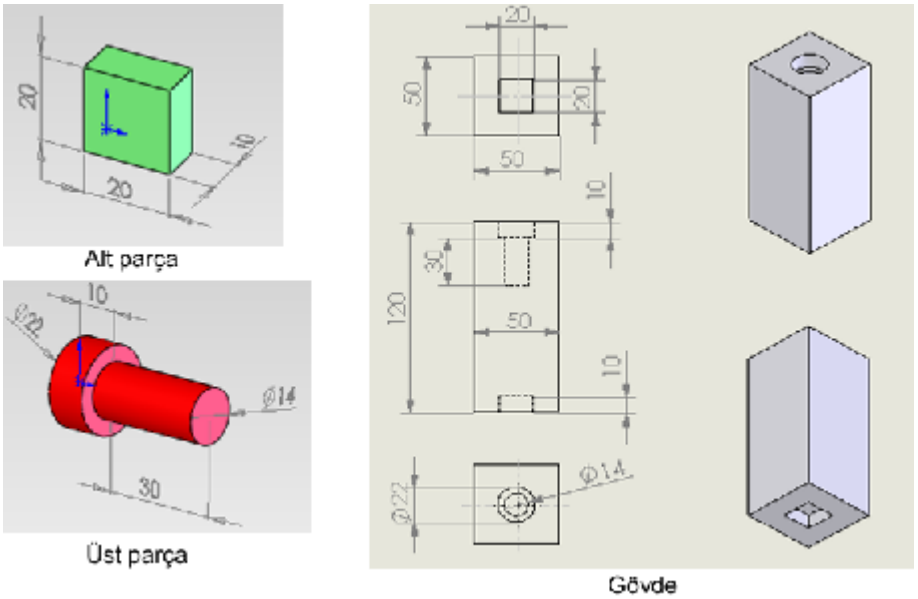
Montaja ait parçaların tamamının aynı klasörde kayıtlı olması montaj hızını arttırarak olası aksaklıkları gidermeyi kolaylaştıracaktır.



Resim 1.2: Aynı klasöre kayıt edilmiş parçalar

1.1.2. Montaj Özellikleri

Çizim programında başarılı bir montaj (Assembly) çalışması, montaj çizim özelliklerine dikkat ederek mümkündür. Montaj çalışmalarında ekrandaki görüntüyü Mouse ile yaklaşıp uzaklaşma ve görüntüyü döndürme işlemlerini yapabiliriz.



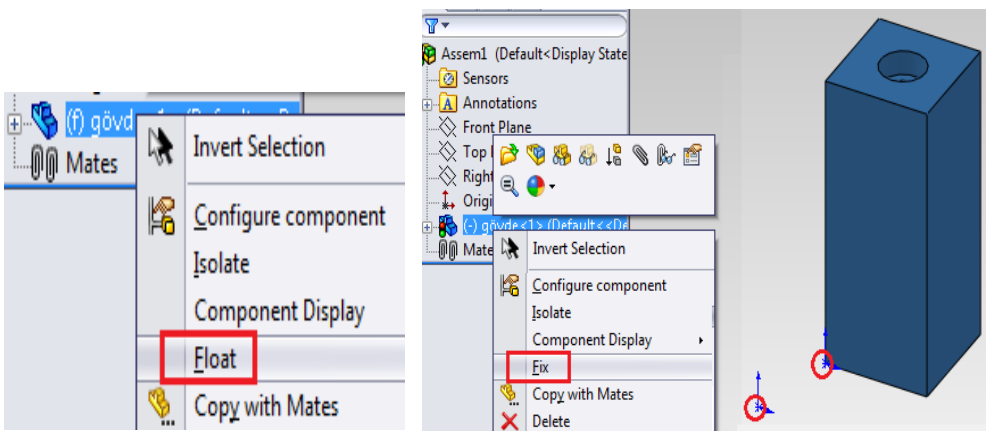
Şekil 1.2: Montaj parçaları

- **Montaja alınacak ilk parça:** Montaj çizimi çok sayıda parçadan oluşan bir çalışmadır. Bu işlemde başlangıç parçasının seçimi önemlidir. Program montaj çalışmasına çağrılan ilk parçayı ekrana sabitler ve hareket etmesini, tek başına dönmesini ve taşınmasını engeller. Bu nedenle montaj çalışmalarında ilk çağırılan parça genelde büyük boyutlu olan, gövde işlevi gören parçalardır.



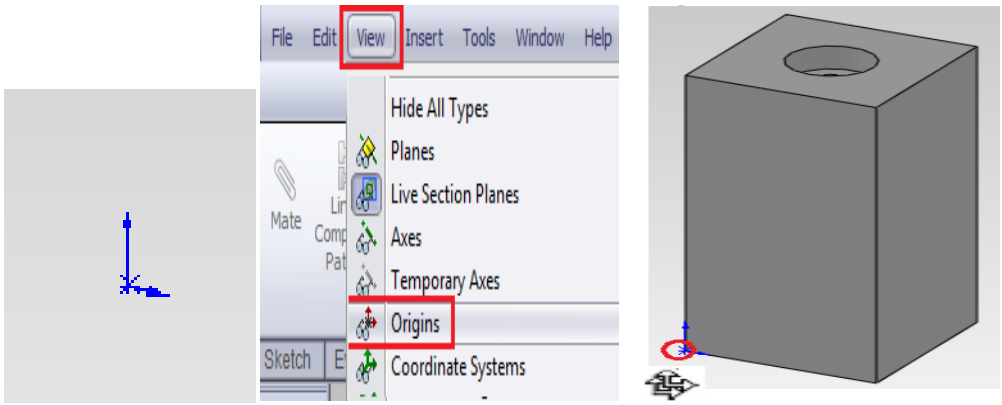
Şekil 1.3: Büyük boyutlu part

Ancak montaj çalışması içerisinde ilk çağırılan parçanın hareket ettirilmesi zorunluluğu doğmuş ise parçanın adı unsur ağacından sağ tıklanır ve 'Float'(yüzdürmek) komutu tıklanarak parça serbest hale getirilebilir. Yeni yerine geldiğinde işlem tekrarlanarak 'Fix'(bağlamak) komutu tıklanarak parça sabitlenebilir.



Şekil 1.4: İlk parçayı taşımak

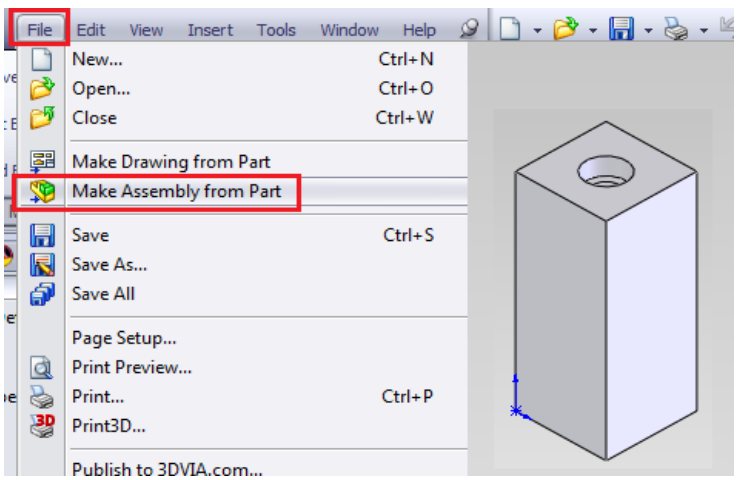
- **Montajda orjin(başlangıç) noktası:** İlk çağırılan parçayı montaj sayfasına bırakmadan hemen önce ekranda orgin (başlangıç) noktasının görünmekte olup olmadığına dikkat edilmelidir. Görünmüyor ise mouse ile üst menüden 'View'(bakış) komutu açılarak alttan 'Origins' komutu tıklanır. Mouse ile ekranda görüntülenen orjin noktası tıklandığında ilk parça tam orjine sabitlenmiş olur. Böyle yaparak parçanın referans düzlemleri montajınki ile uyumlu olması sağlanır ve parça tam tanımlı hâle gelir.



Şekil 1.5: Parçayı orjine sabitlemek

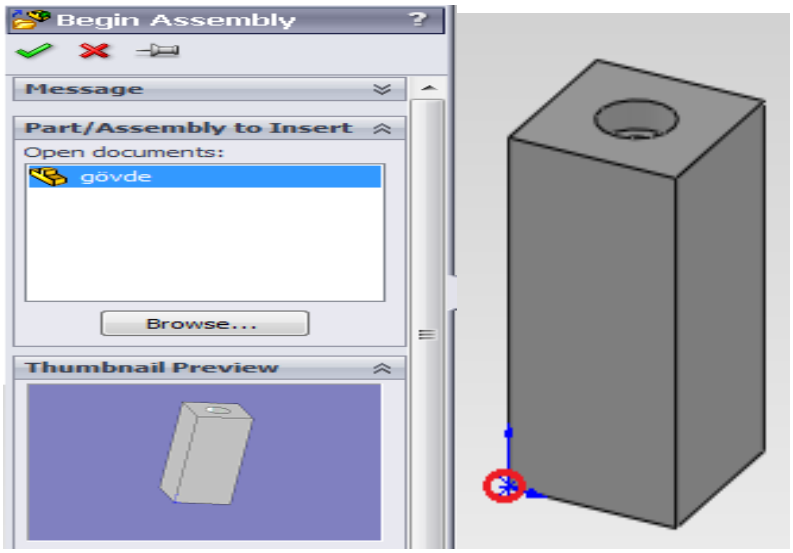
- **Yeni montaj açma:** Yeni bir montaj çizim dosyası, Part çiziminin içerisinden ya da programın ilk açılış sayfasından oluşturulabilir.

Montajı yapılacak parçalardan büyük boyutta olan Part çizim dosyası ekrana açılır. Üst menüden File(dosya) komutu açılarak alttan '**Make Assembly from Part'** (parçadan montaj resmi yapma) komutu tıklanır.



Şekil 1.6: Parçayı kullanarak montaj dosyası açmak

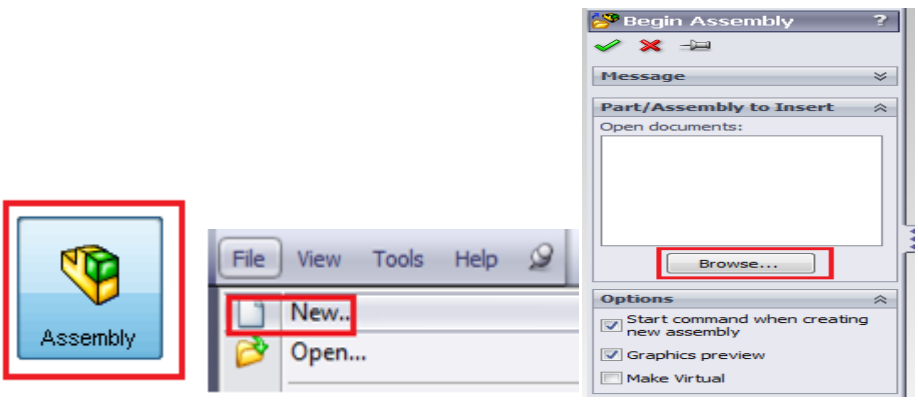
Unsur ağacına 'Begin Assembly'(montaj başlangıcı) penceresi gelir. Ekranda görülen orjin noktası mouse ile tıklandığında ilk parça orjine sabitlenir.



Şekil 1.7: Part çiziminden montaj

Program ilk açılış sayfasından File komutu altındaki New (yeni) komutu tıklanır. Ekrana gelen pencereden 'Assembly' kutusu çift tıklanır. Unsur ağacına 'Begin Assembly'(montaj baş- langıcı) penceresi gelir. 'Browse'(araştır) kutusu tıklanır ve part çizimlerimizin olduğu klasöre girilir.

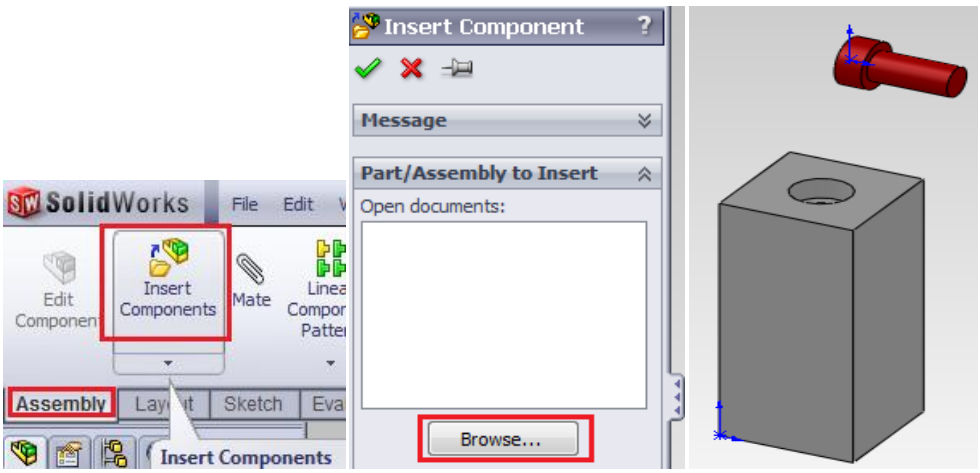
Büyük boyutta olan parçamız mouse ile çift tıklanır. Montaj sayfasına çağrılacak parça mouse'nin ucuna bağlanmıştır. Ucunda parça bağlı mouse ile orjin noktası tıklanır.



Resim 1.3: Program açılışından montaj

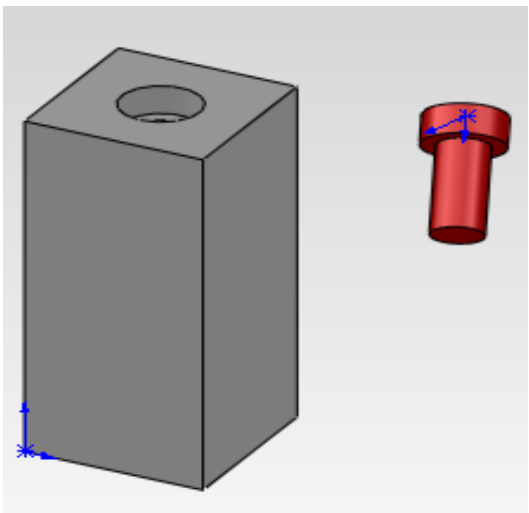
- **Montaja yeni parça eklemek:** İlk parçanın rjine bırakılmasının ardından diğer parçaların montaj dosyasına çağırılmaları ile işleme devam edilir. Assebmbly komut grubunun altından, '**Insert Componenets**'(parçalar ekle) komutu ile montaj dosyasına yeni parçalar eklenir. Unsur ağacına gelen açıklama pencersinden 'Browse' kutusu tıklanır. Açılan pencereden çağırılacak part

çizimi çift tık ile mousenin ucuna bağlanır. Parça montajı yapılacak bölgenin yakınına bırakılır.



Şekil 1.8: Yeni parça çağırmak

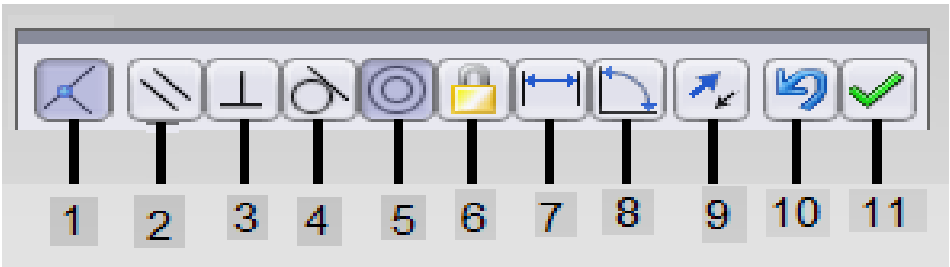
- **Montajda serbestlik derecesi:** İlk parçadan sonra, montaj dosyasına alınmış her parça x,y,z eksenlerinde hareket edebilme, kendi etrafında dönebilme, yer değiştirebilme hareketleri yapabilir. Bu hareket yeteneğine serbestlik derecesi denir. Bir parçanın serbestlik derecesi, farklı bir parça ile aralarında '**Mate**' (eşleştirme) işlemi yapılınca kısıtlamaya uğrar ya da tamamen sona erer.



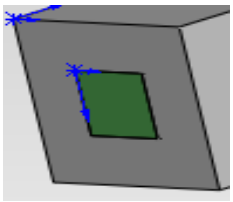
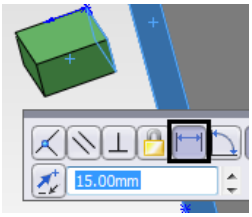
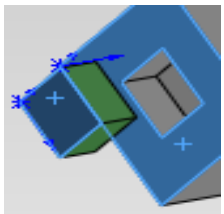
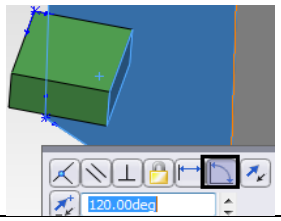
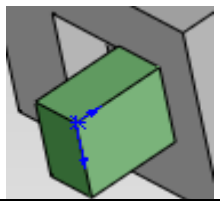
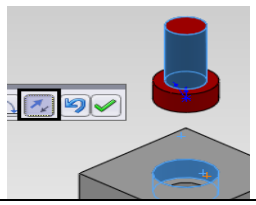
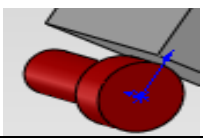
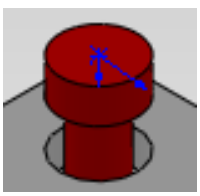
Şekil 1.9: Serbestlik derecesi

- **Montajda parçalar arası ilişkiler(Mate):** Bir parçayı tutup bırakarak yerleştirmek montaj için yeterli olmayacaktır. Montaj sayfasında 'Mate'(eşleştirme) işlemi yapılarak yüzeylerin, kenarların ve çizgilerin birbirleri aralarında eşleşmeleri sağlanır. Montaj dosyasında karşımıza çıkacak mate ilişki

araç çubuğu Resim 1.4'te gösterilmiştir. Tablo1.1' de ilişkilerin kullanım alanları gösterilmiştir.

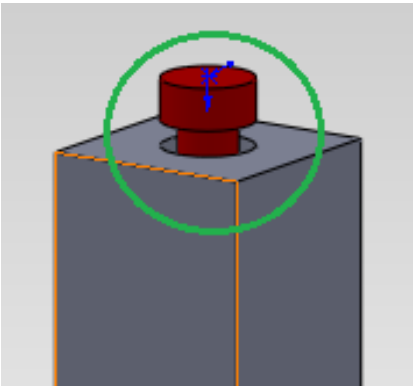


Resim 1.4: Mate (ilişkilendirme) çeşitleri

1	**Coincident** (çakışıklık) Düzlem yüzeyler arası en çok kullanılandır.		**7**	**Distance** (uzaklık)	
2	**Parallel** (paralel)		**8**	**Angle** (açı)	
3	**Perpendicular** (diklik)		**9**	**Flip mate** (ters yöne)	
4	**Tangent** (teğetlik)		**10**	**Undo** (geri al)	Oluşturulan ilişki işleminin geri alınması amacı ile kullanılır.
5	**Concentric** (Eş merkezlilik) Silindirik parçalar arası en çok kullanılandır.		**11**	**Ok/Add mate** (ilişki tamam)	Oluşturulan ilişki işleminin onaylanması amacı ile kullanılır.
6	**Lock** (kilit)	İki parçanın birlikteliğini kilitler.			

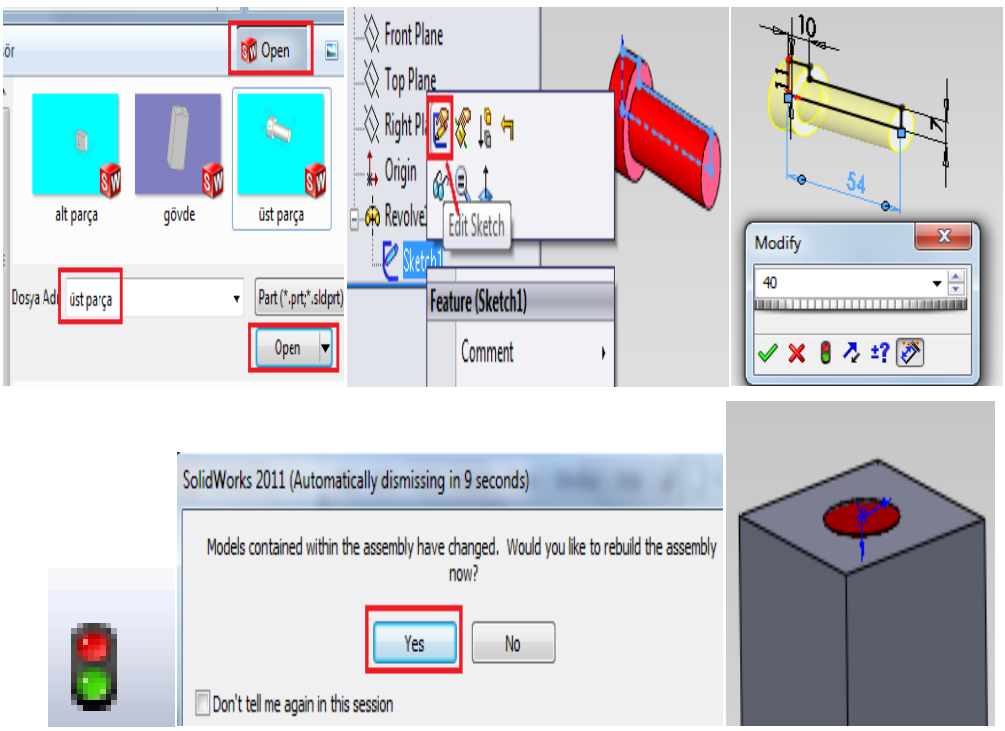
Tablo 1.1: Mate(eşleştirme) kullanımı

- **Alt montajlar (Sub-assemblies):** Montajlar daha önceden oluşturulup başka bir montaja alt montaj olarak eklenebilir. Bu işlem fazla sayıda parçaların montajlandığı proje resimleri için kullanılış lıdır.
- **Montajda edit(düzenleme) işlemi:** Montaj yapılırken parçaların birleşme bölgelerinde ölçü hataları tespit edilebilir. İşlemleri geri almadan ve iptal yapılmadan hatalı olduğu tespit edilen parçaya **'edit sketch'** (taslakta ölçü düzenleme) ya da **' edit feature'** (üçüncü boyutta ölçü düzenleme) işlemleri uygulanabilir.



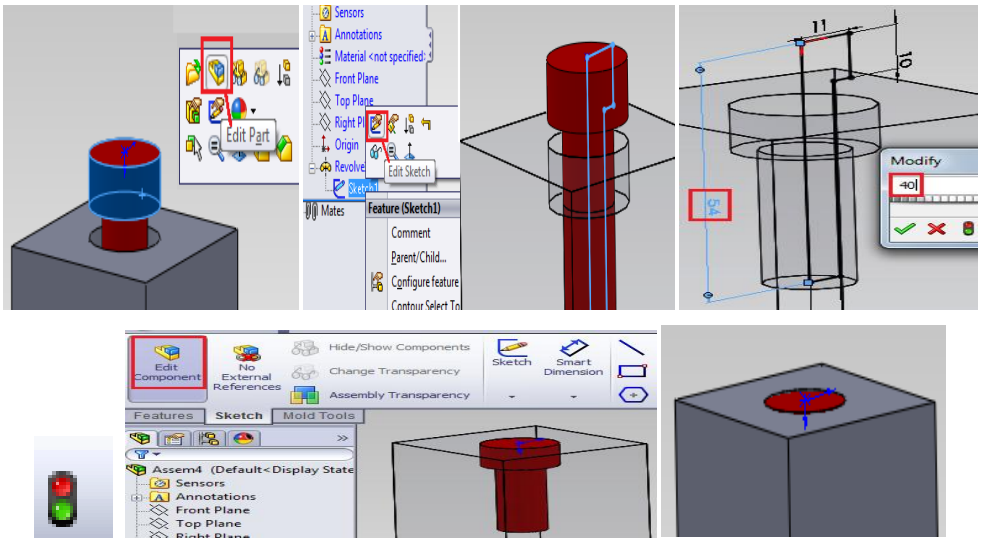
Şekil 1.10: Montajda ölçü yanlışlığı

Düzenleme işlemi, parçanın tek olarak çizildiği dosya resminde yapılabilir. Part çizim ekrana açılır. Unsur ağacından edit işlemi yapılır. İşlem Rebuild ile onaylanır. Montaj dosyasına geçildiğinde ekrana uyarı penceresi gelir. Part çizimine yapılan değişikliğin montaj dosyasına geçerli olmasını isteniyor ise 'Yes' kutusuna basılır.



Şekil1.11. Part sayfasında ölçü düzenleme

Düzenleme işlemi, montajdan çıkılmadan montaj çalışmasının içerisinde de yapılabilir. Ölçü düzenlemesi yapılacak parça mouse ile tıklanır. Açılan küçük pencereden 'Edit Part' seçilir. Unsur ağacında rengi değişen Part'a ait taslak, edit sketch yapılır. Ölçü değişikliğinden sonra Rebuild ile işlem onaylanır. 'Edit Component' komutu ile tekrar montaja dönülür.



Şekil1.12: Montaj içerisinde ölçü düzenleme

1.1.3. Montaj Menüsünü Kullanma

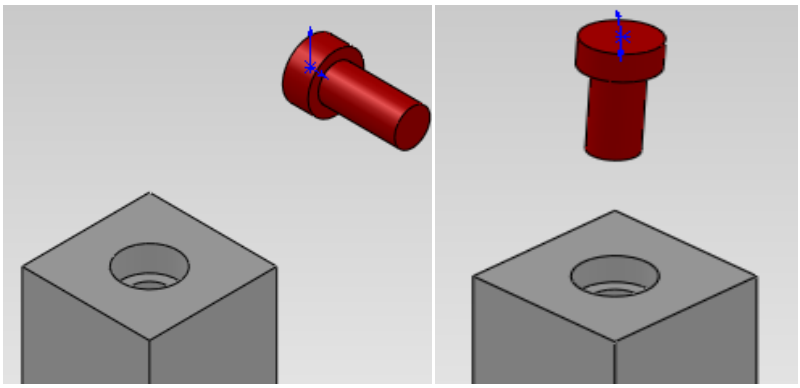
Çizim programında montaj menü komutları command manager(komut yöneticisi), ya da assembly araç çubuğunun altında bulunurlar. Tablo 1.4'te kullanılan montaj komutları gösterilmiştir.

Edit Component	Montaj dosyası içerisinde parça ölçülerine düzenleme işlemi yapar.	Move Component	Tek başına bir parçanın taşınması amacı ile kullanılır.
Insert Components	Montaj dosyasına yeni parça çağırmak amacı ile kullanılır.	Move Component Move Component Rotate Component	Tek başına bir parçanın döndürülmrsi amacı ile kullanılır.
Mate	Montajı oluşturacak parçalar arasında eşleşme yapar	Exploded View	Montajı tamamlanmış çalışmayı oluşturan parçaları demontaj yapar.
New Motion Study	Montaj çalışmasını oluşturan parçalara hareket fonksiyonu atar.	.	

Tablo 1.2: Montaj menüsü komutları

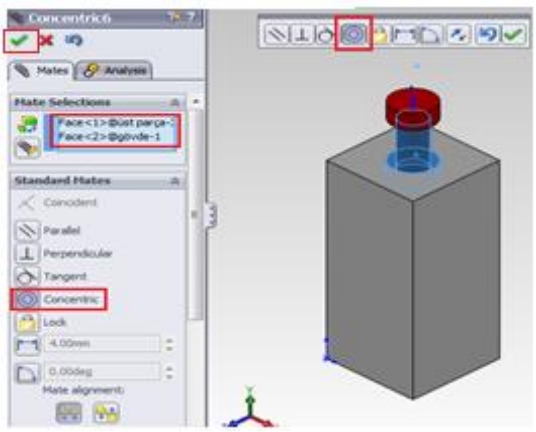
➢ **Parçanın montaja hazırlanması**

Insert component(parça ekle) komutu ile montaj dosyasına üst parça ismindeki ikinci parça çağrılsın. Gelen parçanın takılacağı bölgeye yakın bırakılmasına dikkat edilmelidir. Gelen parçanın takılacağı bölge ile konum farkı vardır. Parça 'Rotate component' ile doğru konuma döndürülür. 'Move component' komutu ile takılma bölgesine taşınır.

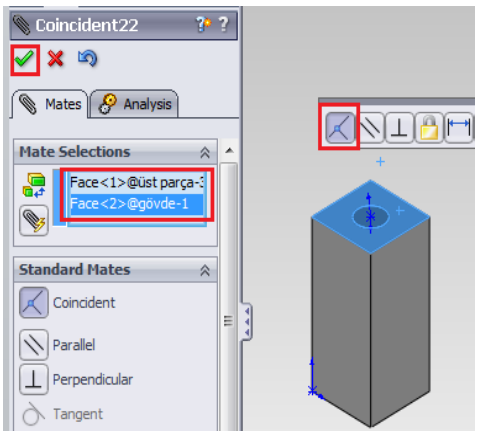


Şekil 1.13: Parçayı konumlandırma

Konumu hazırlanmış part 'mate'(eşleştirme) komutu kullanılarak takılacağı bölgeye montajı yapılır. Parçanın dış yüzeyi ile deliğin iç yüzeyi seçildiğinde her ikisi de silindirik yüzeyler olduğu için program 'concentric' eşlemesini çalıştır. İşlem onaylanır.

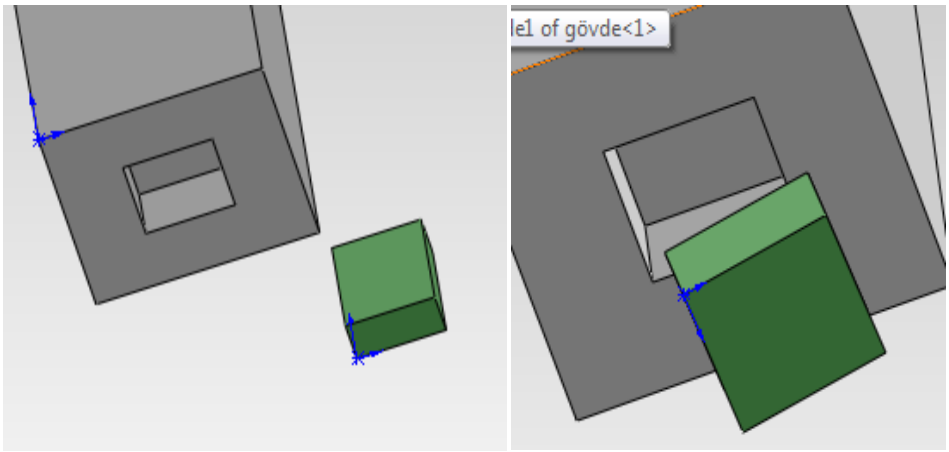


Şekil 1.14: Eş merkezlilik eşlemesi



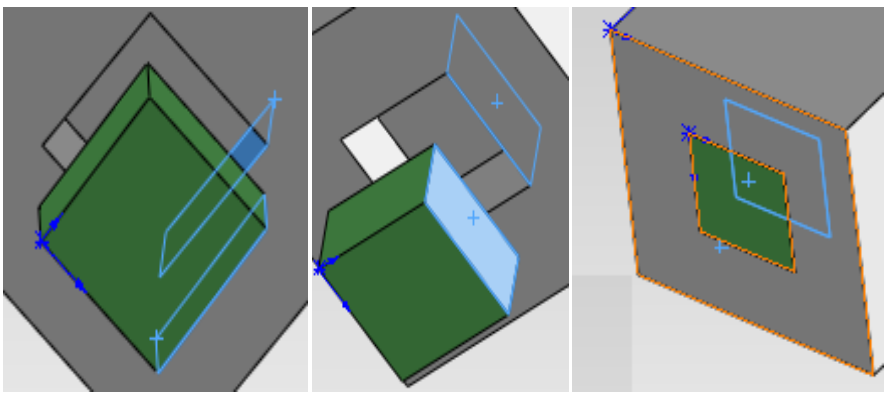
Şekil 1.15: Çakışıklık eşlemesi

Parçaların montajlama işlemin sona ermesi, ikinci bir eşlemenin tanımlanması ile olacaktır. Mate komutu tıklanarak kırmızı parçanın üst yüzeyi ile gövdenin üst yüzeyi eşleştirilmelidir. Her ikisi de düz yüzeyler olduğu için program 'coincident'(çakışıklık) eşlemesini çalıştırmıştır(Şekil 1.13). Alt parça çalışılan montaj dosyasına çağırılır. Parçanın konum ayarlaması yapılır.



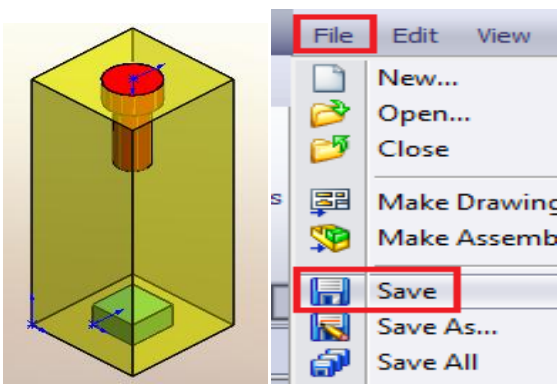
Şekil 1.16: Alt parçanın konum hazırlığı

Alt parça dikdörtgen şekle sahip olduğu için iki yan yüzey eşlemesi yeterli olmayacaktır. Üçüncü olarak parçanın boşluğa bakan yüzeyi ve boşluk içi tıklanır.



Şekil 1.17: Üç eşlemeli alt parça montajı

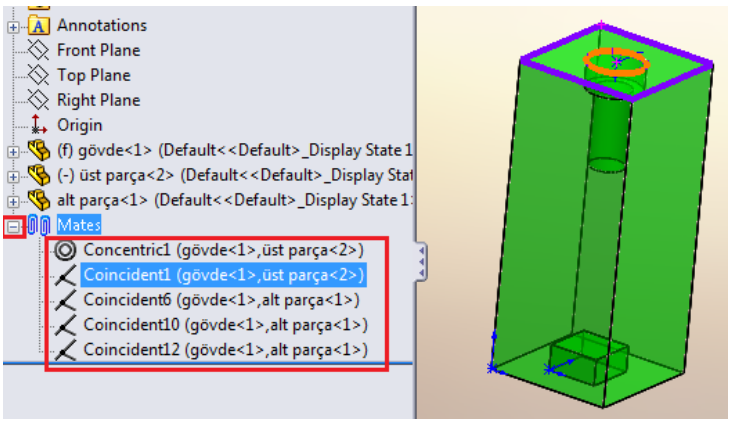
Parçaların bağlantıları sona erip montaj tamamlandıktan sonra montaj resmi çalışma yapılan dosyaya kayıt (save) yapılmalıdır.



Şekil 1.18: Montaj kayıt işlemi

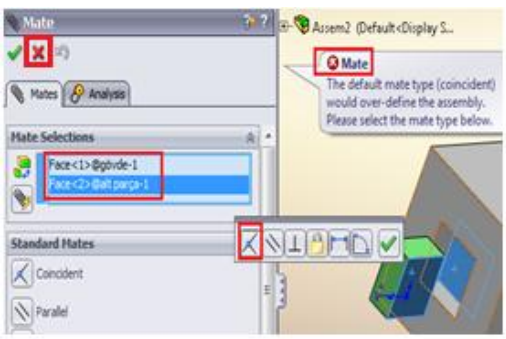
➢ **Montaj resminde mate(eşleme) komutu**

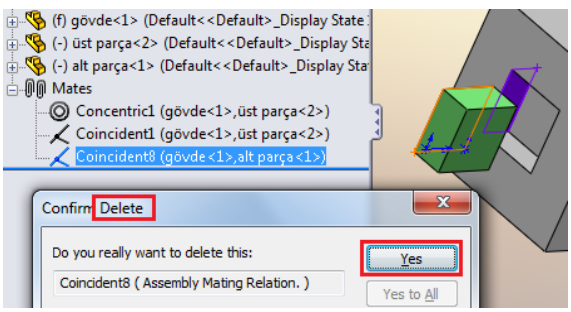
Montajı oluşturan "mate"leri incelenirse unsur ağacından mate sembolü tıklanır. Alta açılan maddelerden montaj da kullanılmış eşleşmelerin çeşitlerini ve hangi partlar arasında yapıldığı görülebilir.



Şekil 1.19: "Mate" ler

Montaj çalışması içinde parça ile takılması istenilen bölge arasındaki eşleşme komutu, hata mesajı verebilir. Oluşturulmak istenilen eşleşme, önceki yapılmış "mate"ler ile çakışmıştır. İşlem iptal edilir. Unsur ağacındaki mate açılarak önceki eşleşmeler kontrol edilir. Yanlış oluşturulan mate klavyeden 'Delete'tuşu ile kaldırılır. Bazı çalışmalarda birden fazla "mate"nin kaldırılması gerekebilir. Kaldırılma işleminden sonra mate ile eşleştirmeye devam edilir.

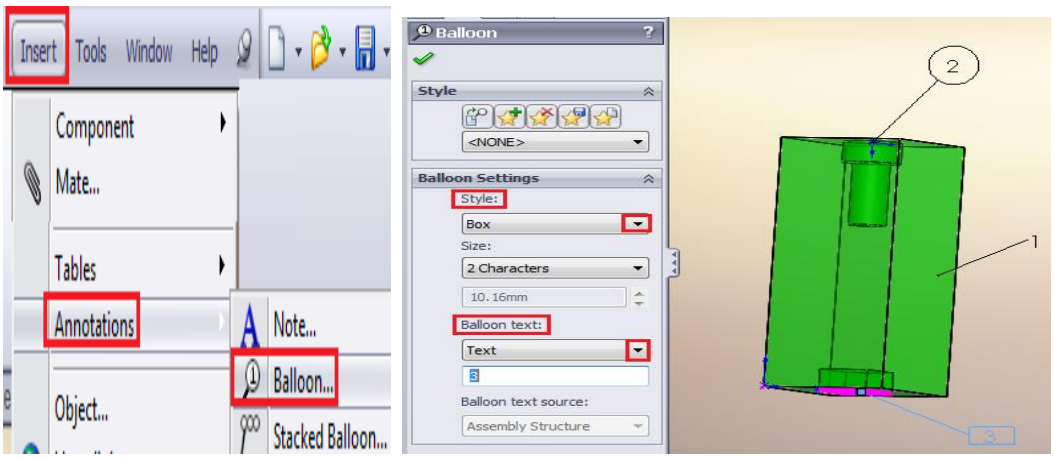




Şekil 1.20: Hatalı oluşturulmuş mate'nin kaldırılması

➢ **Montaj resmini numaralandırma**

Montaj resmi oluşturan parçalara numaralandırma işlemi yapılmalıdır. Bu işlem için üst menüden 'Insert'tıklanır, alta açılanlardan 'Annotations' seçilerek 'Bolloon' komutu tıklanır. Mouse ile parça yüzeyleri tıklandığında numaralandırma balonları ekrana gelir.



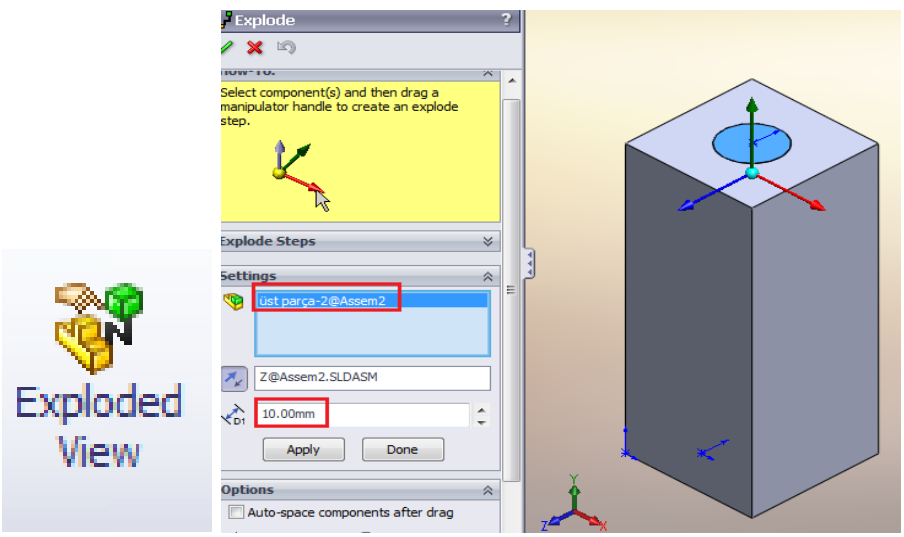
Şekil 1.21: Parça numaralandırma

➢ **Demontaj oluşturma**

Demontaj, montajı meydana getirmiş parçaların birleştirilme faaliyetinin, hareketlendirilmiş görüntüsününe denir.

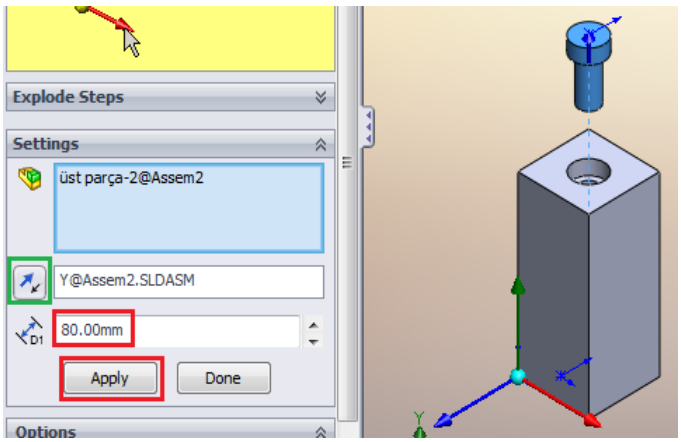
Parçaların birleştirilme hareketlendirilmesi için parçalar üzerinde 'Exploded View' (sökülmüş görünüş) komutunun çalıştırılması gereklidir.

Montaj araç çubuğundan komut seçilir. Sökülecek parça tıklandığında ekranda sökülme yönlerini gösteren farklı renklerde oklar oluşur.



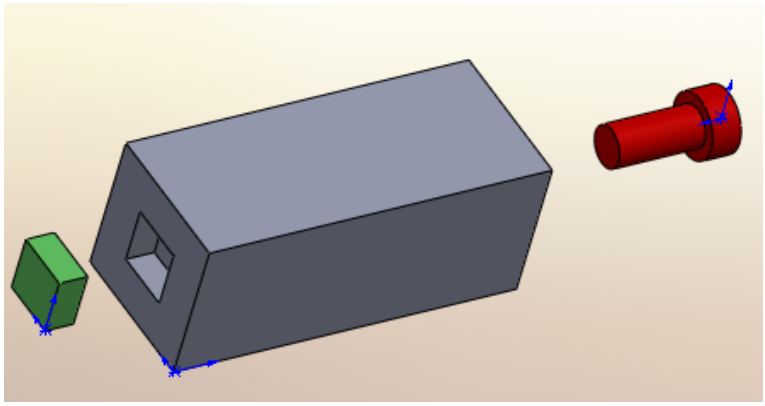
Şekil 1.22: Exploded View komut uygulaması

Parçanın sökületeceği yönü gösteren renkli ok mouse ile tıklanır. Sökülme aralığı girilerek 'Apply' (uygula) kutusu tıklanır. Sökülen parça gövdenin içine doğru sökülmüş olabilir. Bu durumda sökülme yönünü yeşil renkli kutu 'Reverse Direction'(ters yöne) komutu ile değiştirilir.



Şekil 1.23: Parçanın sökülmesi

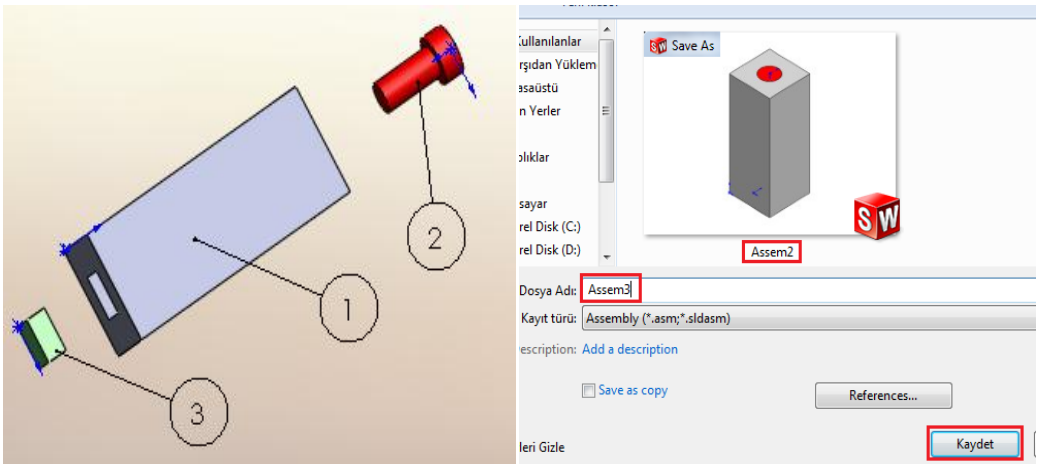
Sökülme işlemi sonrası, **'Done'**(dondur) kutusu tıklanarak diğer parçanın sökülme işlemin yapılır.



Şekil 1.24: Demontaj görüntü

- **Demontaj görüntünün kayıt edilmesi**

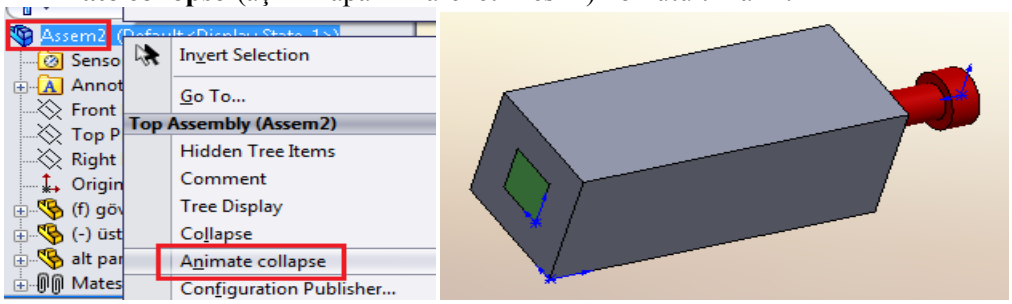
Bitmiş montaj çalışması üzerinde yapılan sökme uygulaması sonucunda oluşturulan görüntüyü üst menüden File tıklanarak 'Save as' komutu ile farklı isimde kayıt yapılmalıdır ki ilk montaj dosyası zarar görmesin.



Şekil 1.25: Demontajın farklı isimde kayıt edilmesi

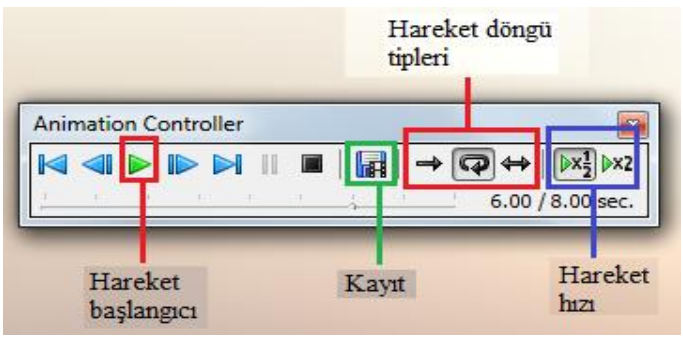
- **Demontaj resminde hareket**

Unsur ağacından montaj resminin kayıt adına mouse ile sağ tık yapılır. Açılan pencere den '**Animate collopse'**(açılır-kapanır hareketli resim) komutu tıklanır.



Şekil 1.26: Hareketlendirilmiş demontaj görüntü

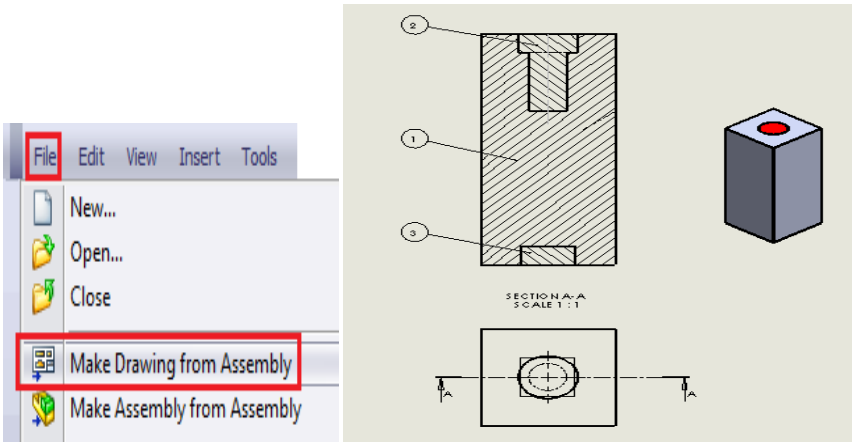
Komutun çalıştırılması ile beraber hareketlenen görüntünün kontrollerinin yapılabileceği kontrol çubuğu ekrana gelir.



Resim 1.5: Hareket kontrol çubuğu

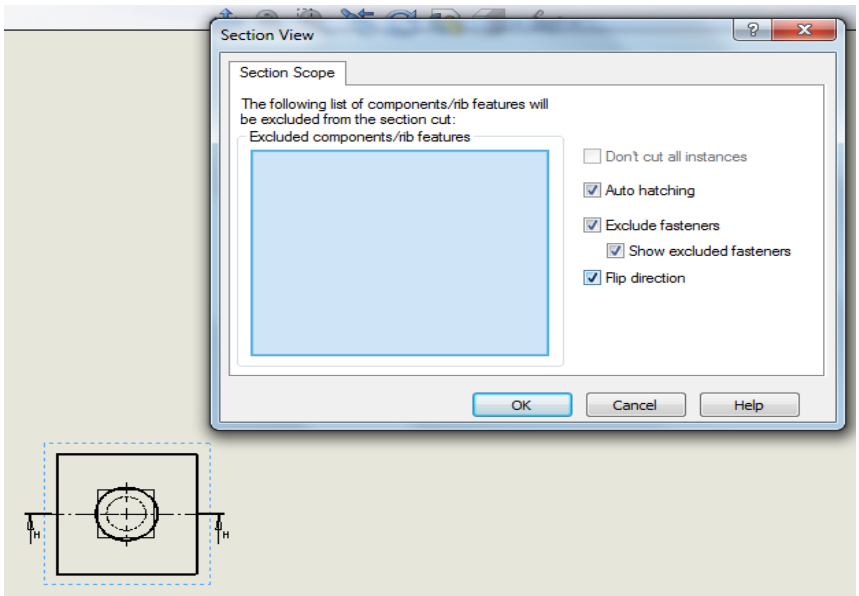
➢ **Montajın teknik resim görüntüsü**

Oluşturulmuş montaj resminin teknik resim görüntüsünü elde etmek için üst menüden file tıklanır alttakilerden 'Make Drawing from Assembly' tıklanır. Seçilen kağıda teknik resim çizim uygulamaları yapılır.



Şekil 1.27: Montajın teknik resmi

Montaj birden fazla parçanın birleştiği çizim olduğundan dolayı, kesit alma işleminde ekrana farklı bir pencere gelir. Parçaların zıt yönlü taranmasını sağlar.



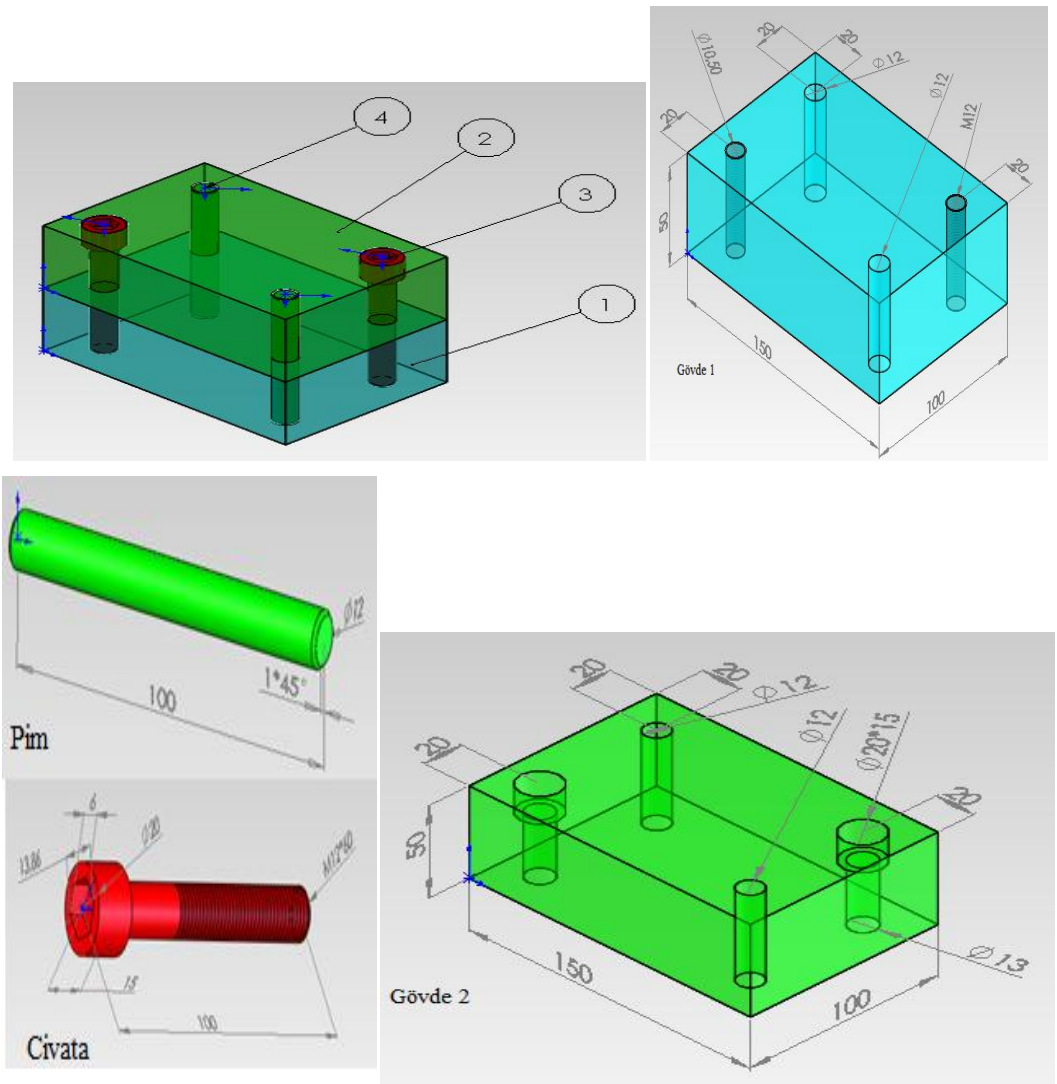
Resim 1.6: Montajda kesit penceresi

Auto Hatching: Otomatik tara
Exclude fasteners: Farklıları çıkart
Show : Göster
Flip direction: Yönü terse çevir

1.1.4. Montaj uygulamaları

Çizim programının montaj fonksiyonun kullanımındaki beceri, yapılacak uygulamalarla artacaktır. Bu nedenle aşağıdaki montaj uygulamaları çizilmelidir.

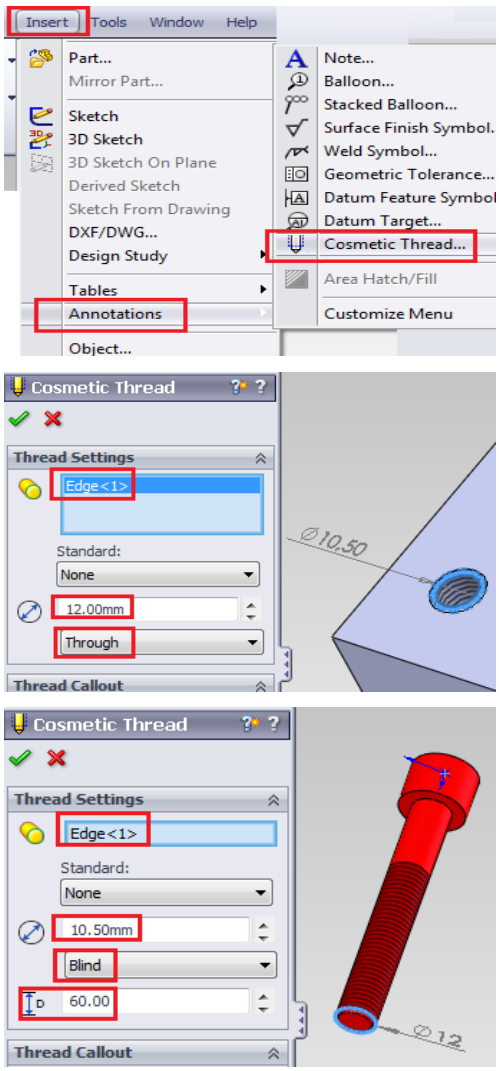
- **Cıvatalı montaj**: Tablo1.5'te görülen ölçülü parça çizimlerinden montaj dosyası oluşturulur.



Şekil 1.28: Cıvatalı montaj

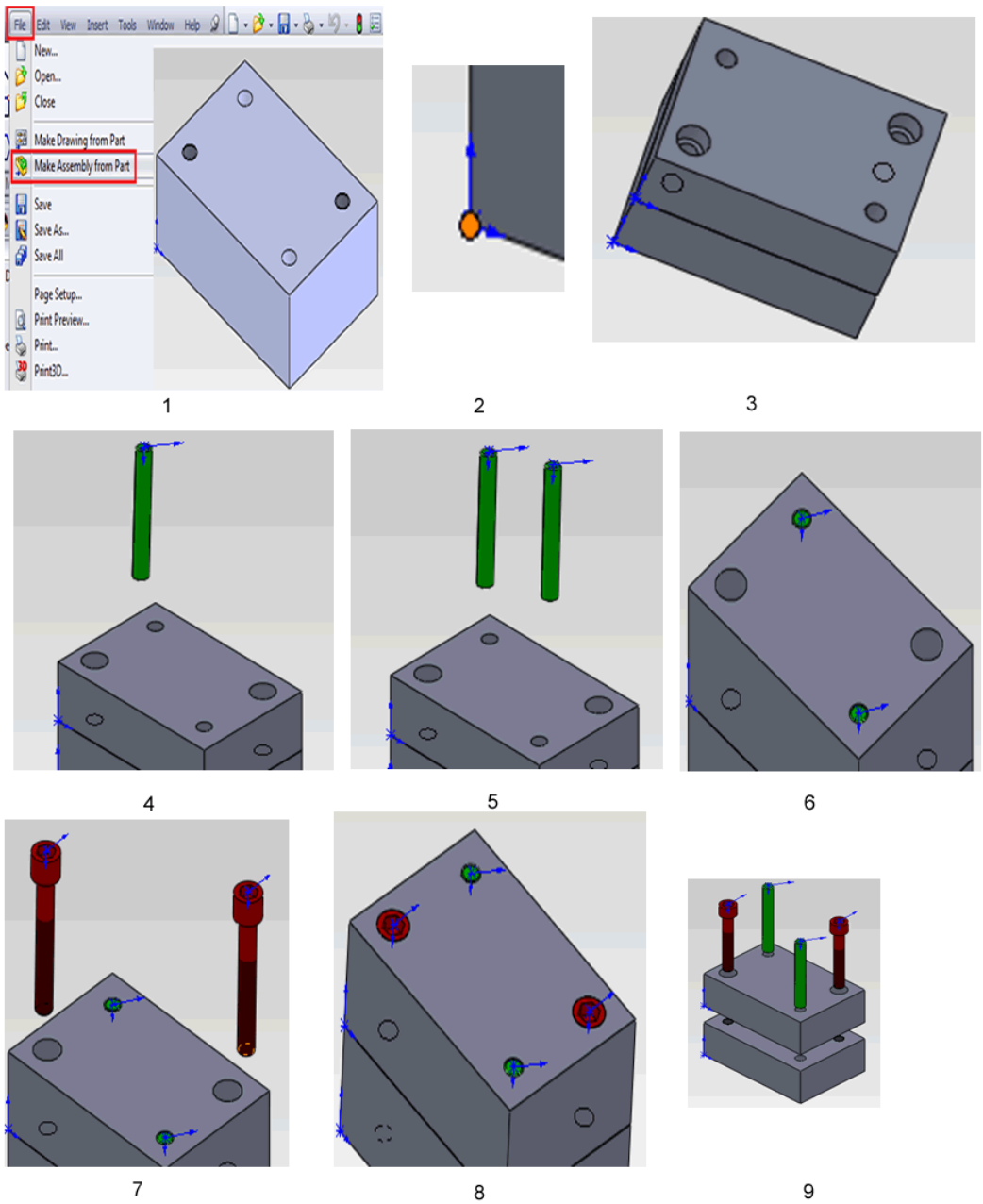
Gövde1 ve civata parçalarına vida dişi oluşturulması gereklidir. Programda vida dişi oluşturma komutu olarak '**Cosmetic Thread'** kullanılır. Komuta girildiğinde unsur ağacına açıklama penceresi gelir. Vida dişi oluşturulacak delik çember çizgisi ya da mil çember çizgisi tıklanır. Diş dibi çap değeri ve vida deliği uzunluk değeri girilerek işlem onaylanır.

Vida dişlerinin ekranda görüntülenmesi bilgileri ikinci modül içerisinde Resim 1.23'te gösterilmiştir.



Şekil 1.29: Vida dişi oluşturma

Montaj işlemine Gövde1 parçasını ekrana açarak ve üst menüden 'Make Assmebly from Part' komutu çalıştırılarak başlanır(1). Parçayı orjin noktasını tıklanarak bırakılır(2). 'Insert component' komutu ile montaj sayfasına Gövde2 parçası çağrılır. Yeni gelen parçanın konum ayarlaması yapılarak Gövde1 parçası ile eşleştirmelerini oluştururarak montajı yapılır(3). Pim parçasını montaj sayfasına çağırarak montaj konumu hazırlanır (4). Pimi yerine takmadan hemen önce ikincisi oluşturulur. Klavyeden 'Ctrl' tuşuna basılı tutarak mouse ile pimi seçer "mouse"yi yana sürükle bırak yaptıktan sonra Ctrl tuşu bırakılır(5). Pimler delikler ile aralarındaki mate işlemleri yapılarak montaj yapılır(6). Civatalar montaj sayfasına çağırılarak çoğaltılır(7). Civatalar delikler ile aralarındaki mate işlemleri yapılarak montaj yapılır(8).



Şekil 1.30: Montaj basamakları

Montaj resmini kayıt yapılır. "Part"ların demontaj resmi hazırlanır(9 Bu görüntü farklı isimle kayıt yapılır. Sökülmüş parçaların hareketlendirildiği resmi, 'Animate collopse' komutunu kullanarak oluşturulur.

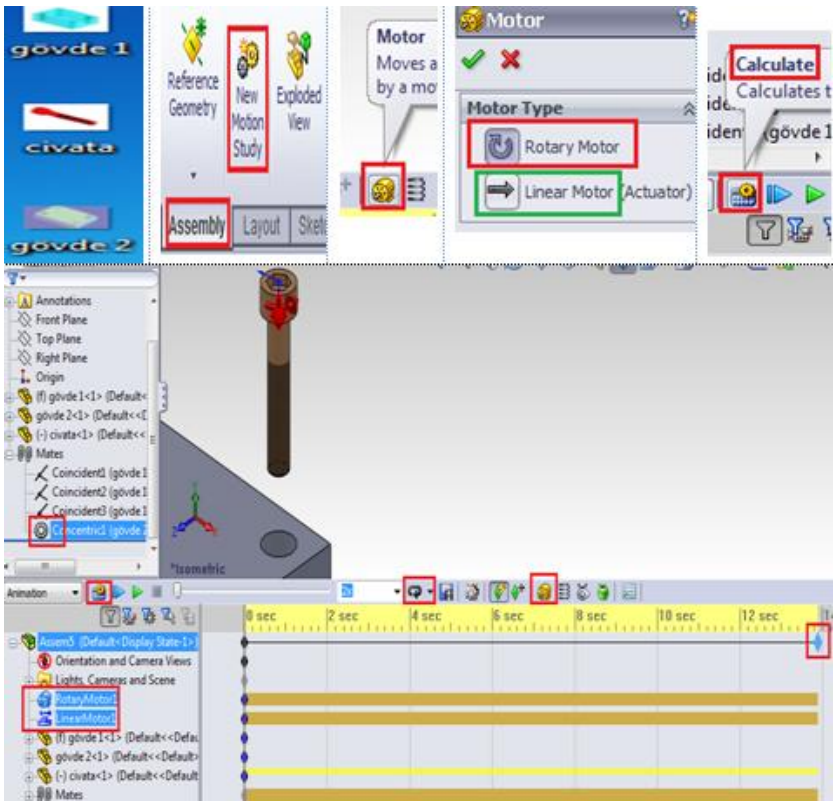
- **Montajda animasyon :**Yukarıdaki örnek kullanılarak montajda animasyon çalışması yapılsın. Gövde1- Gövde2 ve cıvata part çizimlerinden birer tane windows masaüstüne kopyalanır. Gövde1 çizimi açılarak oluşturulan yeni bir

montaj sayfasında Gövde1ve Gövde2 parçalarının montajı yapılır. Sayfaya cıvata part çizimi çağrılır. Cıvata ve takılacağı delikle arasında sadece eş merkezlilik eşlemesi kurulur. Assembly komut grubundan 'New Motion Study'(yeni hareketlendirme çalışmaları) komutu çalıştırılır.

Ekranın altında hareket kontrol bölüntüleri oluştu. Alttaki şeritten '**Motor**' komutu tıklandı. Parçaya kazandırmak istenilen hareket yönünü kendi etrafında dönüş ise 'Rotary Motor' seçilir. Hareket yönünü düz bir hat boyunca olması isteniyor ise'Linear Motor' seçilir. Cıvata bu hareket tiplerinin ikisini de yapmalıdır.

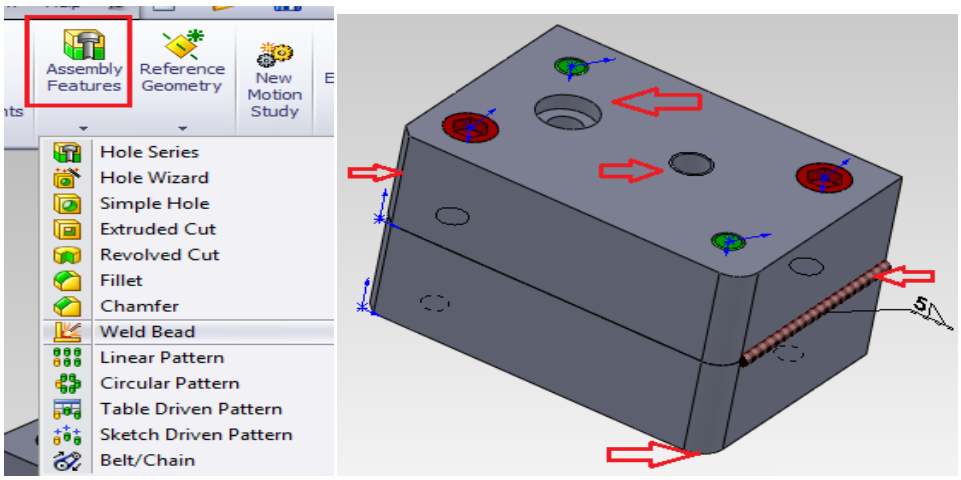
Motor komutu tıklanır. Rotary tip seçilir. Civata yüzeyi tıklanır. Alttaki şeritten **'Calculate'** (hesapla) komutu tıklandığında cıvatanın kendi etrafında dönüş hareketi izlenir.

Motor komutu tıklanır. Linear tip seçilir. Cıvata yüzeyi tıklanır. Aşağıya doğru hareket yönü mouse ile tıklanır Alttaki şeritten Calculate komutu tıklandığında cıvatanın kendi etrafında dönüş hareketi ile beraber aşağıya doğru iniş hareketini de yaptığı izlenir. Hareket zaman kontrolleri, hareket akış cetvelinden mouse kullanarak yapılır.



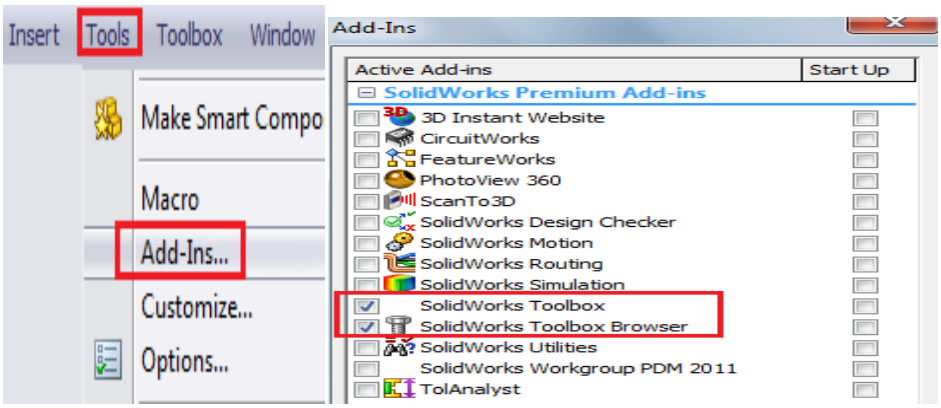
Şekil 1.31: Montajda animasyon

➢ **Montajı tamamlanmış resim üzerine şekil ekleme işlemleri:** Montajı tamamlanmış projelerde montaj resmi üzerine standart delik delinebilir, kavis oluşturulabilir, kaynak sembolü oluşturulabilir. Bu tür düzenleme işlemleri **'Assembly Features'**(Montaj unsurları) komutu ile yapılır.



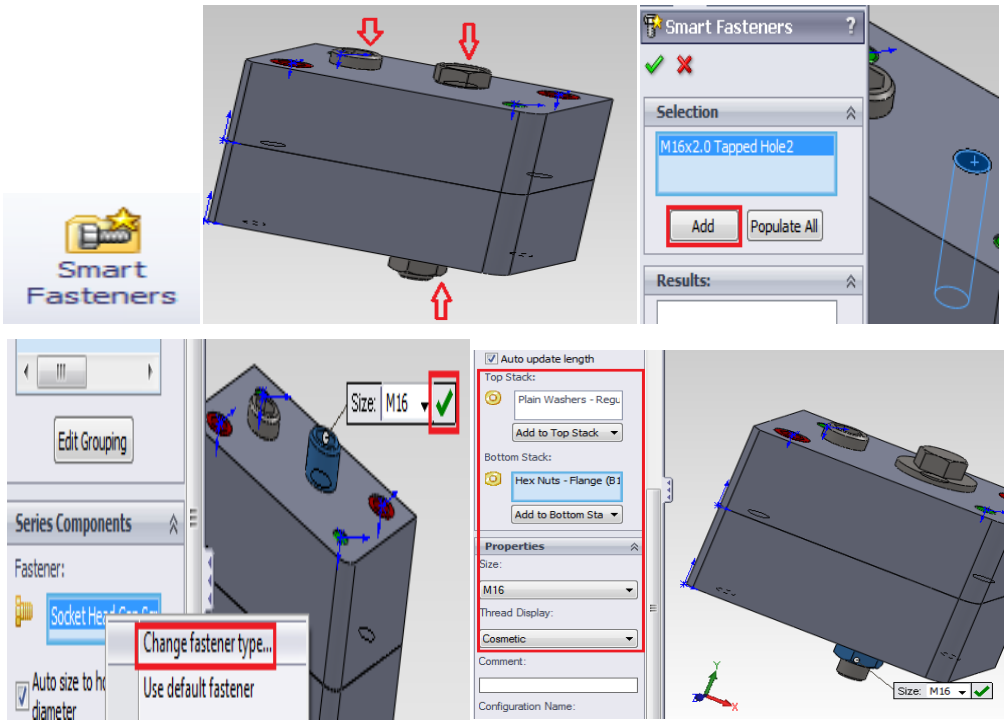
Şekil 1.32: Montaja şekil ekleme

➢ **Montajı tamamlanmış resim üzerine standart parça ekleme:** Montajı tamamlanmış projelerde montaj resmi üzerine standart parça eklenebilir. Bu işlem için 'Smart Fasteners'(akıllı bağlayıcılar) komutu kullanılır. Komut çalıştırılmadan önce program içerisinde standart parça listelerinin aktif yapılması gerekir. Üst menüden Tools(araçlar) komutu altındaki 'Add Ins..'(eklemeleri yap) komutu çalıştırılır. Seçili kutular tıklanır.



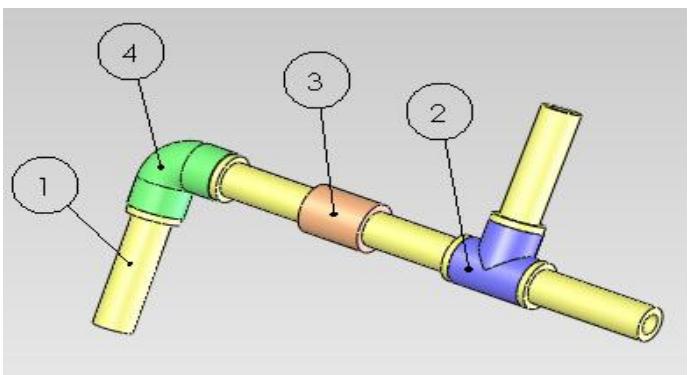
Resim 1.7: Standart parça listelerini aktive etmek

Komut çalıştırılır. Standart eleman eklenecek delik yüzeyi tıklanır. Açıklama penceresinden 'Add' (ekle) kutusu tıklanır. Standart eleman oluşturma penceresi unsur ağacına gelir. Program kendisi bir eleman oluşturmuştur. O kullanacak ise onay sembolü tıklanır. Kullanılmayacak ise tip seçimi, ölçü seçimi, bağlantı sonu seçimi gibi özellikler atanmalıdır.

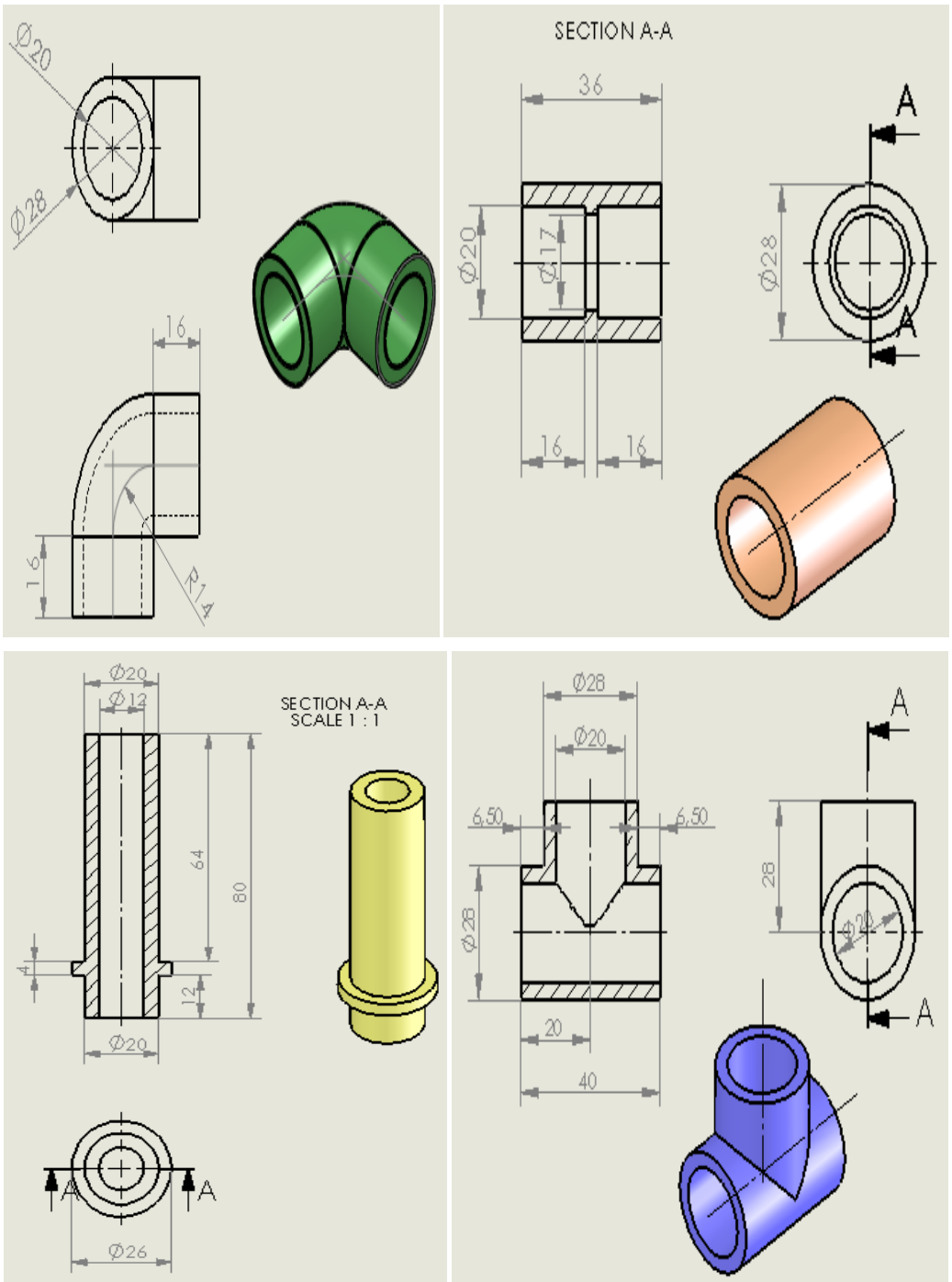


Şekil 1.33: Montaja standart parça eklemek

- **Sıhhi tesisat parçaları montajı:**Tablo 1.7'de görülen dört farklı parçanın birleşmesinden oluşan montaj çalışması yapılır. Çalışma için bir klasör oluşturulur ve part çizimleri ile montaj çizimleri bu klasöre kayıt edilir.

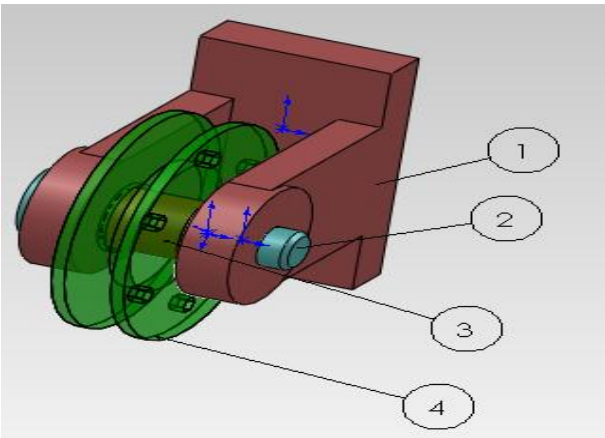


Şekil 1.34: Sıhhi tesisat parçaları montajı

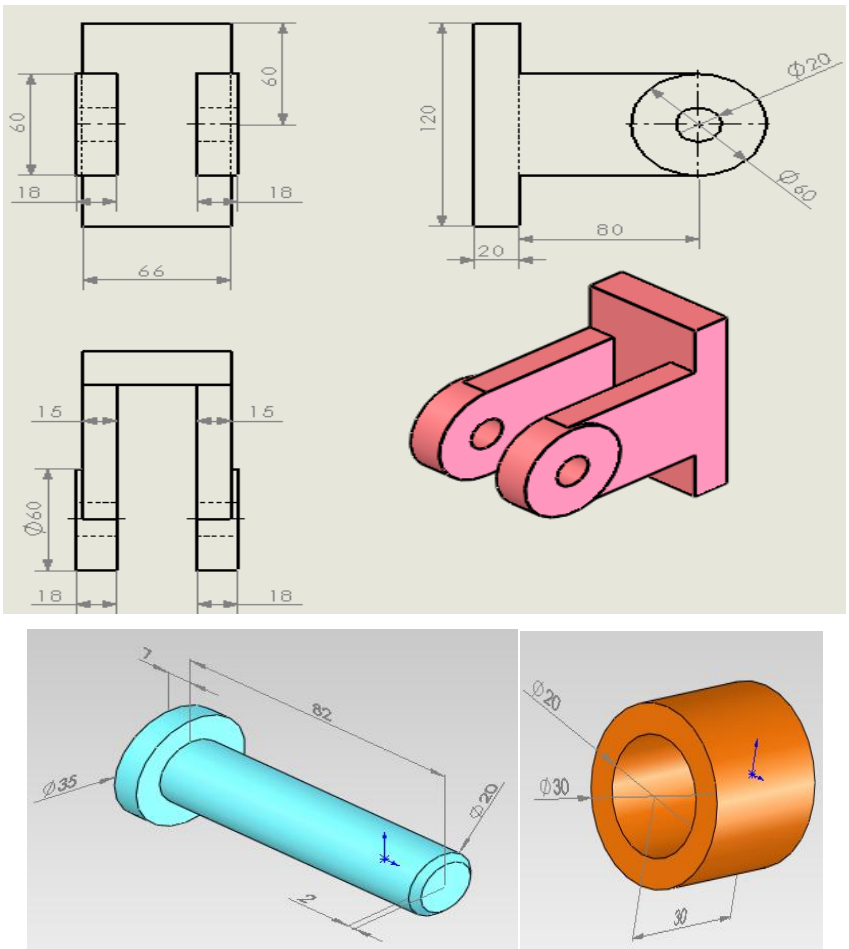


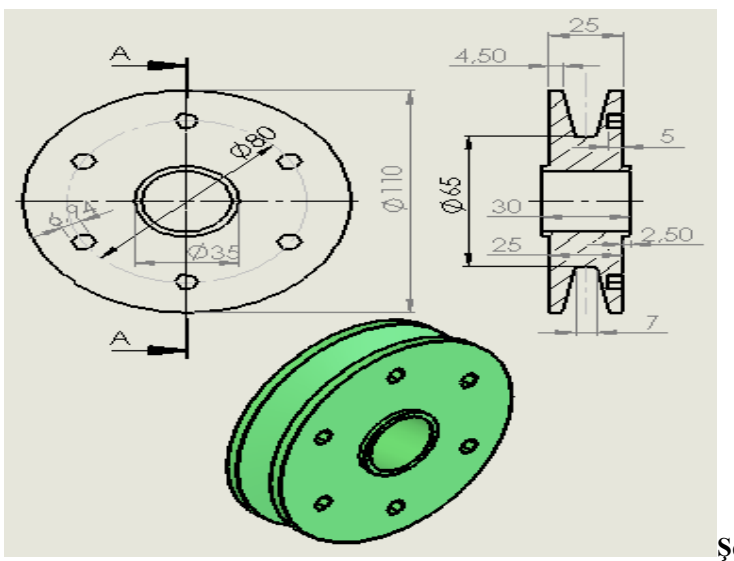
Şekil 1.35: Sıhhi tesisat parçaları

- **Kasnak montajı :**Şekil 1.28'deki kasnak ve içerisindeki burç genişlik ölçüleri ile çalışacakları boşluk ölçüsü arasındaki farka dikkat edilmelidir. Montaj eşleşmeleri yapılma zamanında ölçü eşlemesi kullanılmalıdır.



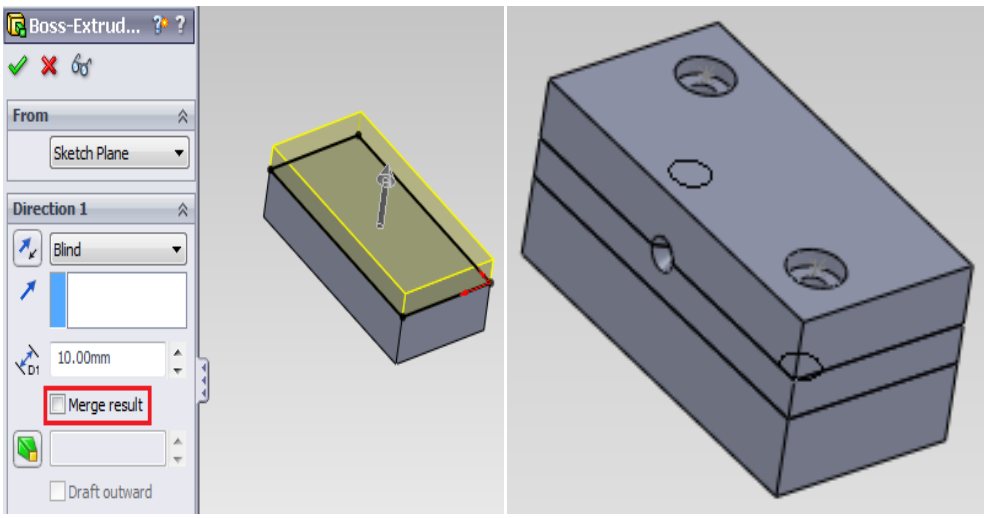
Şekil 1.36: Kasnak montajı





Şekil 1.37: Kasnak montaj parçaları

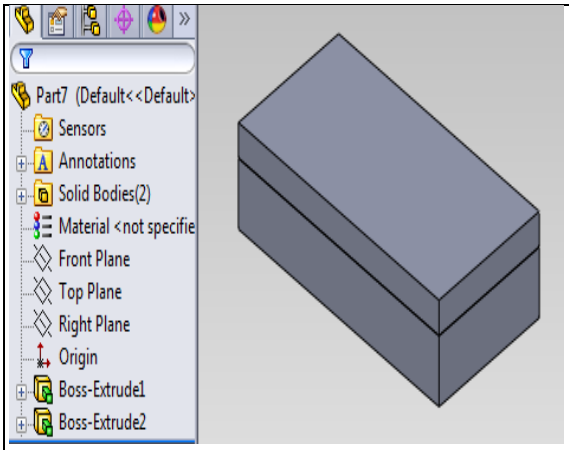
➢ **Part sayfası içerisinde montaj:** Bu montajı diğer montajdan farkı, partlar ayrı dosyalara oluşturulup birleştirilmek yerine hepsi aynı part sayfası içerisinde üst üste çizilip modellenir. Dikkat edilmesi gereken Extrude Boss komutu çalıştırıldığındaki açıklama penceresinde bulunan 'Merge result'(ekleme neticesi) kutusunu boşalmaktır.



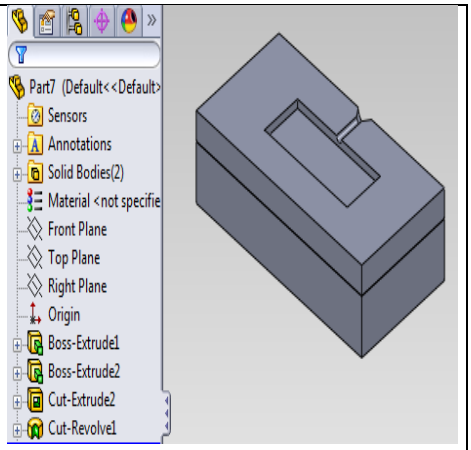
Şekil 1.38: Part içerisinde montaj

İlk part çizilir ve modellenir. Üzerine ikincisinin sketch oluşturularak modellenir(1). Birinci ya da ikinciye cut işlemleri yapılabilir(2).Üçüncünün taslağı çizilerek modellenir(3). Montaj kayıt yapılır. Montajın tamamlanması (4)ile unsur ağacında 'Solid Bodies(3)' (5) sağ tık yapılarak 'Save bodies' tıklanır(6). Program çalışılan part sayfasında birleştirilmeden üst üste çizilmiş üç farklı katı görmüştür(7). İşlem onaylanarak her birinin farklı partlar olarak kaydının yapılması sağlanır.

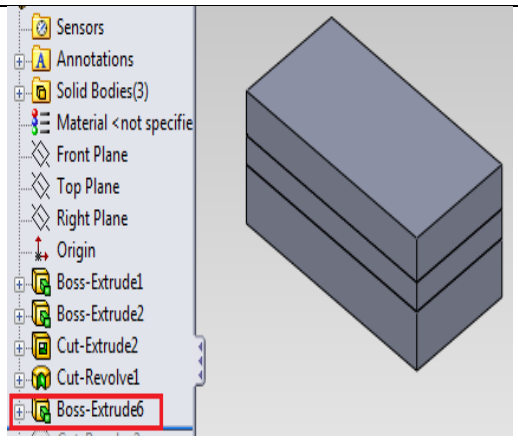
Üst menüden **'File-Open'** tıklanarak her üç part sayfası tek tek açılır(8). Üst menüden **'Window- The Horizantally'** tıklanarak tüm resimlerin görüntülenmesi sağlanır(9).


Part7 (Default<<Default>
Sensors
Annotations
Solid Bodies(2)
Material <not specifie
Front Plane
Top Plane
Right Plane
Origin
Boss-Extrude1
Boss-Extrude2

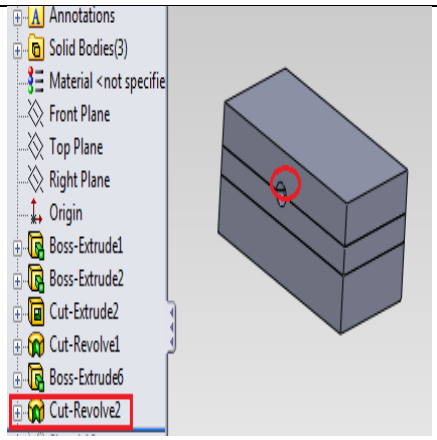
1


Part7 (Default<<Default>
Sensors
Annotations
Solid Bodies(2)
Material <not specifie
Front Plane
Top Plane
Right Plane
Origin
Boss-Extrude1
Boss-Extrude2
Cut-Extrude2
Cut-Revolve1

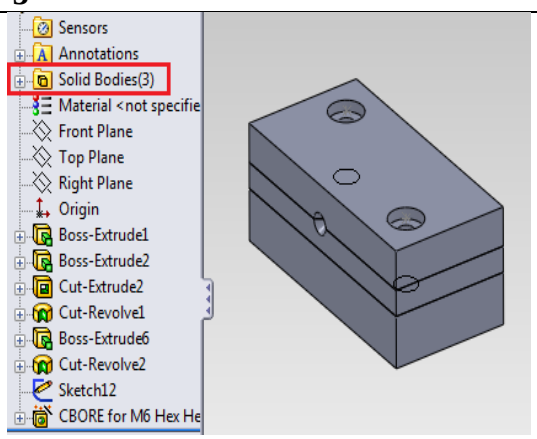
2


Sensors
Annotations
Solid Bodies(3)
Material <not specifie
Front Plane
Top Plane
Right Plane
Origin
Boss-Extrude1
Boss-Extrude2
Cut-Extrude2
Cut-Revolve1
Boss-Extrude6

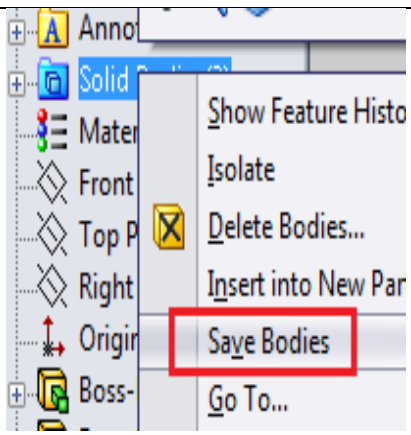
3


Annotations
Solid Bodies(3)
Material <not specifie
Front Plane
Top Plane
Right Plane
Origin
Boss-Extrude1
Boss-Extrude2
Cut-Extrude2
Cut-Revolve1
Boss-Extrude6
Cut-Revolve2

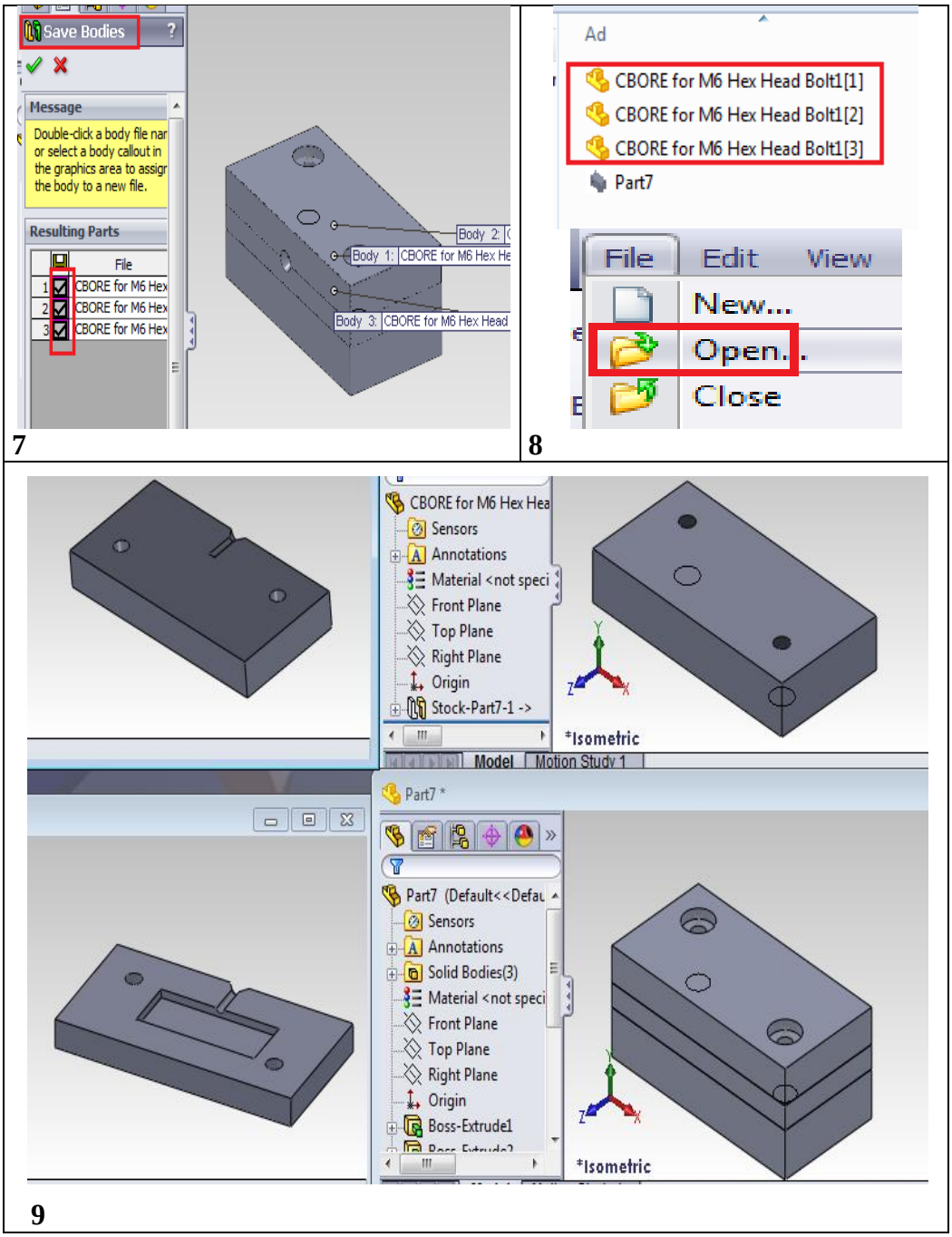
4


Sensors
Annotations
Solid Bodies(3)
Material <not specifie
Front Plane
Top Plane
Right Plane
Origin
Boss-Extrude1
Boss-Extrude2
Cut-Extrude2
Cut-Revolve1
Boss-Extrude6
Cut-Revolve2
Sketch12
CBORE for M6 Hex He

5

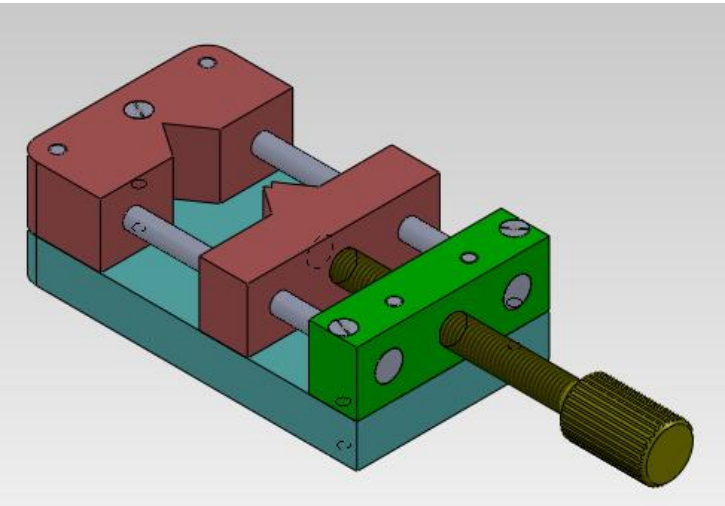

Show Feature Histo
Isolate
Delete Bodies...
Insert into New Par
Save Bodies
Go To...

6



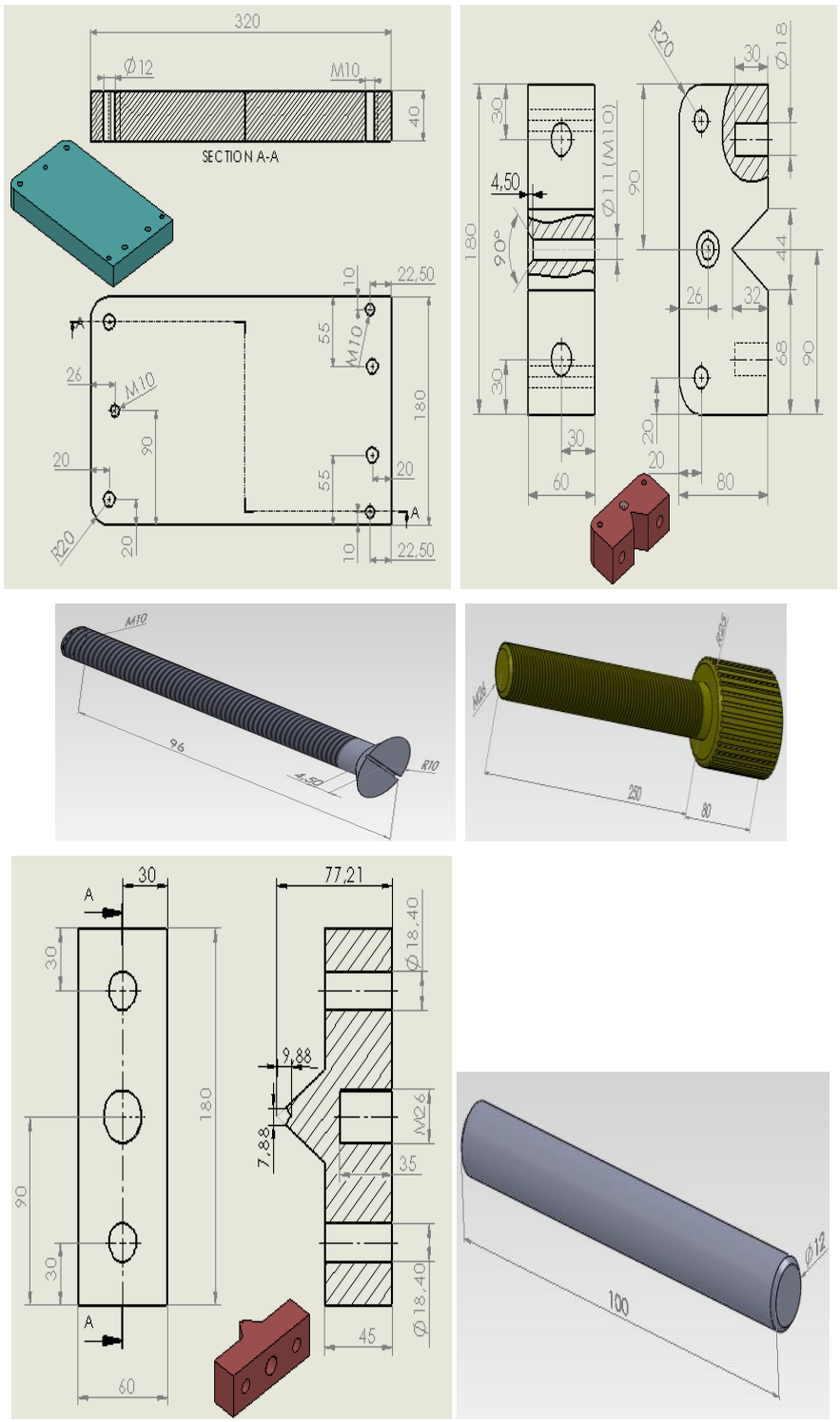
Tablo 1.3: Part içerisinden montaj

UYGULAMA FAALİYETİ

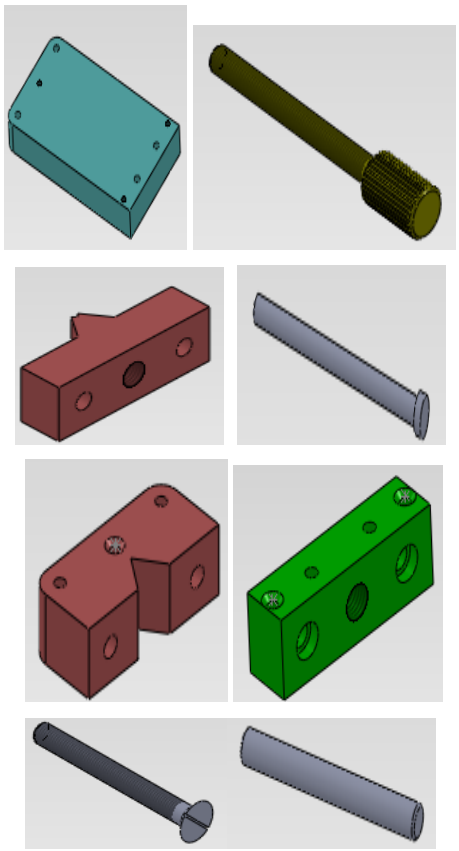
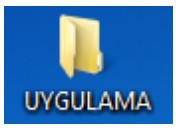
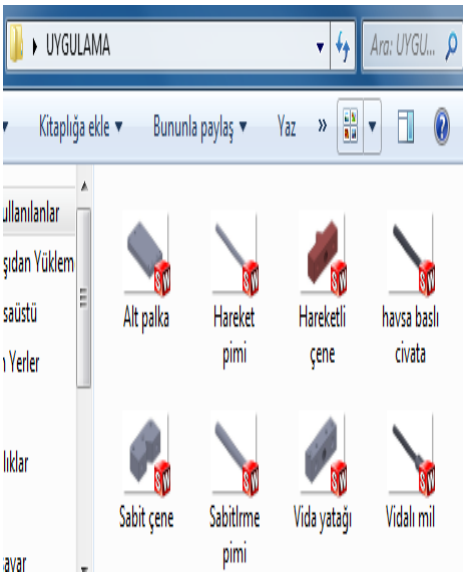


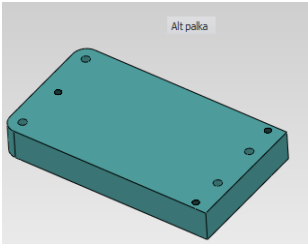
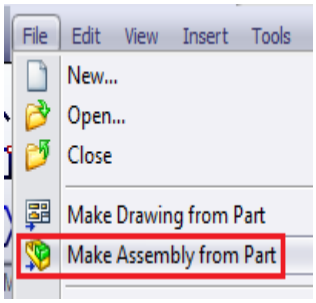
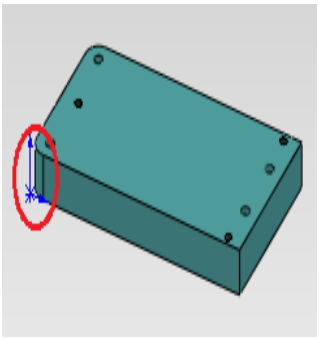
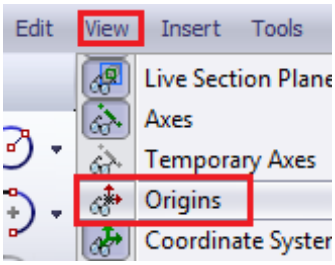
Şekil 1.39: Silindirik parça sıkma mengenesi

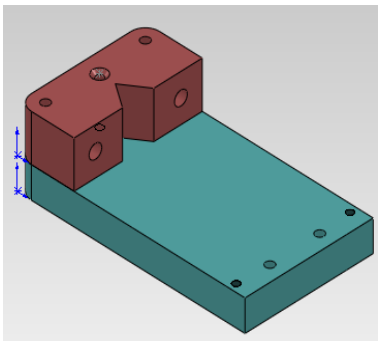
- Şekil1.39'deki görülen üç boyutlu montaj çizim faaliyetini, Tablo 1.11'de verilmiş part çizimlerini kullanıp çizim programı ile aşağıdaki işlem basamaklarına dikkat ederek yapınız.

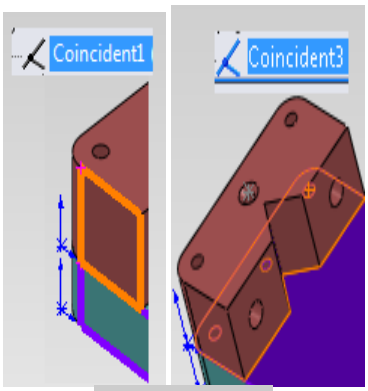


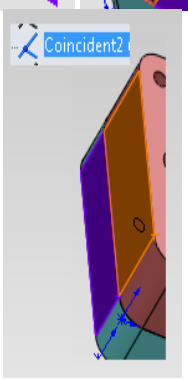
Şekil 1.40: Uygulama faaliyeti parçaları

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.
➢ Montaja ait üç boyutlu parçaları modelleyiniz. 	➢ Windows masaüstüne 'Uygulama' adında bir klasör açmalısınız.  ➢ Çizilen part ların kayıtlarını isim vererek uygulama klasörüne yapmalısınız. 

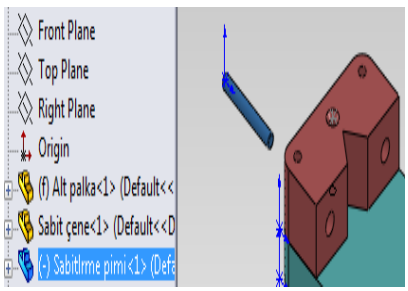
➢ Alt plaka parça resmini açınız. 	➢ Yeni montaj sayfasını oluşturmak amacı ile alt plaka part çizimini açmalısınız. ➢ İlk parça çağırma esasları için modül konularından yararlanabilirsiniz.
➢ Yeni bir 'Assembly' sayfası oluşturunuz. 	➢ Yeni montaj sayfası oluşturma esasları için modül konularından yararlanabilirsiniz.
➢ Oluşturulan montaj sayfasının orjin noktasına 'Alt plaka' parçasını bırakınız. 	➢ Açılan montaj sayfasında orgin eksen görüntüsünü ekrana çıkartmalısınız. 
➢ Montaj sayfasına 'Sabit çene' parçasını çağırınız.	➢ Montaj için 'Mate' komutunu kullanmalısınız.  ➢ Montajı yapılacak parça ile alt plaka arasında doğru yüzeyleri kullanarak eşleşmeleri oluşturmalısınız.



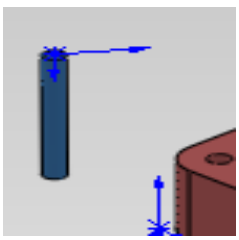


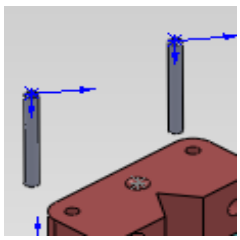


➢ Montaj sayfasına ‘sabitleme pimi’ parçasını çağırınız.

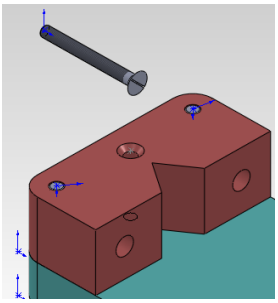
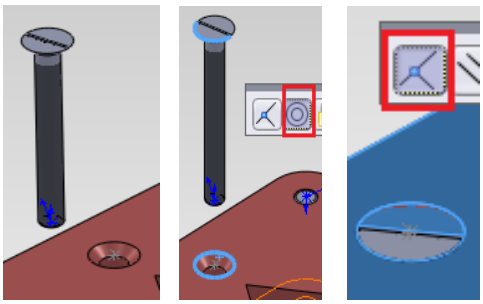
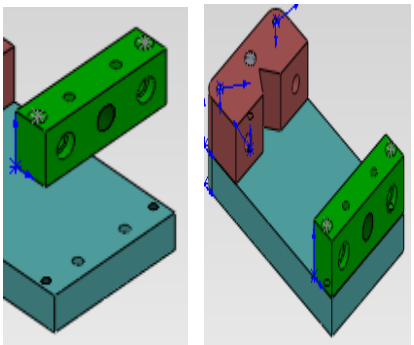
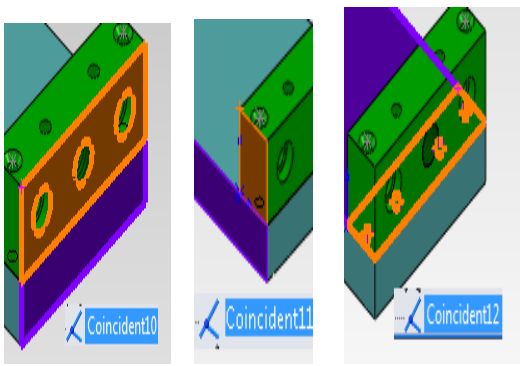
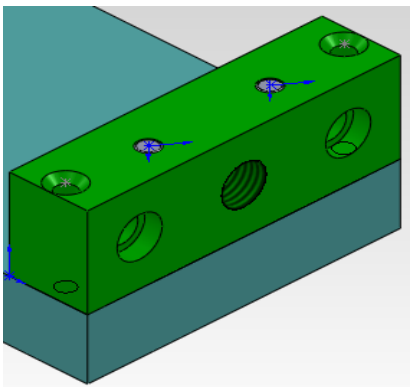
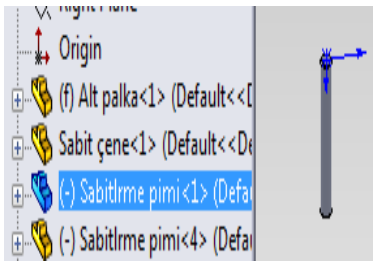


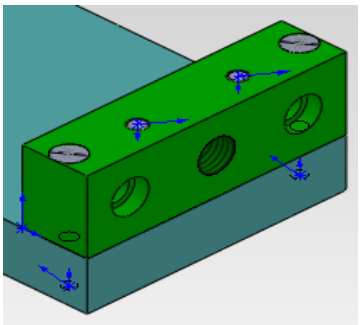
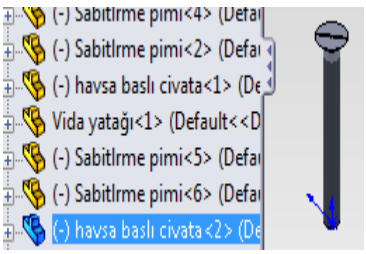
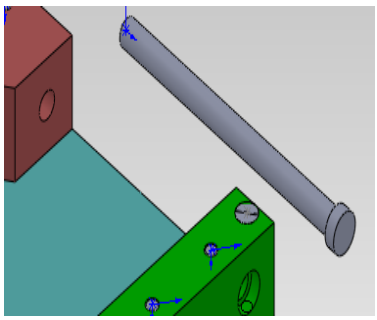
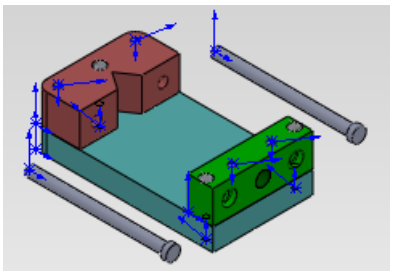
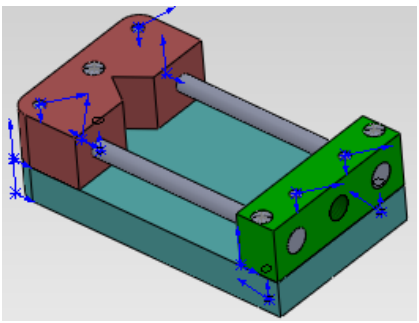
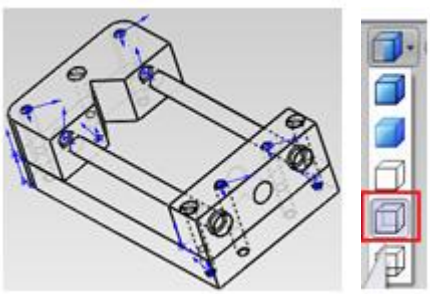
➢ Sabitleme pimi parçasının montaj konumunu hazırlamalısınız.

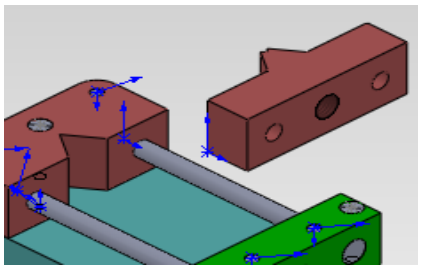
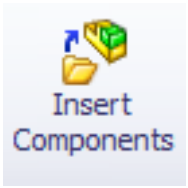
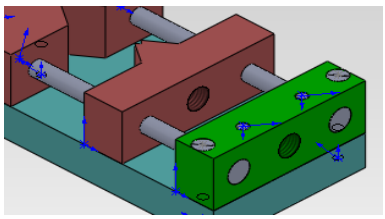
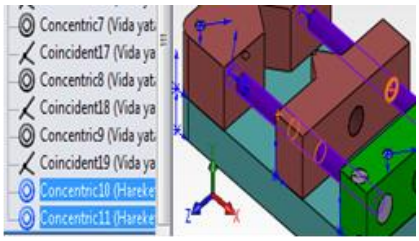
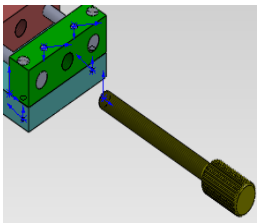
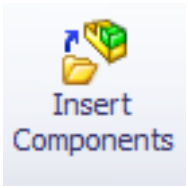
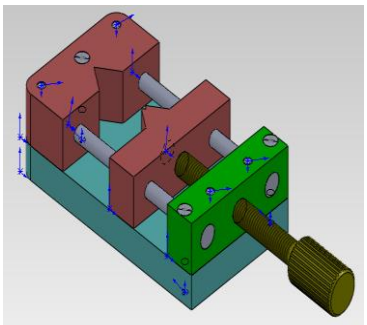
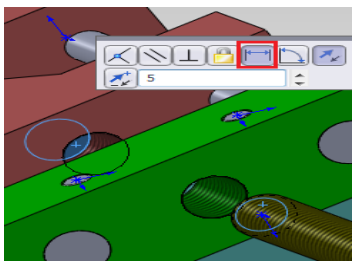


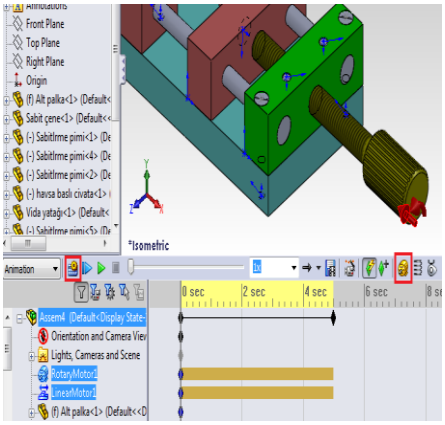
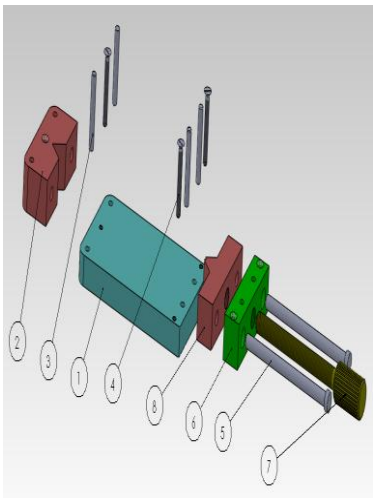
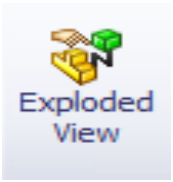
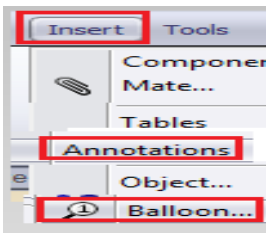


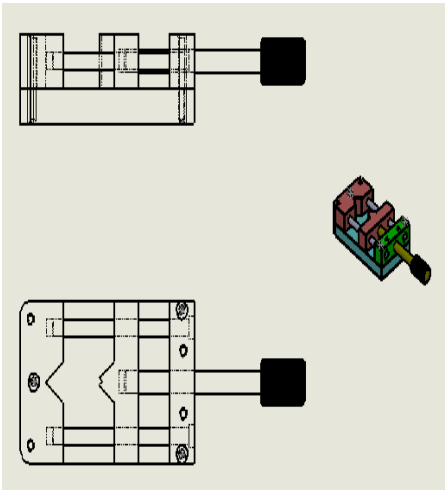
➢ Klavyeden’Ctrl’ tuşuna basıp konumu hazırlanmış pimi tıklayarak bir adet daha oluşturmalısınız.

➢ Sabitleme pimlerini, sabit çene ile plakaya açılmış deliklerden montaj ediniz. 	➢ Civatanın montaj konumunu hazırla malısınız.  ➢ Havşa başlı cıvatanın montajında uygun eşlemeleri kullanmalısınız.
➢ Montaj sayfasına 'Vida yatağı' parçasını çağırınız.  ➢ Vida yatağının montajnı yapınız.	➢ Montajı yapılacak parça ile alt plaka arasında doğru yüzeyleri kullanarak eşleşmeleri oluşturmalısınız. 
➢ Sabitleme pimi parçasında ekrana çıkartınız. ➢ Sabitleme pimlerin montajlarını yapınız. 	➢ Unsur ağacından 'sabitleme pimi' parça sını klavyeden Ctrl tuşuna basarak mouse ile seçin ve ekrana doğru sürükleyiniz. 

➢ Montaj sayfasına ‘Havşa başlı cıvata’ parçasını çağırınız. ➢ Havşa başlı civataların montajını yapınız. 	➢ Unsur ağacından ‘Sabitleme pimi’ parça sını klavyeden Ctrl tuşuna basarak mouse ile seçin ve ekrana doğru sürükleyiniz. 
➢ Montaj sayfasına ‘Hareket pimi’ parçasını çağırınız. 	➢ Parçayı çağırmak amacı ile ‘Insert compo nent’ komutunu kullanmalısınız. ➢ Parçanın ikincisini oluşturmalısınız. 
➢ Hareket pimi parçalarının montajını yapınız. 	➢ Bağlantı deliklerinin kesişme kontrolünü yapmalısınız. ➢ Ekran görüntüsünü almalısınız. 

➢ Montaj sayfasına ‘Hareketli çene’ parçasını çağırınız. 	➢ Parçayı çağırmak amacı ile ‘Insert compo nent’ komutunu kullanmalısınız. 
➢ Hareketli çenenin montajını yapınız. 	➢ Hareketi çeneyi, mil ile sadece bir tane eş eksenlilik eşlemesi yapmalısınız. 
➢ Montaj sayfasına ‘Vidalı mil’ parçasını çağırınız. 	➢ Parçayı çağırmak amacı ile ‘Insert compo nent’ komutunu kullanmalısınız. 
➢ Vidalı milin montajını yapınız. 	➢ Vidalı mili çalışacağı delik ile eş eksen lilik eşlemesi yapmalısınız. ➢ Ayrıca mil ucunun takılacağı deliğin son yüzeyi ile arasında 5 mm olan aralık eşlemesi kullanmalısınız. 

➢ Vidalı milin hareketlendirmesini yapınız.  	➢ Hareketli görüntü için aşağıdaki komutu kullanmalısınız.  ➢ Hareket ayarlamaları sonrası komutunu tıklamalısınız. 
➢ Demontaj görünümü oluşturunuz. ➢ Numaralandırma yapınız.  	➢ Demontaj için aşağıdaki komutu kullanmalısınız.  ➢ Numaralandırma işlemi için aşağıdaki komutu kullanmalısınız. 

➢ Montaj sayfasının Drawing çizimini oluşturunuz. 	➢ Montaj sayfası içeri sinden ‘Make drawing from assembly’ komutunu kullanmalısınız.

KONTROL LİSTESİ

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

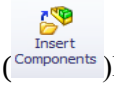
Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Çalışma ortamını hazırladınız mı?		
2. Montajı oluşturan part ları modelleyebildiniz mi?		
3. Montaj sayfası oluşturabildiniz mi?		
4. Montaj sayfasına parça çağırabildiniz mi?		
5. Montaj sayfasında ki parçalar arasında mate (eşleştirme) yapabildiniz mi?		
6. Montaj sayfasını kayıt yapabildiniz mi?		
7. Montaj parçalarını hareketlendirebildiniz mi?		
8. Demontaj resim görüntüsünü oluşturabildiniz mi?		
9. Demontaj görüntüsünde numaralandırma yapabildiniz mi?		
10. Montaj çizimindeb Drawing görüntüsüne ulaşabildiniz mi?		
11. Teknolojik kurallara uygun bir çalışma gerçekleştirdiniz mi?		
12. Süreyi uygun kullandınız mı?		

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. Aşağıdakilerden hangisi ‘Insert component’ komutunun (

)kullanım amacıdır?
   A) Parçalar arası ilişkilendirme
   B) Parçayı döndürme
   C) Montaj sayfasına parça ekleme
   D) Parçaları kayıt etme

2. Montaj sayfasında parçalar arasında yapılan mate(eşleştirme)işleminde <u>kullanılmaz?</u>

A) 

B) 

C) 

D) 

3. Silindirik parçaların eş merkezli olmasını sağlayan eşleştirme tipi aşağıdakilerden hangisidir?

A) 

B) 

C) 

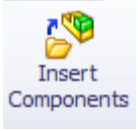
D) 

4. Aşağıdakilerden hangisi montaj resminin hareketlendirilmesi amacı ile kullanılır?

A) 

B) 

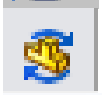
C) 

D) 

5. Montaj sayfası içerisinde seçilen bir parçanın yerinde döndürülmesi için kullanılan komut aşağıda kilerden hangisidir?

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

Gerekli ortam sağlandığında üç boyutlu bilgisayar destekli çizim programlarının sistem ve doküman özelliklerini istenilen özelliklere göre değiştirebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Çevrenizde üç boyutlu CAD programlarını kullanan plastik işleme fabrikalarını ziyaret ederek;

- İşletmelerde kullanılan üç boyutlu CAD programlarında kalıp resmi çizim uygulamalarını araştırınız.
- İşletmelerde kullanılan çizim programları ile kalıp resmi çizim uygulamalarını araştırınız.

2. ÜÇ BOYUTLU CAD PROGRAMLARINDA SİSTEM VE DOKÜMAN ÖZELLİKLERİNİ DEĞİŞTİRME

2.1. Program İle İlgili Seçenekleri Kullanma

Çizim programının üç boyut, iki boyut ve montaj olarak farklı üç fonksiyonu vardır. Her biri için ayrı dosyalar oluşur. Bu farklı sistemlerde oluşan dosyaların doküman özellikleri de değiştirilebilir özelliklere sahiptir.

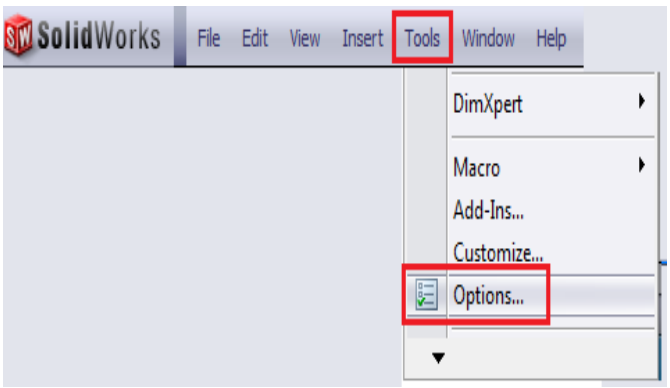
2.1.1. Options Menüsü

Bilgisayar ortamında çalışan tüm programlarda ‘Options’ (seçenekler) menüsü bulunur. Options menüsü ile çalışılan programda hazırlanan dosya özelliklerinde değiştirilebilir seçenekler kullanıcıya sunulmuştur. Kullanılan programın özelliklerine göre farklılıklar gösterse de options münüsü ile yapılabilecek değişikliklere örnekler aşağıda belirtilmiştir:

- Çalışma ekran rengi
- İşaretleyici özellikleri
- Kayıt özellikleri
- Yazıcı özellikleri
- Program kullanım fonksiyonları

- Program kullanım performansı

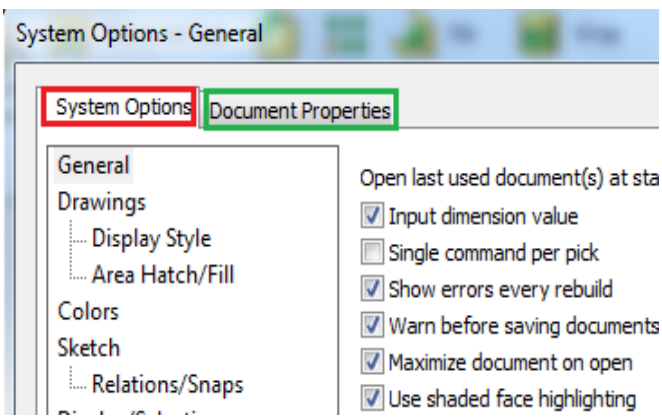
Çizim programında Options komutu üst menüdeki 'Tools'(araçlar) komutu altında bulunmaktadır.



Resim 2.1: Options(seçenekler) menüsü

Options komutu ile program sistem özellikleri ve doküman özelliklerinde değişiklik fonksiyonlarını yapabilmek için komut iki ana gruba ayrılmıştır.

- System options (sistem seçenekleri)
- Document Properties (doküman özellikleri)



Resim 2.2: Options komut bölümleri

Sistem ve doküman özellikleri alt fonksiyonlarını kullanarak değişiklikler yapabilmektedir. Tablo 2.1'de sistem seçenekleri fonksiyonları açıklanmıştır.

General (Genel)	Program içerisindeki genel sistem ayarları yapılabilir.	Program dili seçeneği, hataları göster. Onaylama köşesini göster, son kullanılan belgeyi başlangıçta açma.
Drawings (Teknik resim)	Teknik resim sistem ayarları yapabilir.	Teknik resim çizim özelliklerini etkinleştir, nesneleri sürüklemeyi etkinleştir. Ölçme özelliklerini etkinleştir.
Display Style (Görüntü stili)	Görüntünün sistem ayarlamaları yapılabilir.	Yeni görünümler için görünüm stili, yeni görünümlerde teğet kenarlar, yeni görünümler için görünüm kalitesi
Area Hatch/Fill (Alanı tara/doldur)	Tarama sistem ayarları yapılabilir.	Taranacak yüzey için tarama çizgilerinin çeşidi, ölçeği ve açısı
Color (Renkler)	Renk kontrolü sistem ayarlaması yapılabilir.	Görünüm renk seçimi, görünüm renk kalitesi, dosya arka yüz rengi, renk transferi
Sketch (Taslak)	Taslak çizim özelliklerinin ayarlaması yapılabilir.	Taslak için tanımlı çizgiler kullan, taslakta yay merkezlerini göster, obje noktalarını göster.
Relations/Snaps (ilişkiler-yakalamalar)	Çizimlerde şekil ilişkileri ve nokta yakalayıcı özellikleri ayarlanabilir.	Yakalamayı etkinleştir, model görüntüyü yakala, otomatik ilişki kur, çizim yakalayıcılarını seç.
Display/Selection (Görüntü/Seçenek)	Görüntü seçenekleri ayarlanabilir.	Parça kenarlar görüntüleri, teğet kenar görüntüleri, gölgeli kenar görüntüleri, grafik ve referans görüntüleri
Performance (Perfornans)	Program çalışma performans ayarlamaları yapılabilir.	Montaj çiziminde, belge çalışmalarında, normal görünümde, teknik resim çalışmalarında performans
Assemblies (Montajlar)	Montaj çizim uygulamalarının sistem özellikleri ayarlanabilir.	Nesnelerin sürükle bırak modunu aktif et, montajda ilişkilendirme sorusu sor, parça sayısı çok fazla olan montaj özellikleri
External Reference (Dış referans)	Belge ve içlerindeki şekille rin referans bölgeleri özellikleri görülür.	Montajda referansa izin ver, belgelerde değişiklik yapılınca isimlerini güncelle, referanslı belgeleri salt okunuru aç.

Defult Templates (Varsayılan şablonlar)	Program fonksiyonları için şablon özelliklerini ayarlar.	Part, montaj ve teknik resim çalışmalarında şablon kullanımını sağlar.
File locations (Dosya yerleri)	Dosyaların bilgisayar içerisinde nerede oldukları bulunabilir.	Programdaki dosyaların bulunma yerlerini verir.
Feature Maneger (unsur yöneticisi)	Unsur ağacı yöneticisi özellikleri ayarlanabilir.	Seçili nesneyi unsur ağacında göster, uygulamayı unsur ağacında göster, unsur ağacı sembollerini göster/gizle.
Spin Box Increments (Değer kutusu artışı)	Program içinde kullanılan ölçüm değerleri özellikleri ayarlanabilir.	Uzunlu birimi artışlarını ayarla. Açı artışlarını ayarla, zaman artışlarını ayarla.
View (Görünüş)	Görünüş çalıştırma fonksiyon özellikleri ayarlanabilir.	Fare tekerleği ile görünüşü ters çevir, fare hız ayarlaması, standart görünüş ayarları, görünüşler arası geçiş ayarları
Becup/Recover (Yedekle/Kurtar)	Belge yedekleme ve kurtarma özellikleri ayarlanabilir.	Otomatik kayıt zamanını ayarla, otomatik kayıt yerini gör, yedekleme zaman ayarını yap,kayıt etmeyi hatırlat.
Touch (Dokun)	Parçaya dokunma özellikleri ayarlanabilir.	Parça döndürme aralığı, parça sürükleme genişliği, döndürme ile sürükleme ilişkisi
Hole Wizard/Toolbox (Delik sihirbazı / araç kutusu)	Program içinde delik sihirbazı ve araç kutusu özellikleri ayarlanabilir.	Delik sihirbazı ve araç kutusu kayıt ve bulunma yerlerini göster, araç kutusu dosyasını göster.
File explorer (dosya gezgini)	Windows işletim sistemindeki dosya gezgini özellikleri ayarlanabilir.	Dosya gezgini bölümünde aşağıdakileri göster.
Search (Arama)	Program içinde yapılacak arama ayarları yapılabilir.	Dosya ve model arama, aramada sonunda önüme getir, arama performans değeri günlük arama zamanları
Collaboration (işbirliği)	Programın çoklu kullancılar tarafından kullanılma ayarları yapılabilir.	Çoklu kullanıcıları etkinleştir, çoklıu kullanıcı dosya ayarları,salt okunur dosyalar değiştirilmiş ise denetle.
Advanced (gelişmiş)	Program içinde kapatılmış mesaj ayarları yapılabilir.	Seçilen kapatılmış mesajları göster, dönüştürülecek görüntüyü seç, bu ölçüyü ekleme aşırı tanımlı bölge

Tablo 2.1: System options (Sistem seçenekleri)

Tablo 2.2'de doküman(belge) özellikleri fonksiyonları açıklanmıştır.

Drafting standart (çizim standardı)	Program içerisinde kullanılacak çizim standardını ayarlar.	Genel çizim standardını ISO kullan, dış dosyadan standart yükle.
Annotation (işaretler)	Programda ki teknik resim çizimlerinde kullanılan detay işaret ayarları	Teknik resim çizimimde kullanılacak balon, not yazı, toleranslar, kaynak sembolleri yüzey işleme işaretleri ayarları
Dimensions (ölçülendirmeler)	Program içersinde yapacağımız ölçülendirme ayarları hazırlanabilir.	Ölçülendirme sayı özellikleri, ok özellikleri, kılavuz çizgi özellikleri, tolerans görünümü, kesir sayı görünümü
Virtual Sharps (köşe sivriler)	Kesik köşe sivri çizgileri hazırlanır.	Köşe çizgisi artı, yıldız, nokta ya da hiçbiri ayarlanabilir.
Tables (Tablolar)	Programdaki tablolarda bulunan yazı karakter özellikleri	Genel çizim standardı, genel tablo yazı özellikleri, şablon ayarlarını kullan.
Detailing (Detaylar)	Programda ki görüntü filtresi ayarları, metin görüntü ayarları yapılabilir.	Vida dişi görünüm ayarı, tolerans görünümü, kaynak görünümü, yüzey işleme işareti görünümü.
Grid/Snap (Kafes /yakala)	Programda ki kafes görüntü ve nokta yakalayıcıları ayarlar.	Kafesi göster, Kafes ölçülerini ayarla, Sistem yakalayıcılarına git, nokta yakalayıcılarını aktif et
Units (Birimler)	Programdaki birim sistemleri ayarlanabilir.	Birim sistemini milimetre-gram-saniye ayarla, uzunluk, kütle, hareket toleranslarını belirle.
Model Display (model görünümü)	Programda ki model görü nüm ayarlamalarını yapılabilir.	Model/unsur renklerini ayarla, unsur renklerini yok say, sistem renklerine git.
Material Properties (malzeme özellikleri)	Programda kullanılan malzemelerin özellikleri ayarlanabilir.	Malzemenin yoğunluk değeri, alan tarama özellikleri ayarlanabilir.
Image Quality (Görüntü kalitesi)	Programdaki şekillerin ekranda görüntü performansını ayarlar.	Gölge ve çizgi kalitesi, tel kafes görüntü kalitesi, belge ön izleme için ekrana sığdır.

Sheet Metal (Saç levha)	Programda çizilen saç levhaların görünüm özelliklerini ayarlar.	Düz çoğaltma seçenekleri, bükümleri basitleştir, köşelere uygula, saç levhadan gövde oluşturulduğunda çoğaltma oluştur
Plane display (düzlem görünümü)	Programda kullanılan düzlem görünüm özellikleri ayarlanabilir.	Ön yüz rengi, arka yüz rengi, Kesişme görünümleri
DimXpert (uzmanlaşmış ölçülendirme)	Programdaki uzman ölçülendirme alanlarındaki ayarlamalar yapılabilir.	Metotlar, blok toleransları, boyut, bölge sel ve zincir ölçülendirmeler, pah kontrolleri, ölçü görünüm opsiyonları

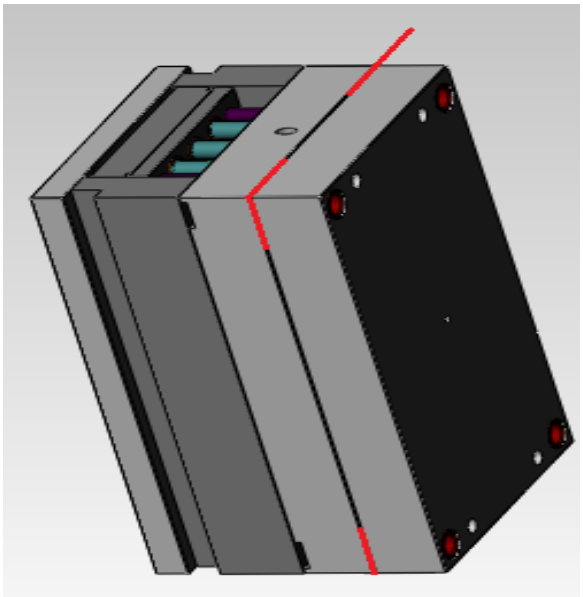
Tablo 2.2: Document properties (Doküman özellikleri)

2.2. Kalıp Ayırma Çizgisi Oluşturmak

İçyapılarında, ürün ölçülerine sahip ve ürün şeklindeki boşlukların bulunduğu elemanlara **kalıp** denir. Kalıplar iki veya daha fazla parçadan oluşur. Bu parçalar üretim zamanı içerisinde birbirleri ile birleşme ve ayrılma hareketleri yapar.

2.2.1. Kalıp Ayırma Çizgisi Oluşturulması İçin Gerekli Komutlar

Kalıp parçalarının birleştikleri anda, birleşme hattı buyunca oluşan çizgiye kalıp ayırma çizgisi denir.



Şekil 2.1: Kalıp ayırma çizgisi

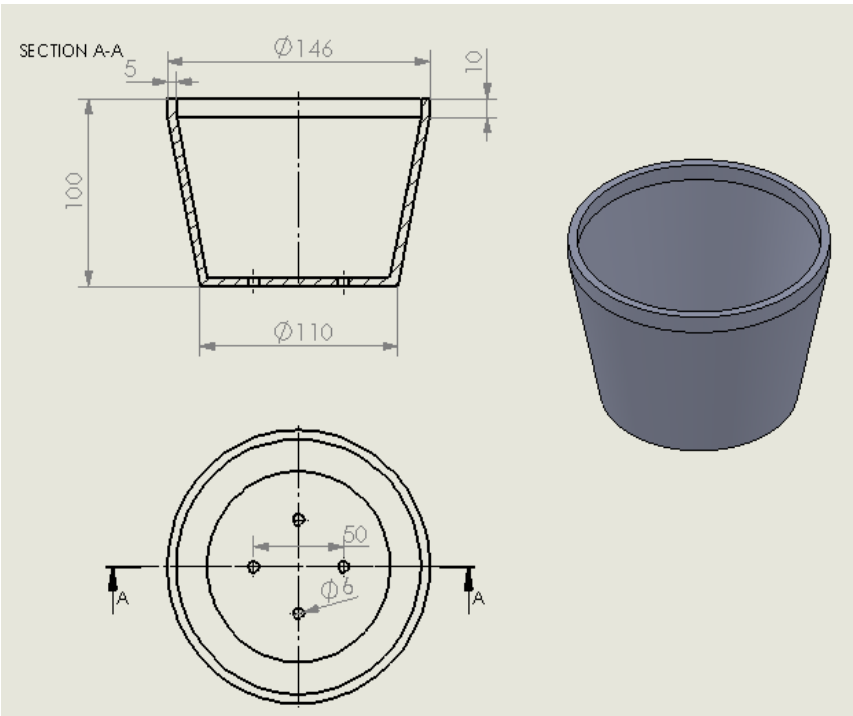
Çizim programında kalıp ayırma çizgisi oluşturması, kalıp tasarım komutlarının kullanılması ile mümkündür. Çizim programında kalıp tasarım komutları, **Command**

Maneger(komut yöneticisi) altından ya da '**Mold Tools'**(kalıp araçları) araç çubuğu bölümlerinden kullanılır.



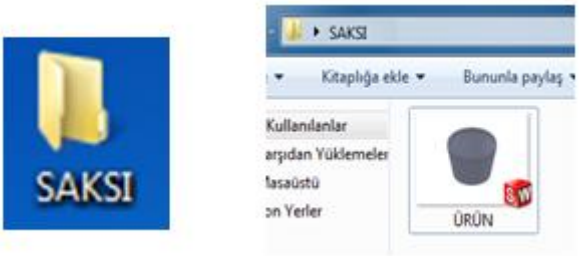
Resim 2.3: Kalıp tasarım komutları

Kalıp tasarımın ilk basamağı ürünün üç boyutlu part modelini çizmek ve oluşturulan klasör içerisine kayıt etmektir. Mold tools komutlarını Şekil 2.2'de ölçülü çizimi verilmiş plastik bir saksının kalıp parçalarının tasarımı üzerinde uygulansın.



Şekil 2.2: Plastik saksı

➢ **Ürün hazırlama ve kayıt:** Ürünün üç boyut part modelini çizilir. Windows masaüstünde önceden oluşturulan klasöre **ürün** adı ile kayıt yapılır.



Resim 2.4: Ürün modelinin kayıt işlemi

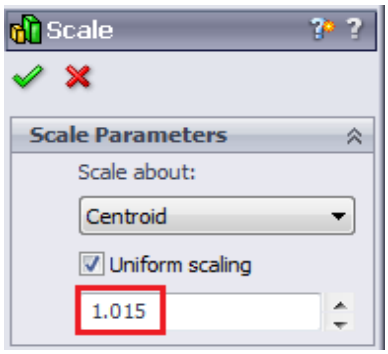
➢ **Scale (ölçek)**

Üretim sıcaklığı ile dış ortam sıcaklığı arasındaki ısı farkından dolayı ürün ölçülerinde oluşan daralmalara çekme denir. Bu ölçü daralması ürün şeklinde bozulmalara neden olacaktır. Mold tools komut grubundan Scale komutu kullanılarak ham maddeye özel çekme payı katsayısı programa girilir. Kalıp tasarımının başında yapılan bu işlem ile oluşturulacak kalıp parçaları çekme katsayısı ile oluşacaktır.



Resim 2.5: Ölçek komutu

Ürün ham madde plastik olduğu için standart tablolardan çekme katsayısı 1,015 alınır. Komutun unsur ağacındaki ölçek boşluğuna girilir. İşlem onaylandıktan sonra Part modelin görüntüsünde azda olsa büyüme dikkati çekecektir.



Resim 2.6: Scale komut uygulaması

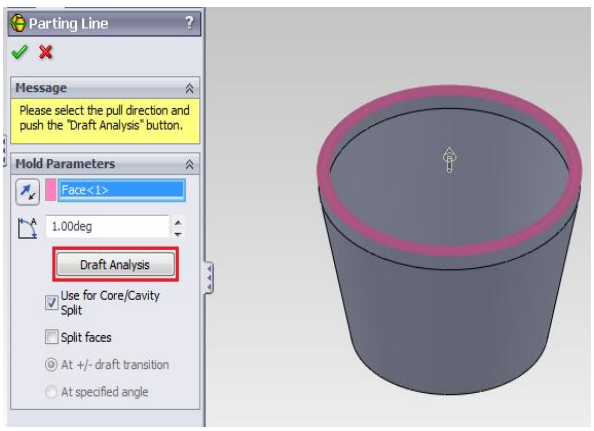
➢ **Parting Lines (Kalıp ayırma çizgisinin):**

Komut ile kalıp parçalarının birleşme çizgisi oluşturulur.



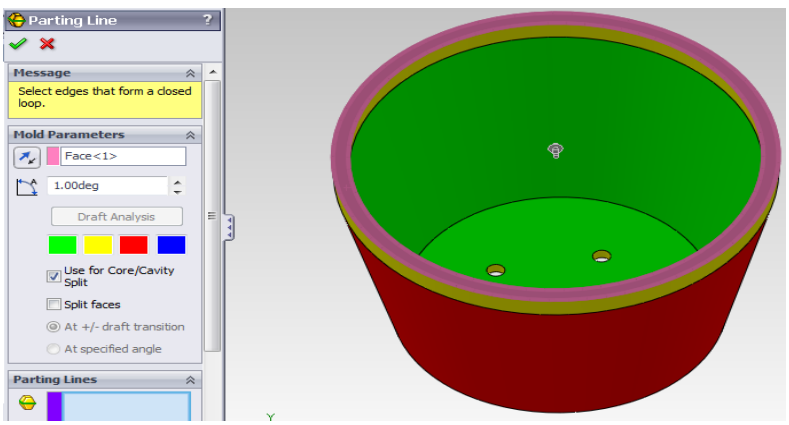
Resim 2.7: Parting Lines(Kalıp ayırma çizgisi)

Komutun çalıştırılması ile unsur ağacına açıklama penceresi gelir. Kalıp parçalarının tasarlanan birleşme hattındaki yüzey mouse(fare) ile tıklanır.



Şekil 2.3: Kalıp parçaları ayrılma yüzeyi

Açıklama penceresinden 'Draft Analysis'(şekil analizi) kutusu tıklanarak ürünün geometrik analizi yapılır. Açıklama penceresine renk ile analiz sayfası gelir. Ürün resminde kırmızı, yeşil ve sarı renkli yüzeyler gözlenir.

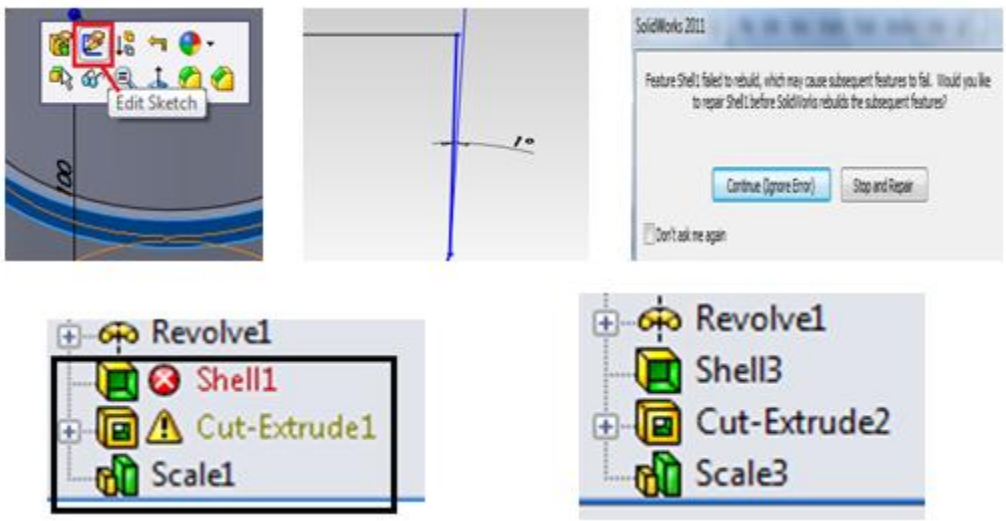


Şekil 2.4: Renk analizi

Kırmızı renkli yüzey alt kalıp yarımında oluşacağını, yeşil renk yüzey üst kalıp yarımında oluşacağını gösterir. Sarı renk, bu yüzeylerin kalıp yarımlarından ayrılmalarında sorun yaşanabileceği konusunda bir uyarıdır. Tasarımda bir sonraki basamağa geçmeden önce sarı renkli yüzeylerin renkleri değişmelidir. Sarı renkli yüzeylere açı verilerek kalıp yarımlarından çıkmalarında ki sorun çözülmelidir.

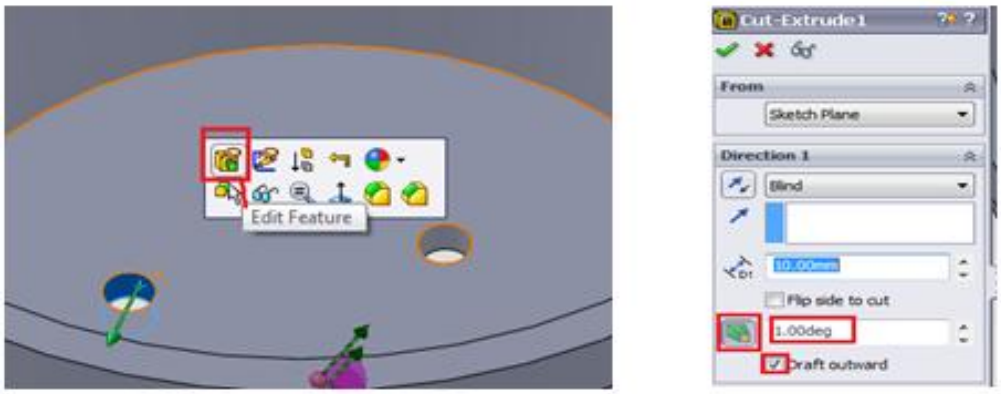
Klavyeden Esc(iptal) tuşu ile parting lines komutunun ilerlemesi iptal edilir. Sarı renkli yüzey mouse ile tıklanır. Sarı renkli yüzeyde açı, sketch(iki boyutta) ya da features(üçüncü boyutta) de edit(düzenleme) yapılarak verilmelidir.

Yüzey tıklanır. Edit sketch seçilir. Sarı yüzey çizgisine 1ºlik açı verilecek düzenleme yapılır. Rebuild(yenile) komutu tıklanır. Uyarı mesajlarına Contune(onay) verilir. İlk katıya yapılan açı işlemi sonraki işlemlerde ölçü farkı yarattığı için, unsur ağacında hata sembolleri oluşur. İşaretli işlemler Delete yapılır. Ardından aynı işlemler yenilenir.



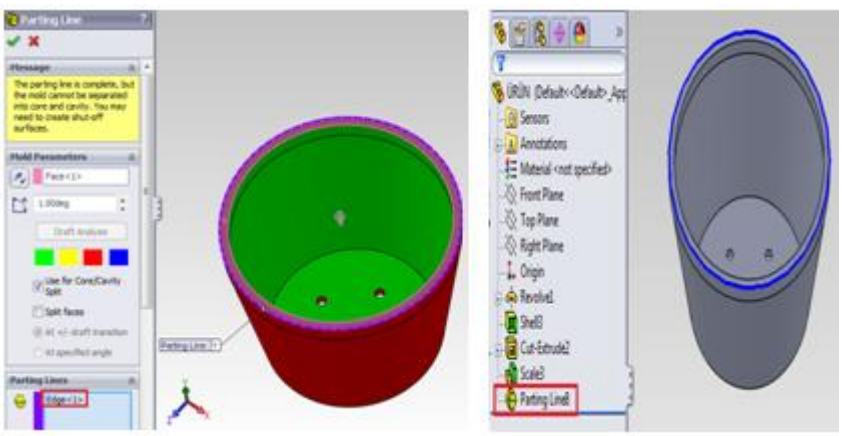
Resim2.8: Sarı renkli düz yüzeyde düzenleme

Deliklerdeki sarı renkli yüzey tıklanır. Ekrana gelen küçük pencereden '**Edit Feature'**(unsur düzenleme) komutu seçilir. Açıklama penceresinden **Draft** kutusu tıklanarak dışa doğru 1 ºlik açı verilir.



Şekil 2.5: Sarı yüzeye düzenleme

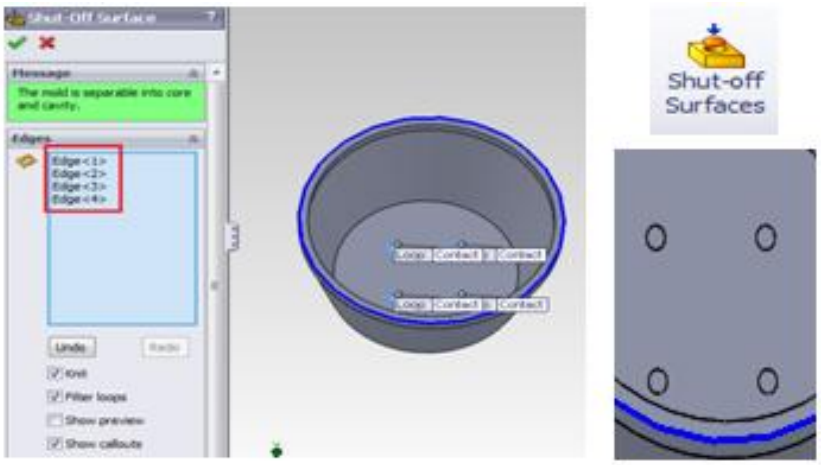
İlk analizde sarı renkli olan iki yüzeye yapılan işlemler sonunda Parting Lines komutu çalıştırılır. Ayrılma yüzeyi tıklanır. Draft Analysis kutusu ile renk analizi yapıldığında sarı rengin olmadığı ve programın ayrılma yüzeyini çevreleyen zincir olarak daire çemberini(Edge-1/Kenar-1) yakaladığı görülebilir. İşlem onaylanarak bir sonraki basamağa geçilir.



Şekil 2.6: Ayrılma yüzey çizgisi tanımlı

➢ **Shut-Off Surface (yüzeyi kapat)**

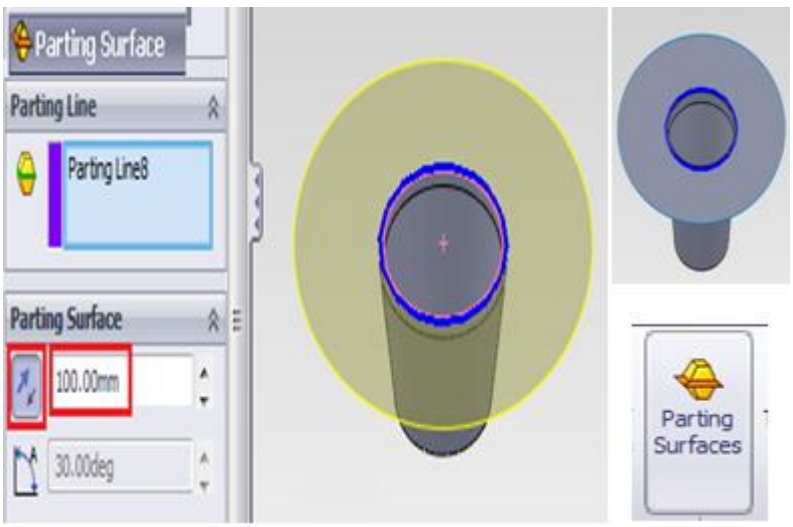
Ürün üzerinde delikler var ise bu deliklerin kalıptan boş olarak çıkması için kalıpta maça olarak adlandırılan elemanların bulunması gereklidir. Shut-off surface komutu ile üründe var olan delikler program tarafından kapatılır.



Şekil 2.7: Delik kapatma

➢ **Parting Surface (Parça ayrılma yüzeyi)**

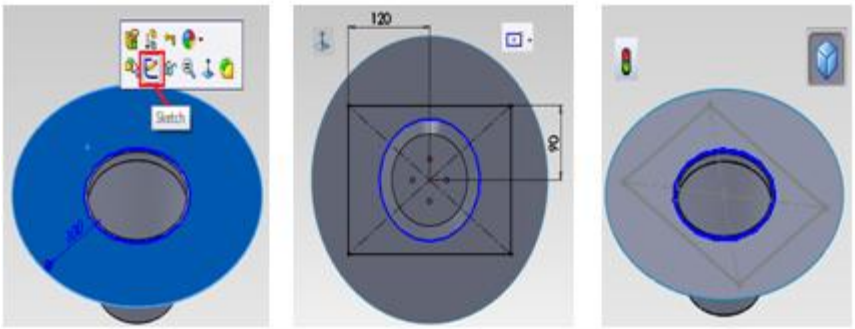
Kalıp ayırma çizgisini boyunca parça ayrılma yüzeyi oluşturulması amacı ile kullanılan komuttur. Komut sembol kutusu tıklanır. Unsur ağacına açıklama penceresi gelir. Yüzey ürün dış yönüne oluşturulur. Yüzey büyüklük ölçüsü girilir işlem onaylanır.



Şekil 2.8: Parting surface(kalıp ayrıma yüzeyi)

➢ **Kalıp kütüklerine hazırlık**

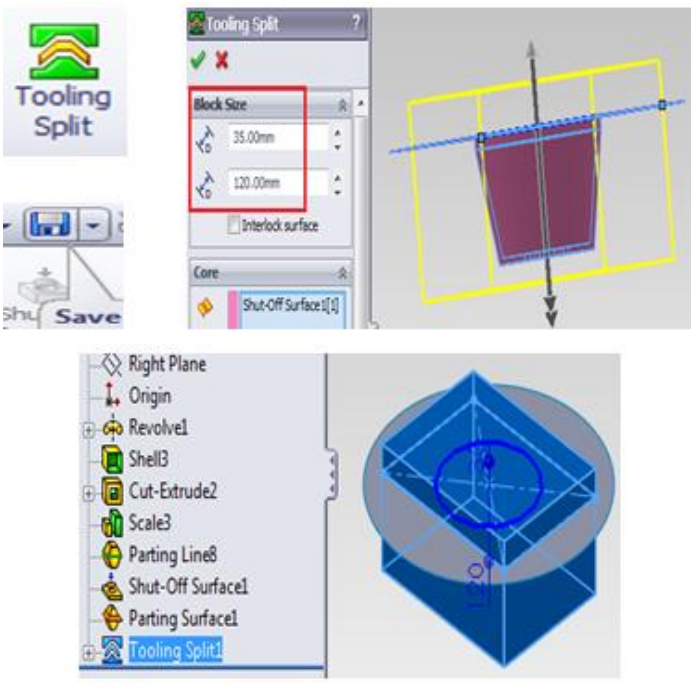
Ürünün içerisinden çıkacağı kalıp kütüklerini oluşturma komutunu çalıştırmadan önce kalıp ayırma yüzeyi mouse ile tıklanır. Sketch kutusu tıklanır. Görünün **Normal to** yapılır. Merkez referanslı dikdörtgen ile kalıp kütük taslak çizimi yapılır. Çizilen dikdörgen çizgileri ürünün üstünden geçmemeli ve perdeden dışarı çıkmamalıdır. Rebuild ile "sketch"ten çıkılır. Görünüm isometric yapılır.



Şekil 2.9: Kalıp kütükleri taslağı

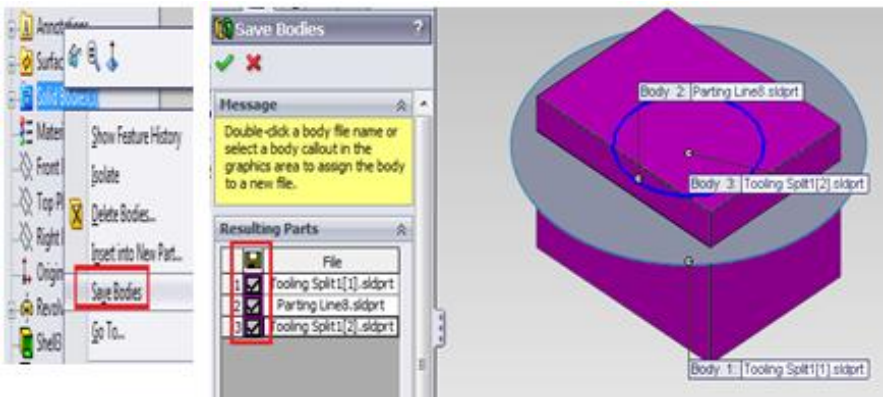
➢ **Tooling Split (parçalı araçlar)**

İç haznesinde ürün şekli olacak kalıp parçalarının oluşturulduğu komuttur. Komut çalıştırılır. Kütük sketch çizgisi tıklanır. Ekranda kalıp kütükleri görüntülenir. Açıklama penceresinden kütük yükseklik değerleri girilir işlem onaylanır. Komut sonrası kayıt komutu tıklanır.



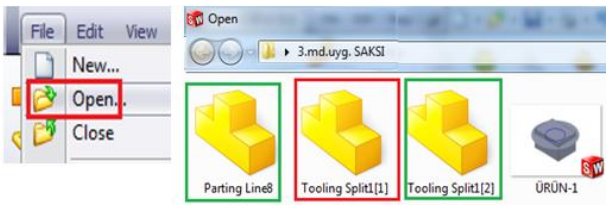
Şekil 2.10: Kalıp kütükleri

➢ **Kalıp parçalarının ayrılmaları**: Oluşturulan kalıp kütük görünümü kullanılarak kalıp parçalarını hazırlanır. Unsur ağacından 'Solid Bodies' (katılar) sağ tık yapılarak 'Save bodies' (katıları kaydet) komutu tıklanır(Şekil 2.11). Program, kütük içerisinde üç farklı katı tespit etmiştir. Her birinin kayıt kutusu tıklanarak işlem onaylanır.



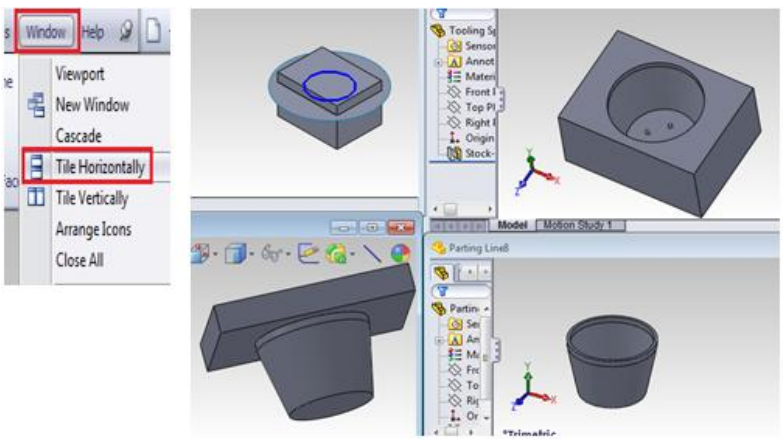
Şekil 2.11: Kalıp parçaları

➢ **Kalıp parçalarını görüntüleme:** Üst menüden File – Open (dosya-aç) tıklanarak parça resimleri ekrana açılır.



Resim 2.9: Kalıp parça resimlerini açmak

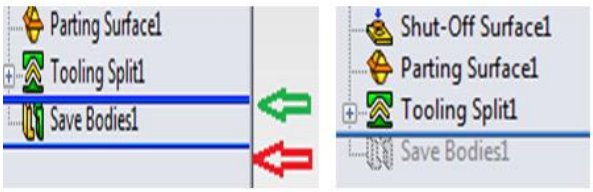
Üst menüden Window-Tile Horizontally(yatayda döşe) komutu kullanılarak tüm resimler ekrana getirilir.



Şekil 2.12: Kalıp parçaları

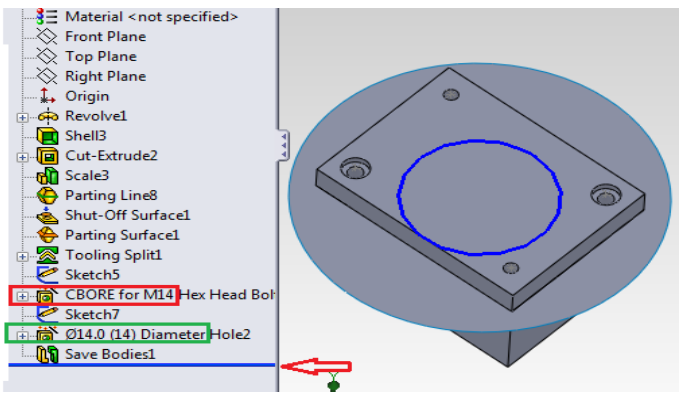
Dört farklı görüntüden ürüne ait olan kapatılır. Kütük görünümlü olanı kullanılır. İki kalıp parçası oluşturulmuştur. Bu parçalar kalıp çekirdekleri olarak tanımlanır. Kalıp çekirdekleri Şekil 2.1'de görülen hazır kalıp seti içerisine kalıp ayırma çizgisi yüzeyinden bağlanır. Bu bağlantıların yapılabilmesi amacı ile kalıp parçalarına merkezleme pim delikleri ve cıvata bağlantı delikleri oluşturulmalıdır.

➢ **Kalıp parçalarında şekil değişikliği**: Bu delikler kalıp parçalarının birleşmiş olduğukütük görüntüsü üzerinde hazırlanır. Unsur ağacının alt bölümünde ki 'Save Bodies' satırının altında olan aktiflik çizgisi mouse ile "Save Bodies"in üstüne alınır.



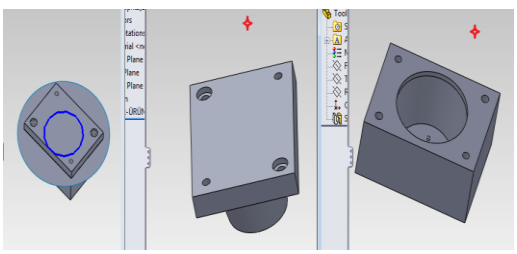
Resim 2.10: Aktiflik çizgisini yukarı almak

Pasife dönen satır sonrası deliklerin işleneceği yüzeyde sketch açılır. Çizilen taslak resimler sonrası boşaltma işlemleri yapılır. Merkezleri köşelere 25 mm aralıklı dört delik oluşturulur. Sonrasında aktiflik çizgisi mouse ile "Save Bodies" satırının altına alınır.



Şekil 2.13: Kalıp paçalarına delik delme

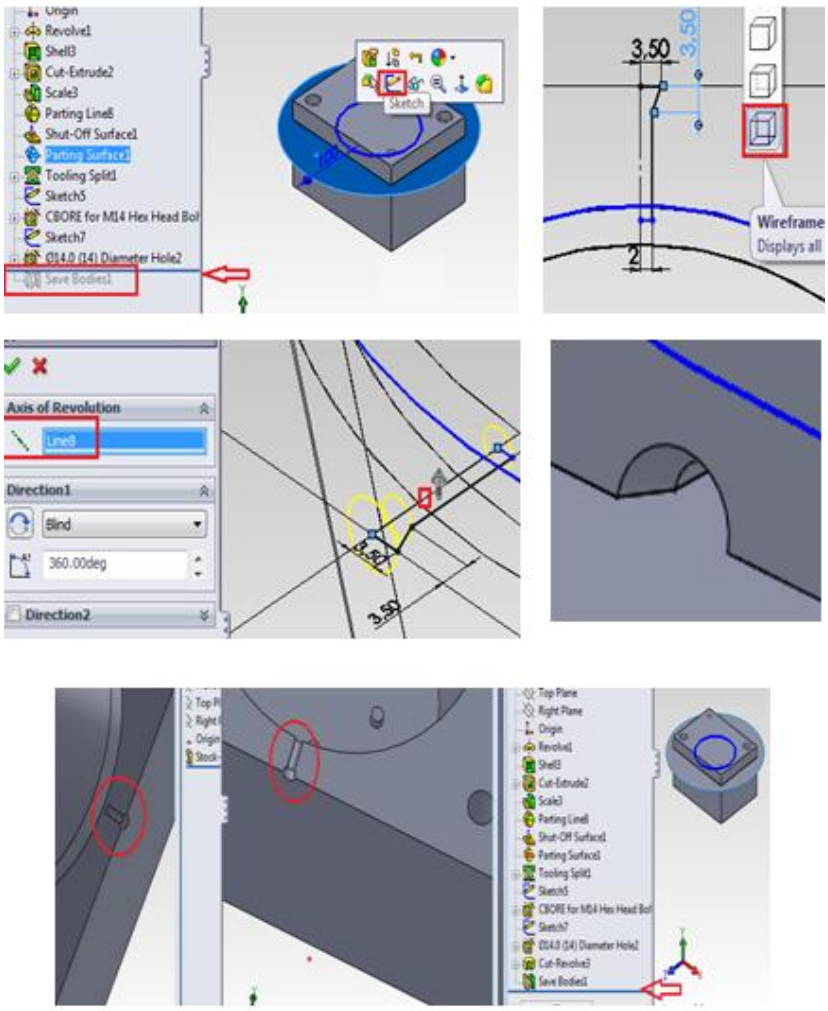
Görünüm bölüntülere ayrılır. Mouse ile kalıp parça resimleri tıklanır. Deliklerin kalıp parçalarına işlenmesi sağlanır.



Şekil 2.14: Kalıp parçalarına delikleri işleme

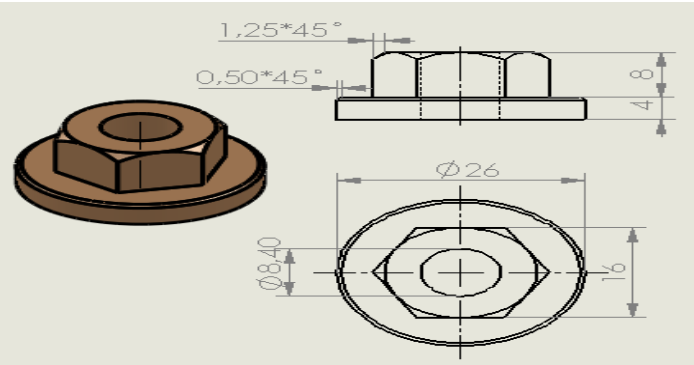
Ürünün oluşması için kalıp içerisinde plastik ham maddenin bulunması gereklidir. Plastik ham maddenin kalıp içerisine girişinde görevli bölgeye **giriş kanalı**, ham maddenin kalıp içerisinde ilerlemesini sağlayan boşluklara ise **yolluk** denir. Her kalıpta bulunan bu iki bölgeyi yukarıda ki kalıba da çizelim.

➢ **Kalıba Giriş kanalı ve yolluk çizilmesi**: Kalıp kütük görüntüsü ekranda olmalı ve aktiflik çizgisi mouse ile Save Bodies'in üstüne alınmalıdır. Giriş kanalı ve yolluk çizimlerini için perde düzlemi tıklanır. Yeni sketch açılarak görünüm **Normal to** yapılır. Giriş kanalı ve yolluğun taslak çizimi yapılır. Revolved cut komutu ile boşaltma oluşturulur. Aktiflik çizgisi alta alınır. Görünüm üçe bölünerek mouse ile kalıp parçaları tıklanır.



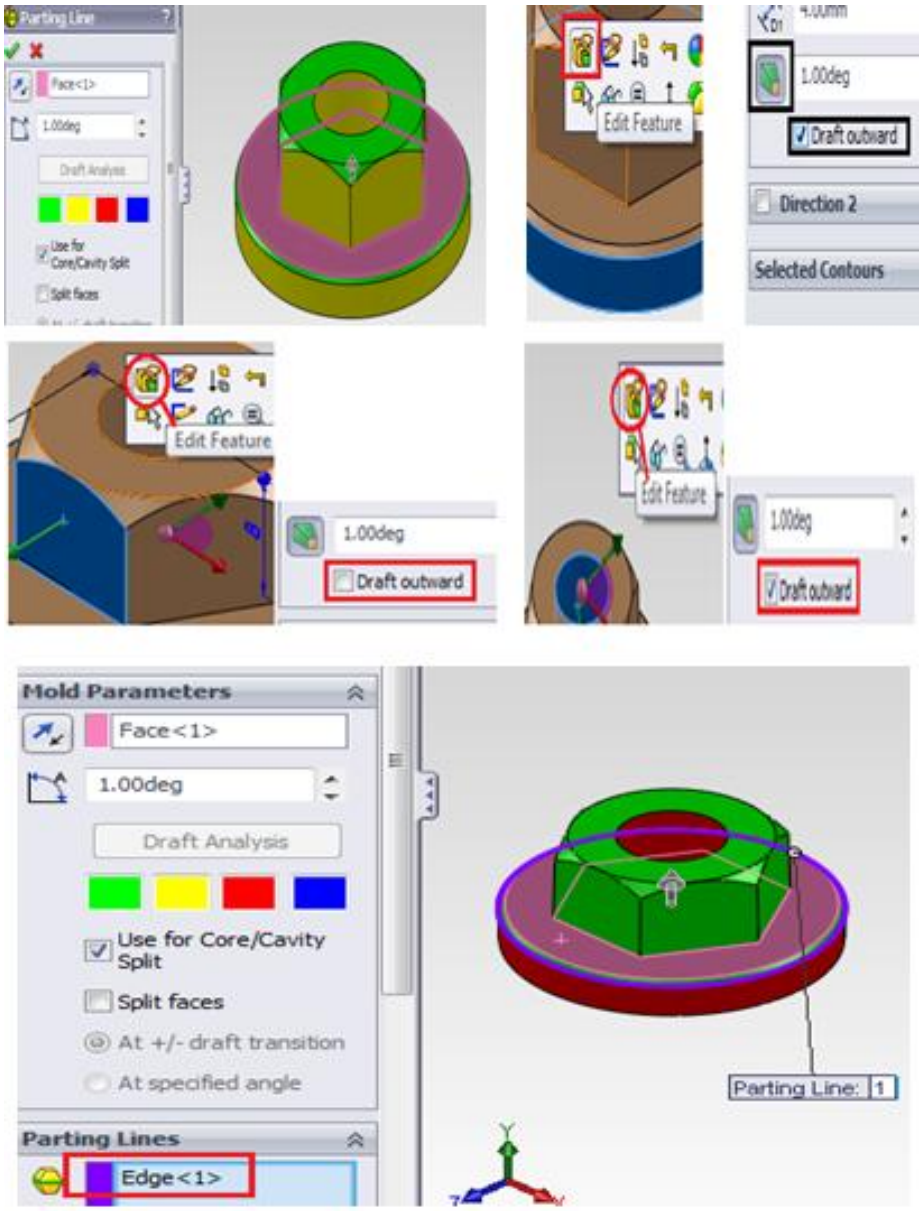
Şekil 2.15: Giriş kanalı ve yolluk çizimi

Örnek1: Şekil 2.14'teki ölçülü iki boyut çizimi verilmiş plastik ürünün kalıp çekirdekleri hazırlansın.



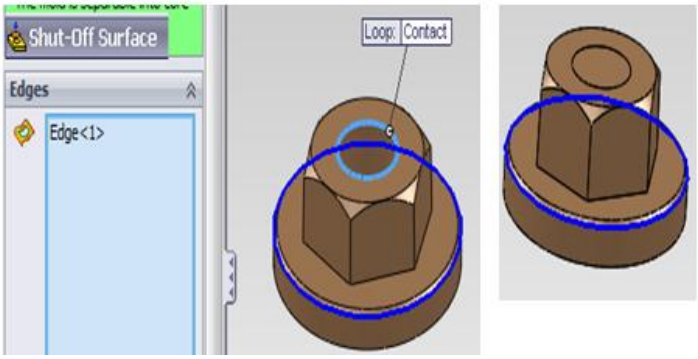
Şekil 2.16: Plastik ürün

- **Scale** komutu ile çekme katsayısı verilir.
- **Parting lines** komutu çalıştırılarak renk analizi yapılır. Kalıp ayırma yüzeyi olarak silindir yüzey kullanılır. Sarı renkli yüzeyler tespit edilir.
- Sarı renkli yüzeylerden ikisine verilen açının 'Draft outward'(dış yöne resim) kutusu doldurulur. Böylece o yüzeylerin farklı kalıp parçasından oluşması sağlanacaktır.



Şekil 1.17: Dışarı yöne açı verme

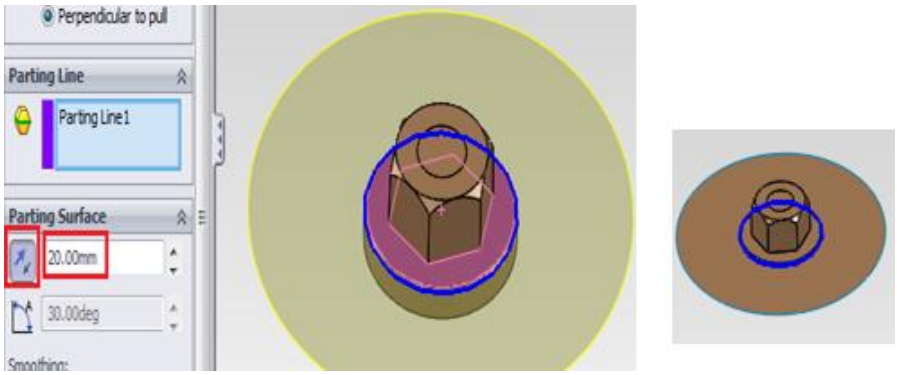
➢ **Shut of surface** komutu ile program üründe var olan delikleri kapatır.



Şekil 2.18: Deliklerin kapanması

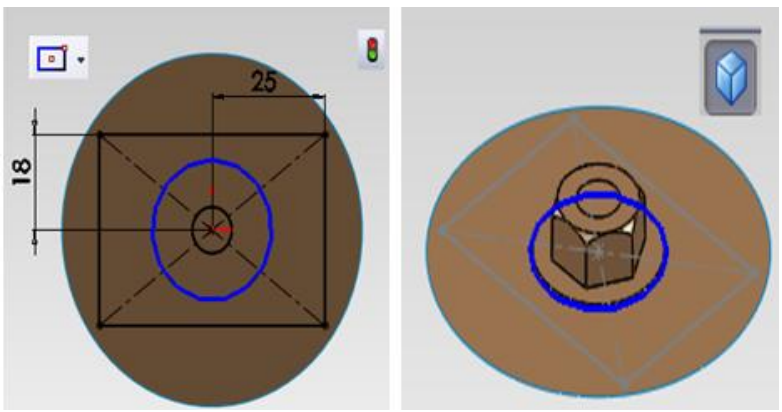
➢ **Parting surface**

Kalıp parçaları ayrılma hattında perde yüzey oluşturur. Komut kutusu tıklanır. Açıklama penceresinden yüzey yönü ve ölçüsü ayarlanır.



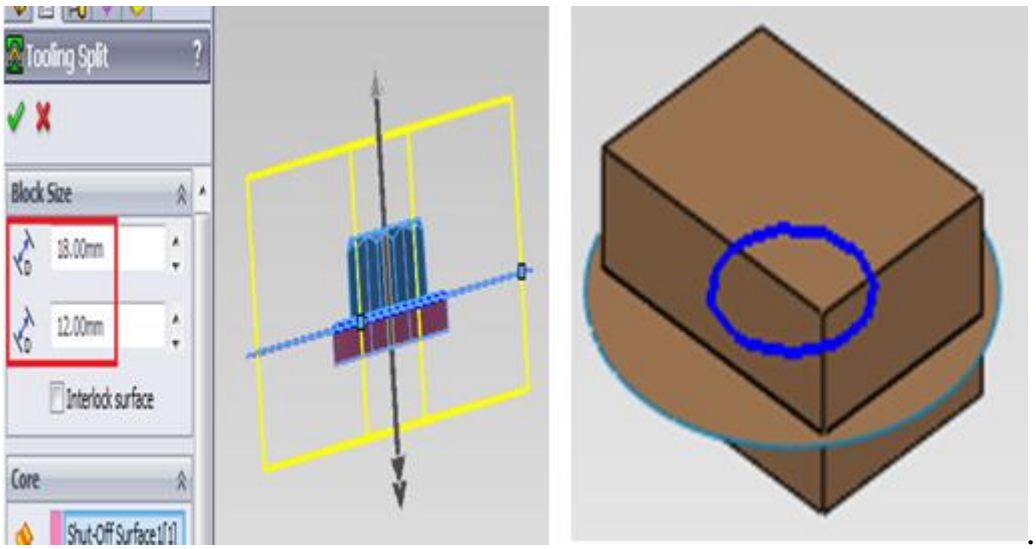
Şekil 2.19: Kalıp ayrılma yüzeyi

Kalıp kütük taslağı çizilir. Perde yüzey üzerine açılan sketch ile kalıp kütük dikdört geni çizilir. Rebuild ile "sketch"ten çıkılır.



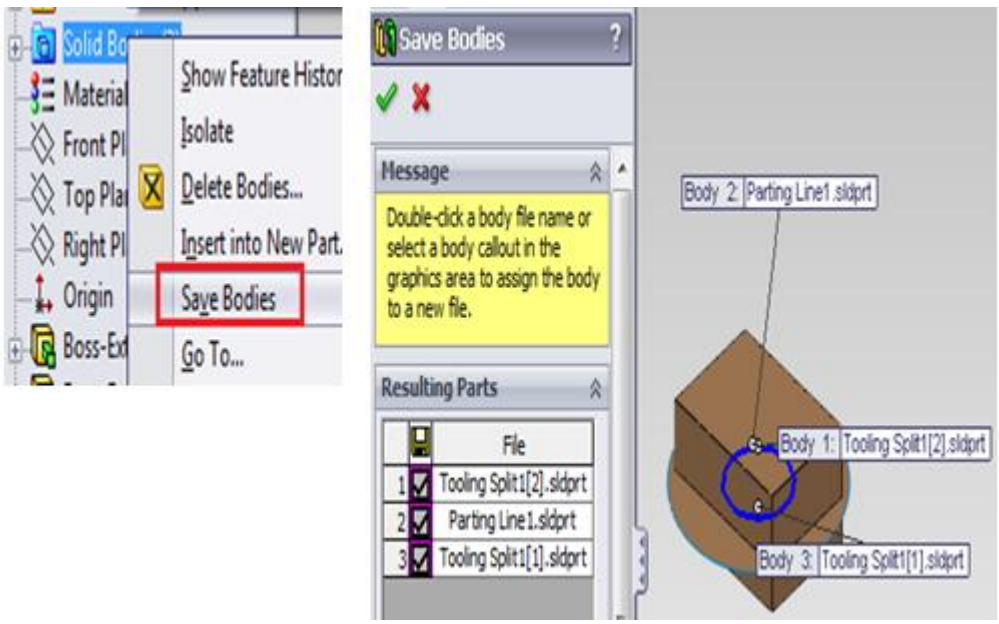
Şekil 2.20:Kütük taslak çizimi

➢ Tooling split komutu ile kalıp kütüklerini oluşturulur. Komut çalıştırılır. Kütük sketch çizgisi tıklanır. Kalıp yarımlarının yükseklik ölçüleri girilir. İşlem onaylanır



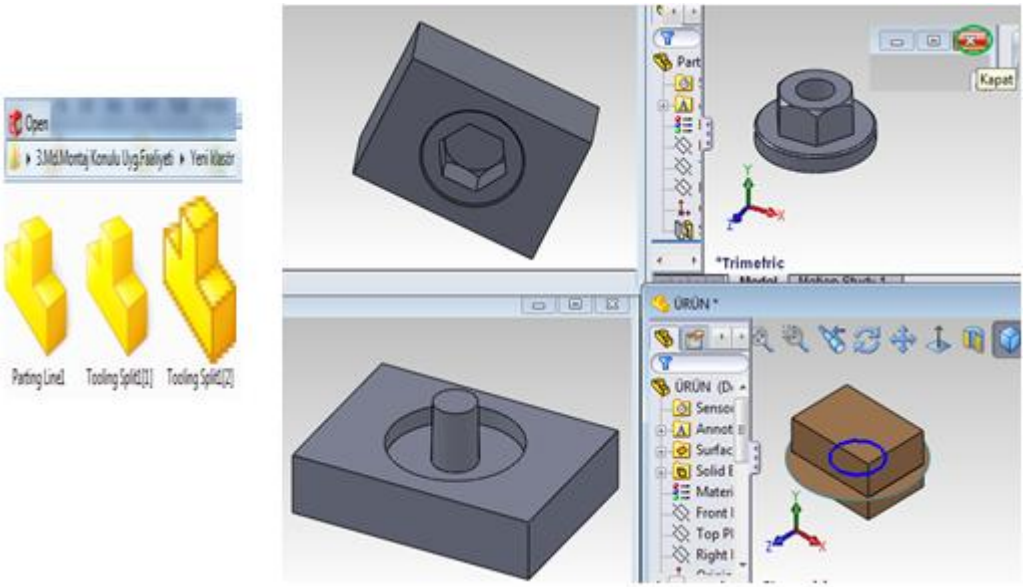
Şekil 2.21: Kalıp kütük görüntüsü

➢ **Kayıt basamağı:** Unsur ağacından 'Solid Bodies' satırını kullanarak kalıp parçaları oluşturulur. Satır sağ tık yapılır."Save Bodies" tıklanır.



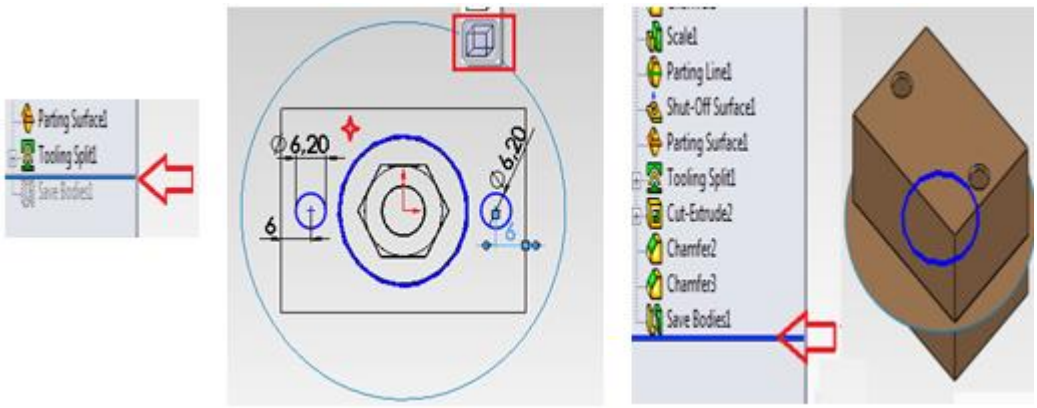
Şekil 2.22: Kalıp parçalarının oluşturulması

➢ **Kalıp parça resimlerinin açılması:** Üst menüden File-Open yapılarak klasör içerisinden oluşturulan kalıp parça resimleri açılır. Ekran görünüm yatayda dörde bölünür. Ürün görüntüsü ekrandan kaldırılır.



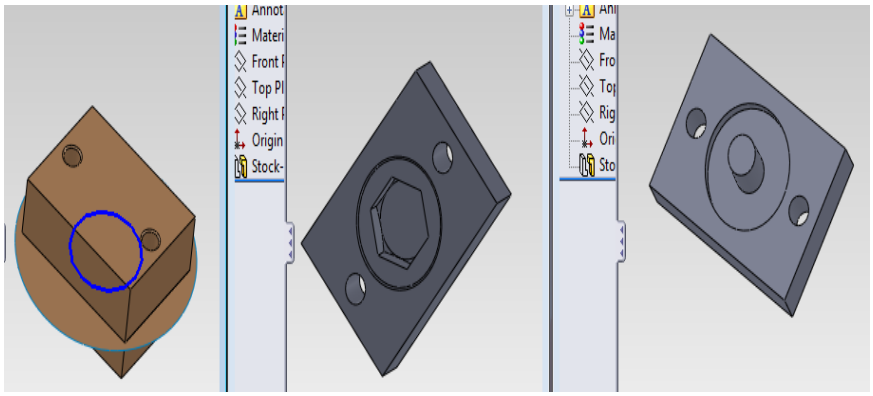
Şekil 2.23: Kalıp parçalarının görüntülenmesi

➢ **Kalıp parçalarında şekil değişikliği:** Kalıp kütük görüntüsü ekrana getirilir. Unsur ağacındaki aktiflik çizgisi "Save Bodies1"in üzerine çıkartılır. Görünüm tel görüntüsüne alınır. Üst yüzeyde yeni sketch açarak merkezleme sütun delikleri çizilir. Boydan boşaltma yapılır. Delik ağızlarına pah kırılır. Aktiflik çizgisi "Save Bodies1"in altına alınır.



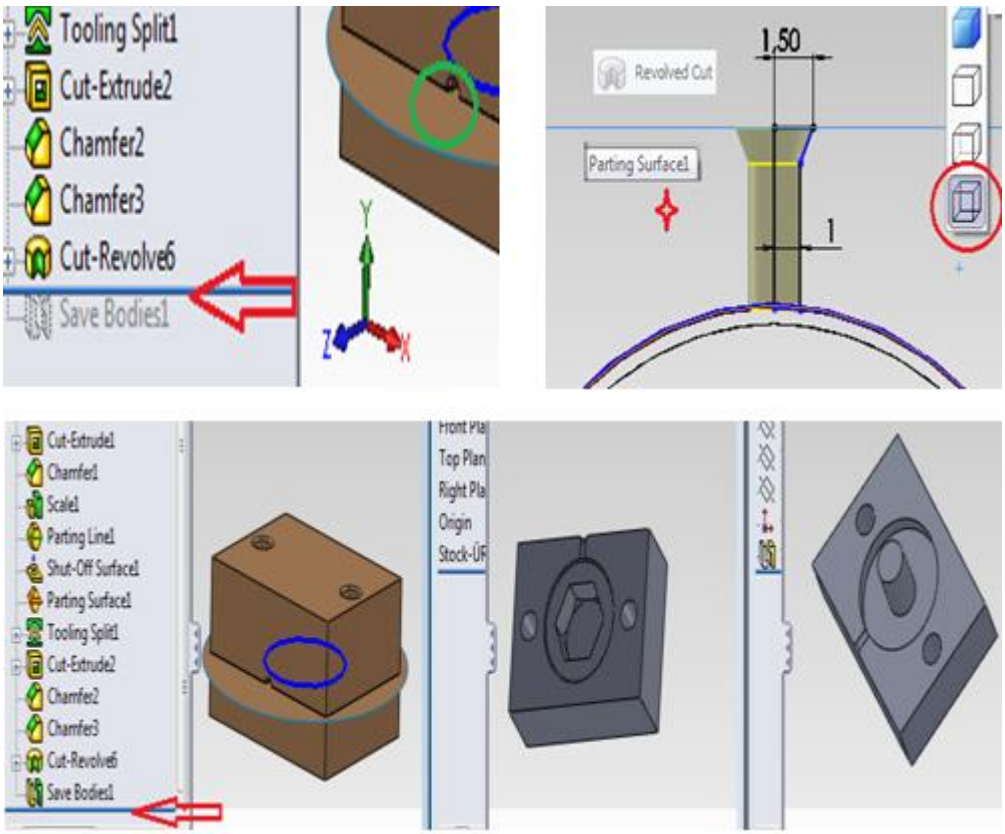
Şekil 2.24: Kalıp parçalarında şekil değişikliği

➢ **Şekil değişikliğinin görüntülenmesi:** Ekran görüntüsü dikeyde üçe bölünür. Mouse kalıp parçası resimlerinin üstüne tıklanır.



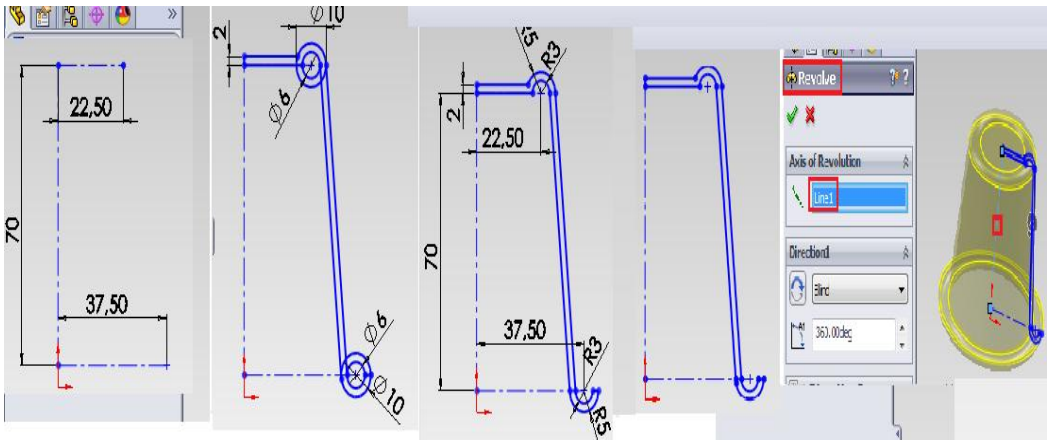
Şekil 2.25: Şekil değişiklikleri

- **Giriş kanalı ve yolluk çizimi:** Aktiflik çizgisi alta alınır. Perde yüzeyde yeni sketch açılır. Görünüm tel hâline alınır. Giriş kanalı ve yolluğun taslak çizimi yapılır. Ardından boşaltması yapılır.



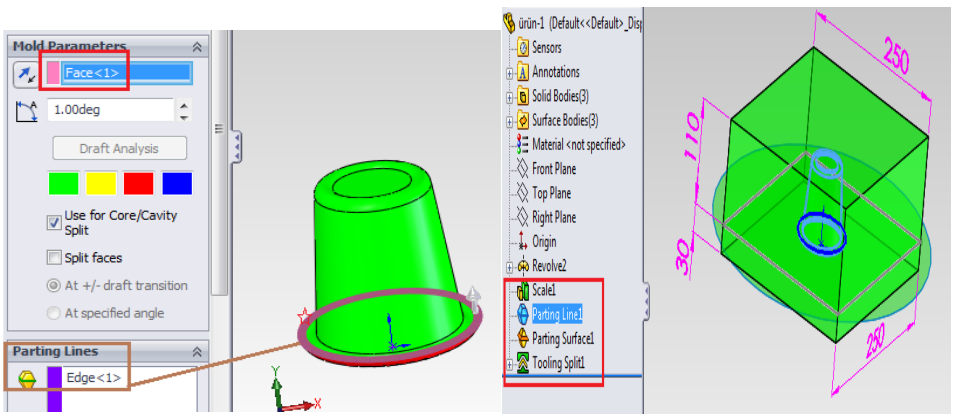
Şekil 2.26: Giriş kanalı ve yolluk çizimi

Örnek 2: Şekil 2.23'te görülen plastik kovanın kalıp parçalarını tasarlayarak kalıp setine montajları yapılsın.



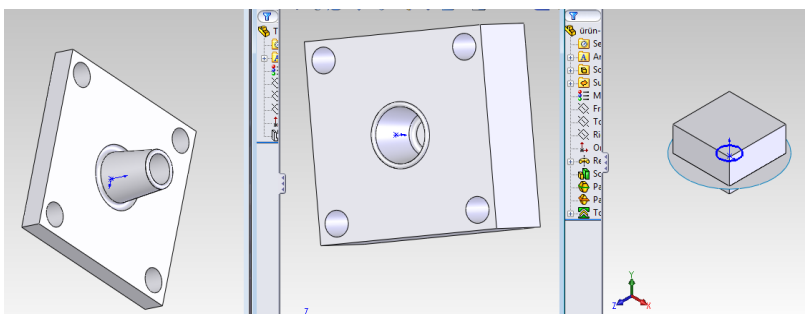
Şekil 2.27: Ürün çizim basamakları

Yeni bir klasör oluşturulur. Ürün modellemesi yapılarak kayıt yapılır. Kalıp parçaları tasarımını 'Mold tools' komut grubu kullanılarak uygulanır.



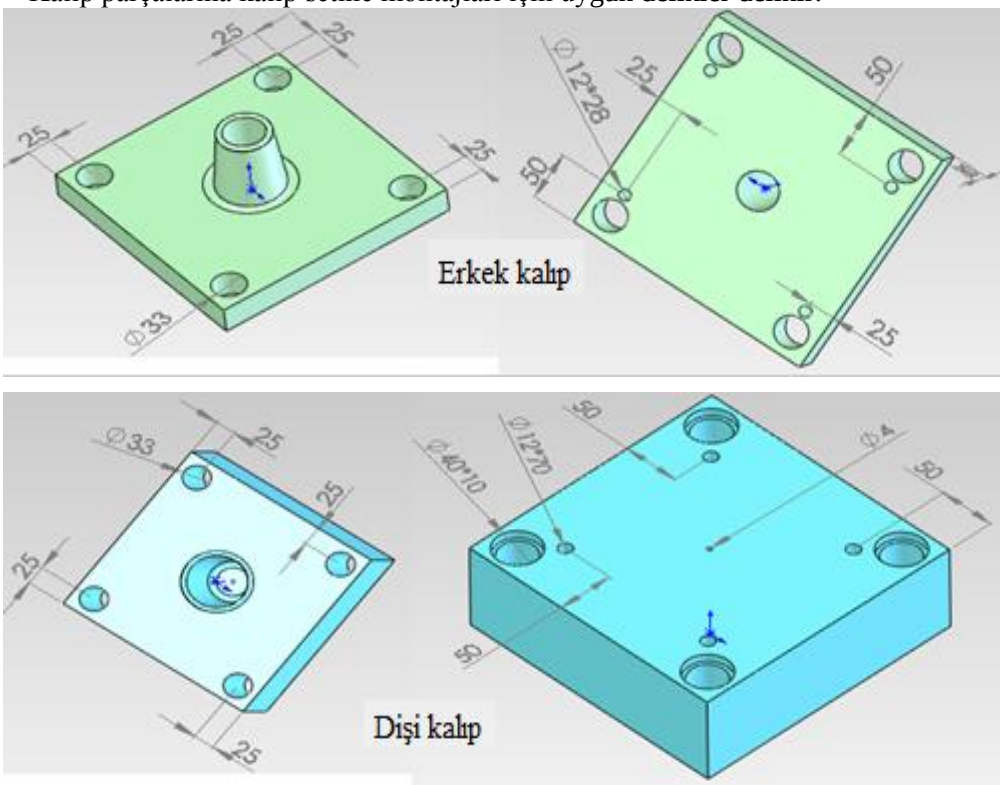
Şekil 2.28: Kalıp parçaları tasarımı

Kalıp parçaları oluşturulur.



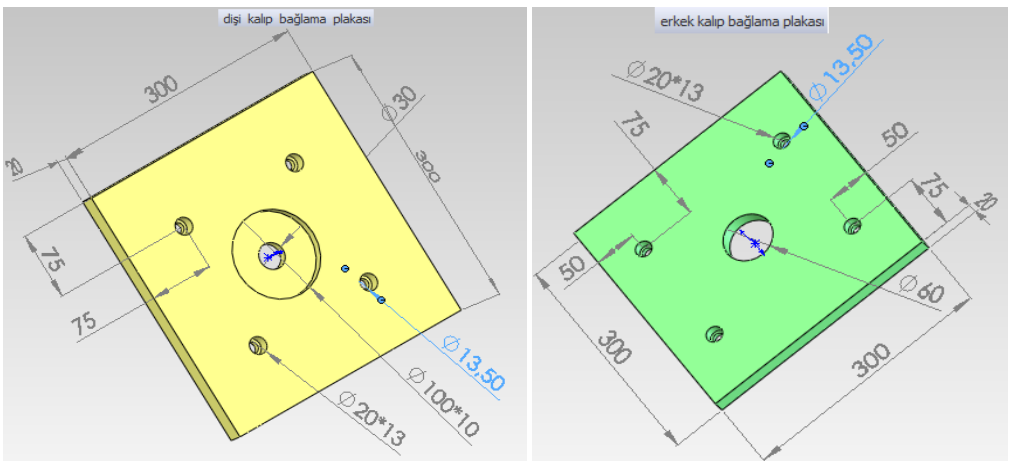
Şekil2.29:Kalıp parçaları

Kalıp parçalarına kalıp setine montajları için uygun delikler delinir.



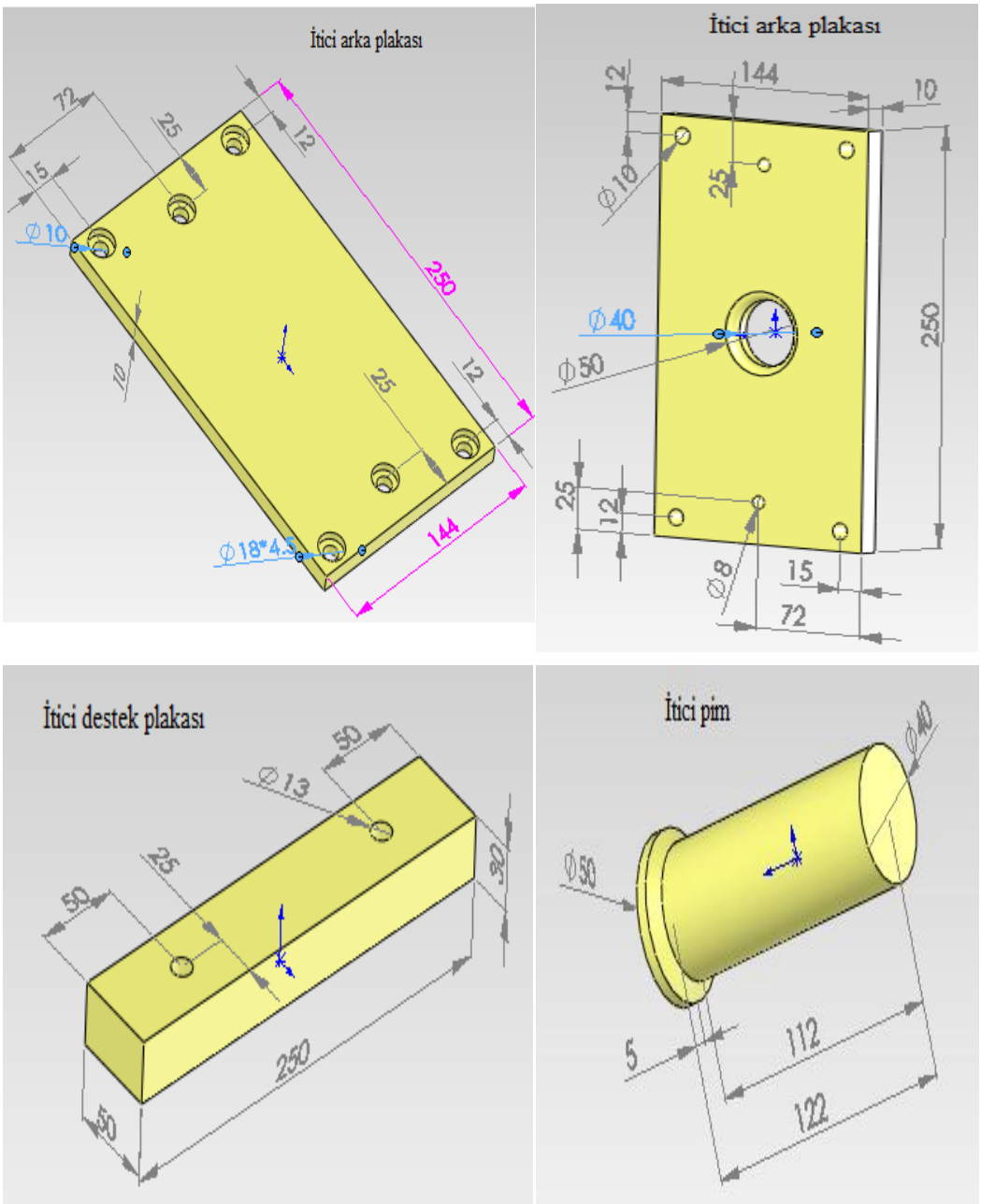
Şekil 2.30: Kalıp parçalarında ki bağlantı delikleri

Kalıp parçalarının kalıp setine bağlantı plakaları modellenir.



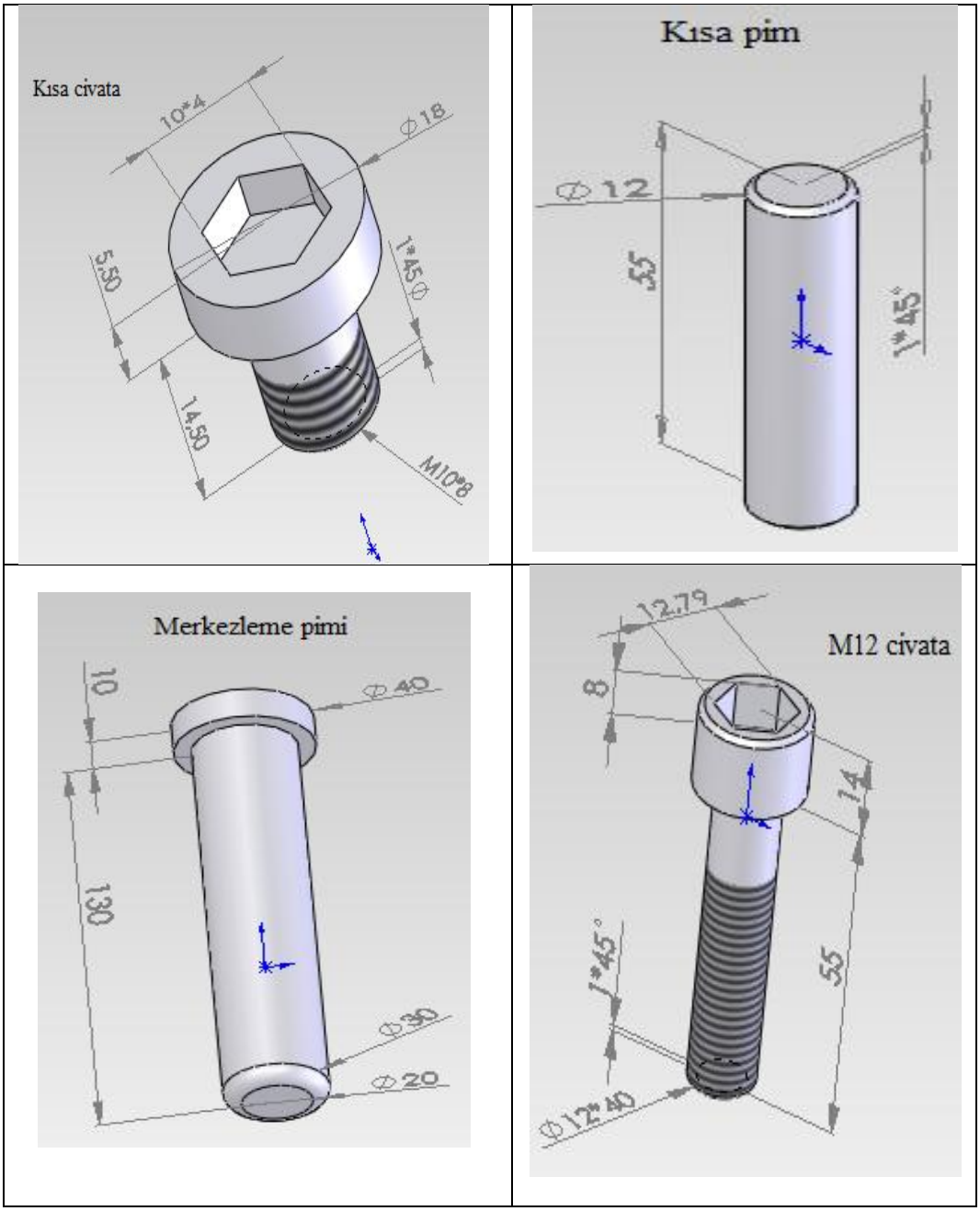
Şekil 2.31: Kalıp bağlama plakaları

Üretim süresi sonunda, ham made kalıp içerisinde ürün şeklini almıştır. Ürünün kalıp içerisinden düşü rülmesinde görevli olan elemanlar itici sistemi oluşturur.



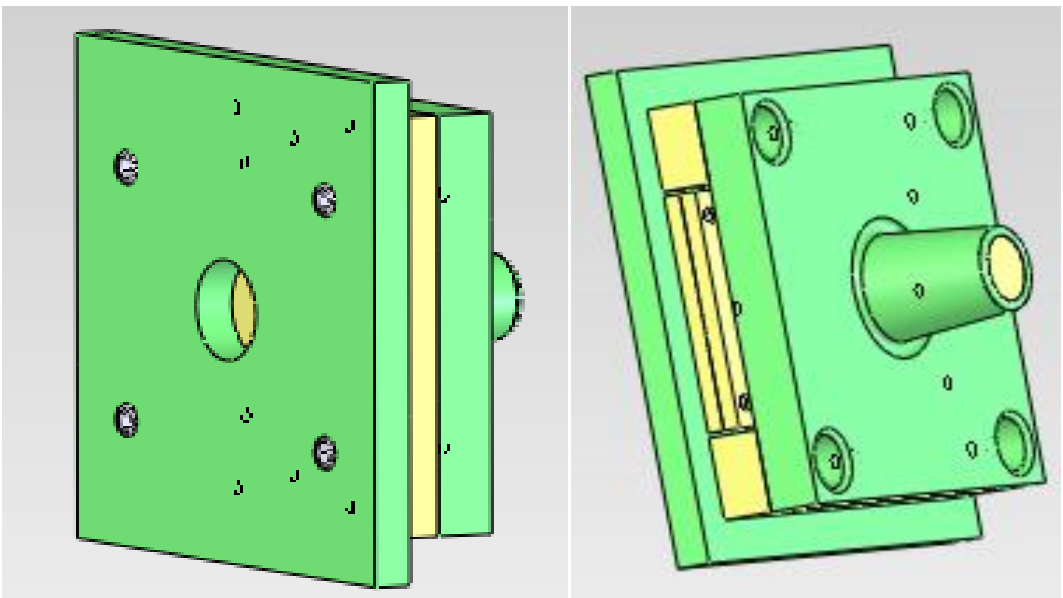
Şekil 2.32: İtici sistem elemanları

Kalıp setlerinde plakaların bağlantılarında cıvatalar, merkezlenmelerinde pimler görevlidir.



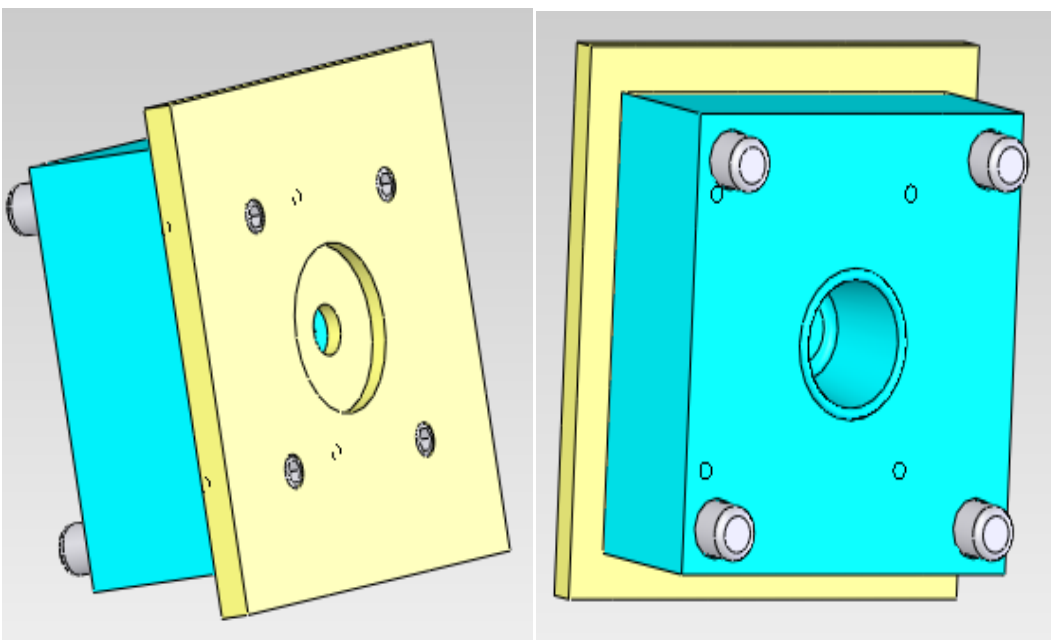
Şekil 2.33:Kalıp bağlantı elemanları

Montaj resimleri oluşturulur. Çok parçalı montaj çalışmaları için alt montaj uygulamasından yararlanılır. İtici sistem ve erkek kalıp elemanları bir montaj sayfasında oluşturulup kayıt yapılır.



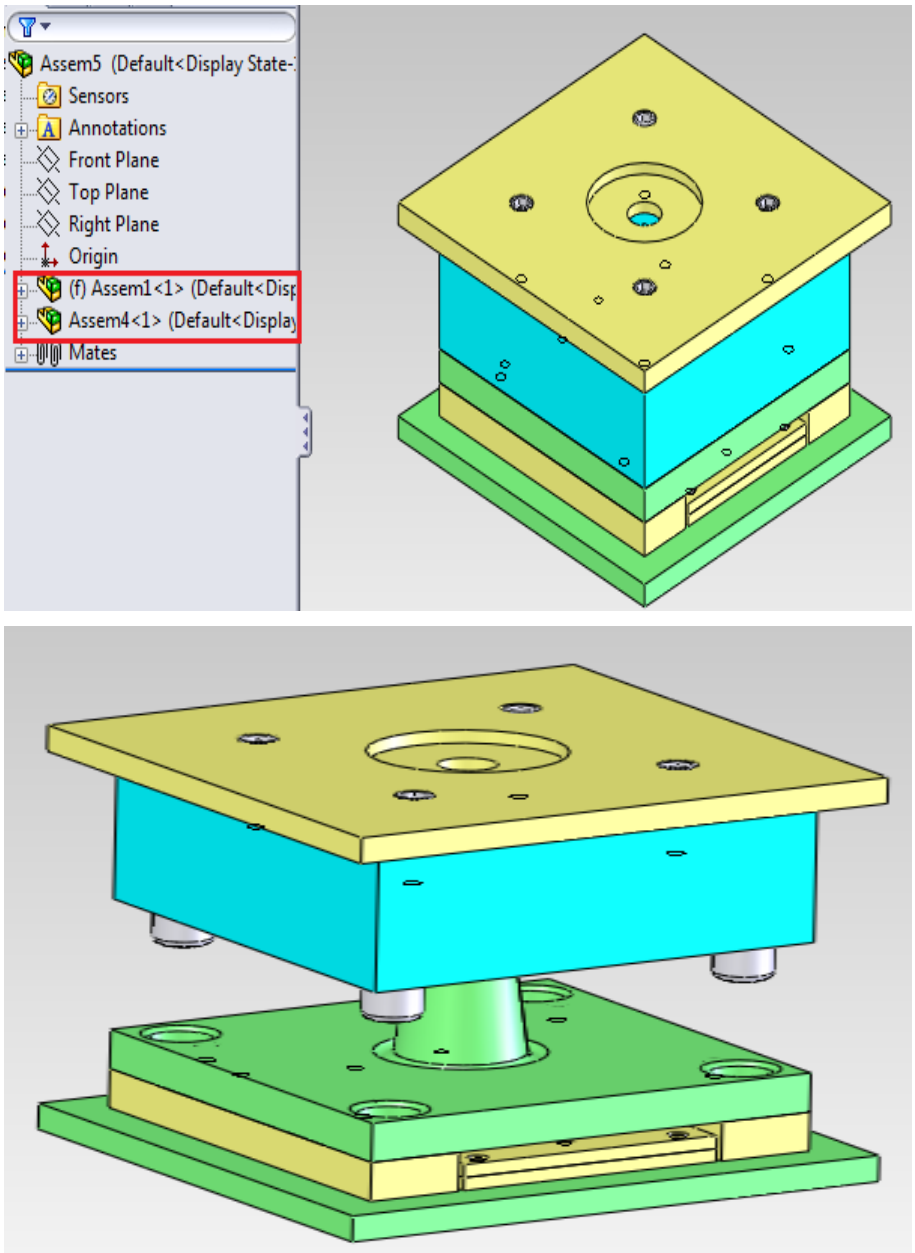
Şekil 2.34: İtici sistemi ve erkek kalıp elemanları montajı

Erkek kalıp parçaları farklı bir montaj sayfasında oluşturup kayıt yapılır.



Şekil 2.25: Erkek kalıp montajı

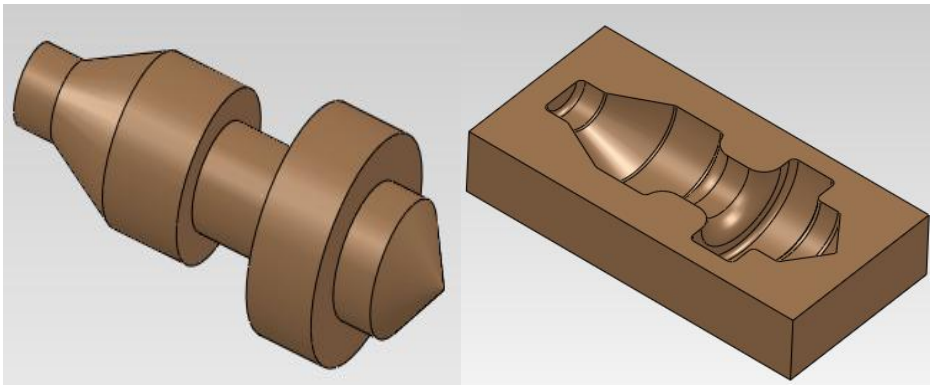
Oluşturulan iki alt montaj, açılan yeni bir montaj sayfasına çağırılır.



Şekil 2.36: Kalıp seti montajı

2.3. Ürün Boşluğu Oluşturma

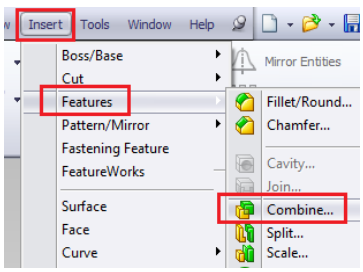
Oluşturulan üç boyutlu ürün modelinin üzerine kalıp parçası kütük katısı çizilir. Ürün şeklini, kalıp katısından çıkartıldığında kalıp parçasında ürün boşluğu oluşur. Sabun yüzeyine batırılan anahtarın sabundan ayrıldığında kalan iz ürün oyuntusu olarak adlandırılabilir. Ürün boşluğu, part ve assemebly çizimlerinden oluşturulabilir.



Şeklil 2.37:Ürün oyuntusu oluşturma

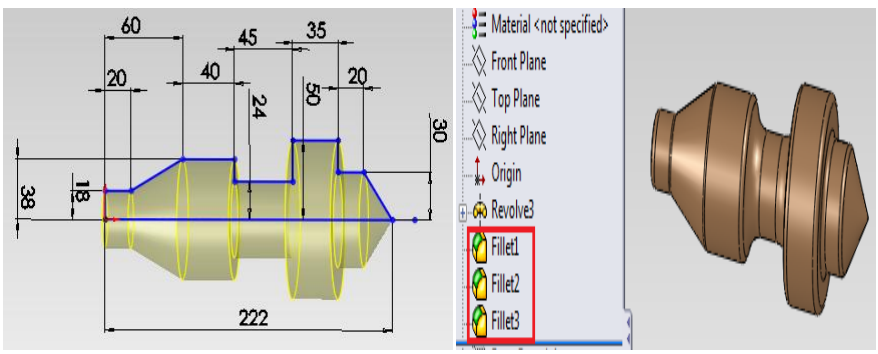
- **Part çiziminde ürün boşluğu oluşturmak**

Ürün modellemesinin yapıldığı part dosyasındaölçülü kalıp kütük modellemesi yapılır. 'Combine'(bir araya getirme) komutu kullanılarak kalıp boşluğu oluşturulur.



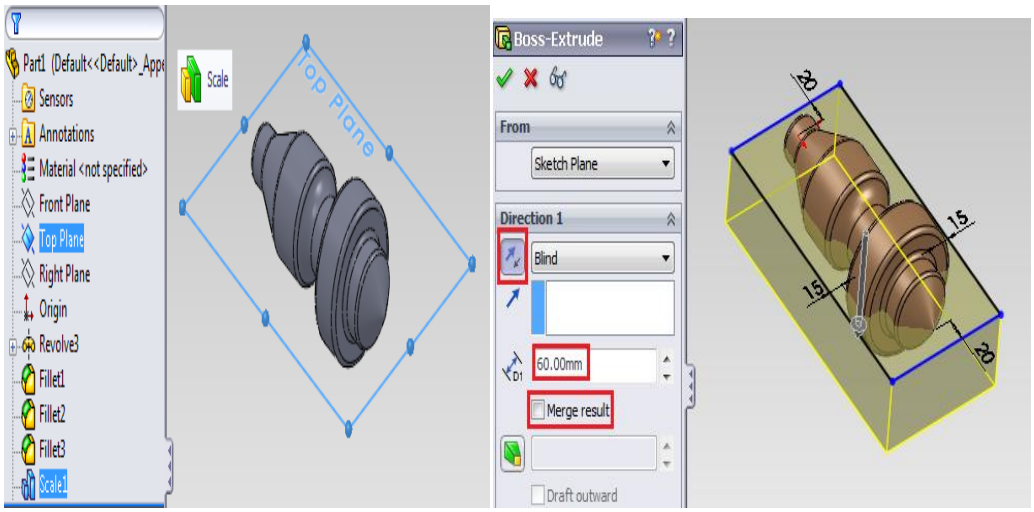
Resim 2.11: Part çiziminde ürün boşluk komutu

Ürün modellemesi yapılır.



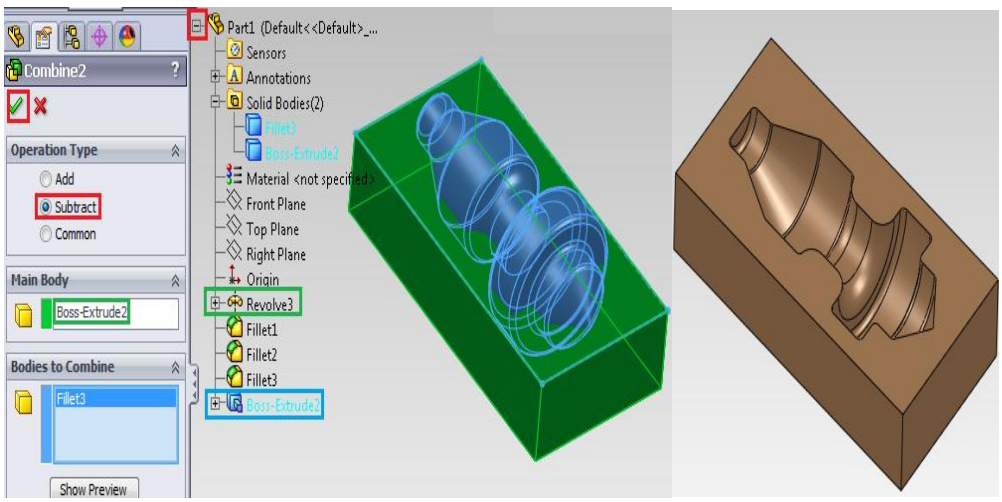
Şekil 2.38: Ürün oyuntusu oluşturma

'**Scale**' komutu ile ürün ölçülerine çekme payı verilir. Ürün ortasından yüzey oluşturulur. Sketch açılarak ölçülü kalıp parçası resminin taslağı çizilir. **Ekstruded boss**(uzatarak katı yapma) komutunu kullanarak katı oluşturulur. Kalıp parçası yüksekliği girilir. Uzama yönü ayarlanır. Komut sanrası ürün ve kalıp parçasının farklı iki katı olarak karşımıza gelmesi için **merge result** (birleşme sonu) kutusu boşaltılır.



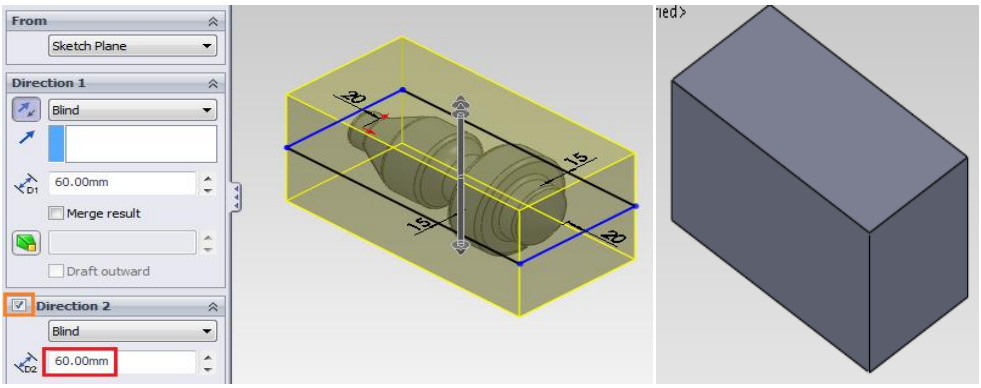
Şekil 2.39: Ürün üstüne kalıp çizme

Combine komutu çalıştırılır. Açıklama penceresinden **Subtract**(çıkartmak) kutusu işaretlenir.'Main Body(ana katı) boşluğuna resim üzerinden kalıp kütük şekli tıklanır. Bodies to(katıdan) boşluğuna çıkartılacak ürün şekli tıklanır. İşlem onaylanır.



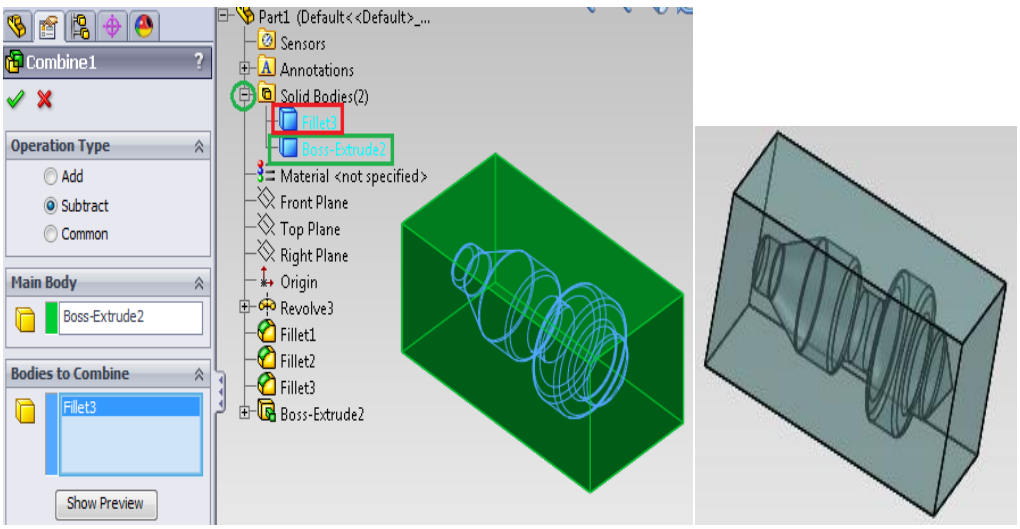
Şekil 2.40: Ürün boşluğu komutu

Ürün boşluğunu iki kalıp parçasında uluşturma: Tam kalıp boşluğu iki kalıp parçasının birleşmesi ile meydana gelir. Yukarıda açıklanan işlemde kalıp katısı oluşturulma basamağında katının çift yönlü oluşma ayarı yapılır.



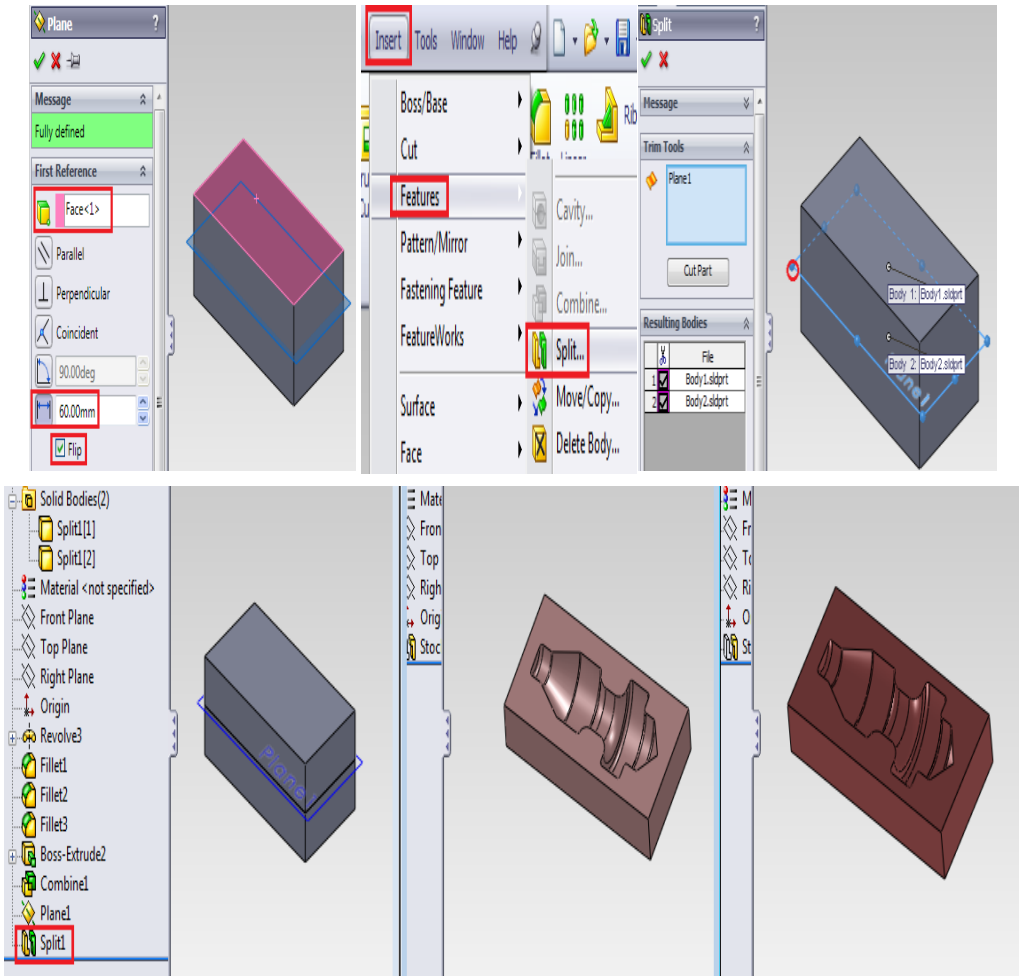
Şekil 2.41: Çift taraflı kalıp kütüğü

Combine komutu çalıştırılır. Unsur basamaklarından ana katı ve çıkartılacak ürün basamakları tıklanır. İşlem onaylandığında katının içerisinde ürün boşluğu oluşmuştur.



Şekil 2.42: Kalıp kütüğünde ürün boşluğu

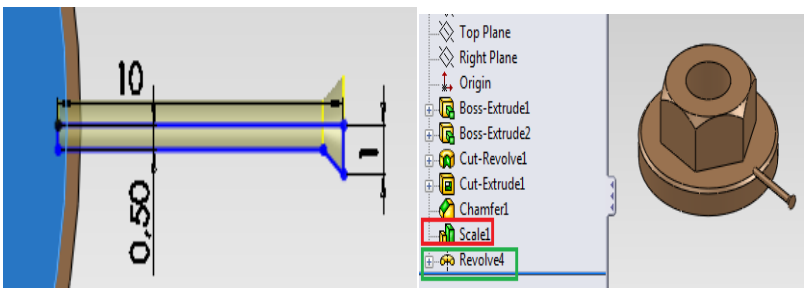
Kalıp kütüğünün iki kalıp parçasına bölünmesi işlemin de ’**Split’**(ikiye bölme) komutu kullanılacaktır. Komut çalıştırılmadan önce ikiye bölünme hattı boyunca bir plane oluşturulmalıdır. **Split** komutu çalıştırılır. Ayrılma düzlemi tıklanır. ‘Cut Part’(parçayı kes) kutusu tıklanır. Program kesme sonucu oluşacak iki parça belirlemiştir. Bu katıların kutuları doldurulur. İşlem onaylanır. Ürün resminin kayıt yapıldığı klasöre iki farklı kalıp çekirdekleri kayıt olmuşlardır. **Window-The Vertically** tıklanarak görüntü üçe bölündüğünde kalıp çekirdekleri görülebilir.



Şekil 1.43: Ürün boşluğunun iki kalıp parçasında oluşturma

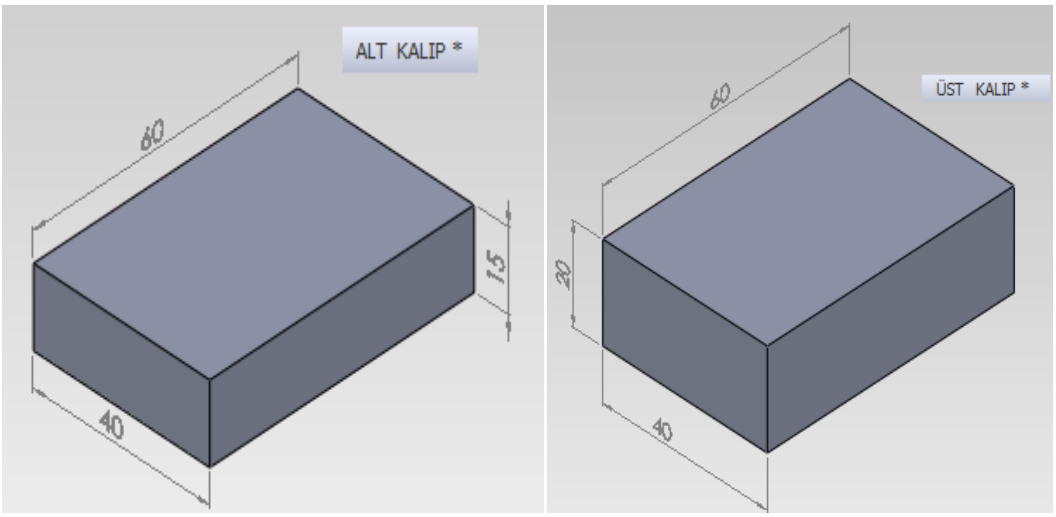
➢ **Assembly çiziminde ürün boşluğu oluşturma**

Üç boyutlu ürün modellemesi yapılır. Üç boyutlu alt kalp ve üst kalıp modellemeleri yapılır. Yeni oluşturulan montaj sayfasında ürün, kalıp parçalarına batırılır ve çıkartıldığında ürün boşluğu oluşur. Şekil2.14'te görülen plastik ürün modelini kullanarak parça ölçülerini çekme payı, giriş kanalı ve yolluk şekilleri eklensin.



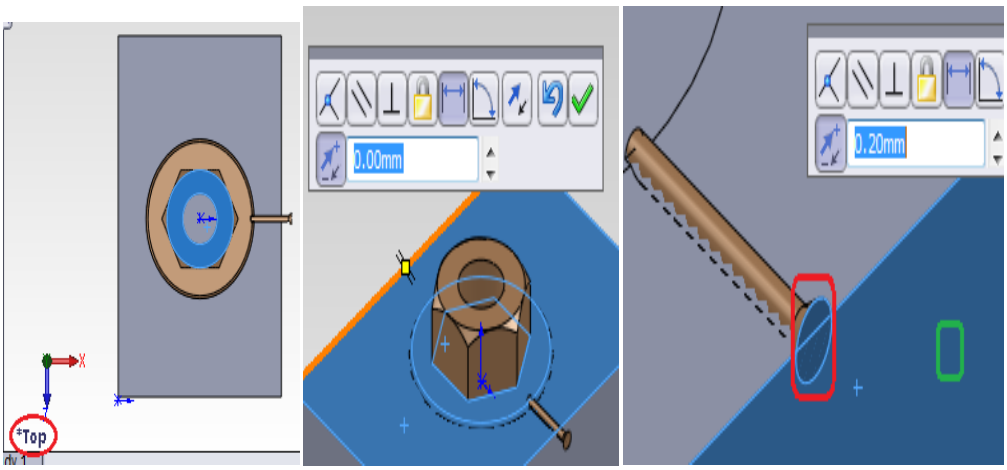
Şekil 2.44: Giriş kanalı ve yolluk

Alt kalıp ve üst kalıp part modellemeleri yapılır. Ayrı ayrı kayıt yapılır.



Şekil 2.45: Kalıp plakaları

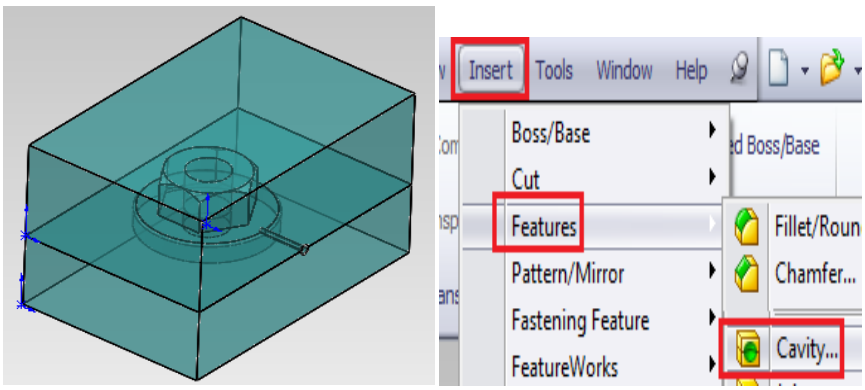
Alt kalıp resmi içerisinden oluşturulan montaj dosyasında ürün alt kalıp resminin ortasına konumlandırılır. Kalıp ayrılma yüzeyine kadar alt kalıba batırılır. Giriş kanalını konumlandırılması yapılır.



Şekil 2.46: Ürünün alt kalıba batırılması

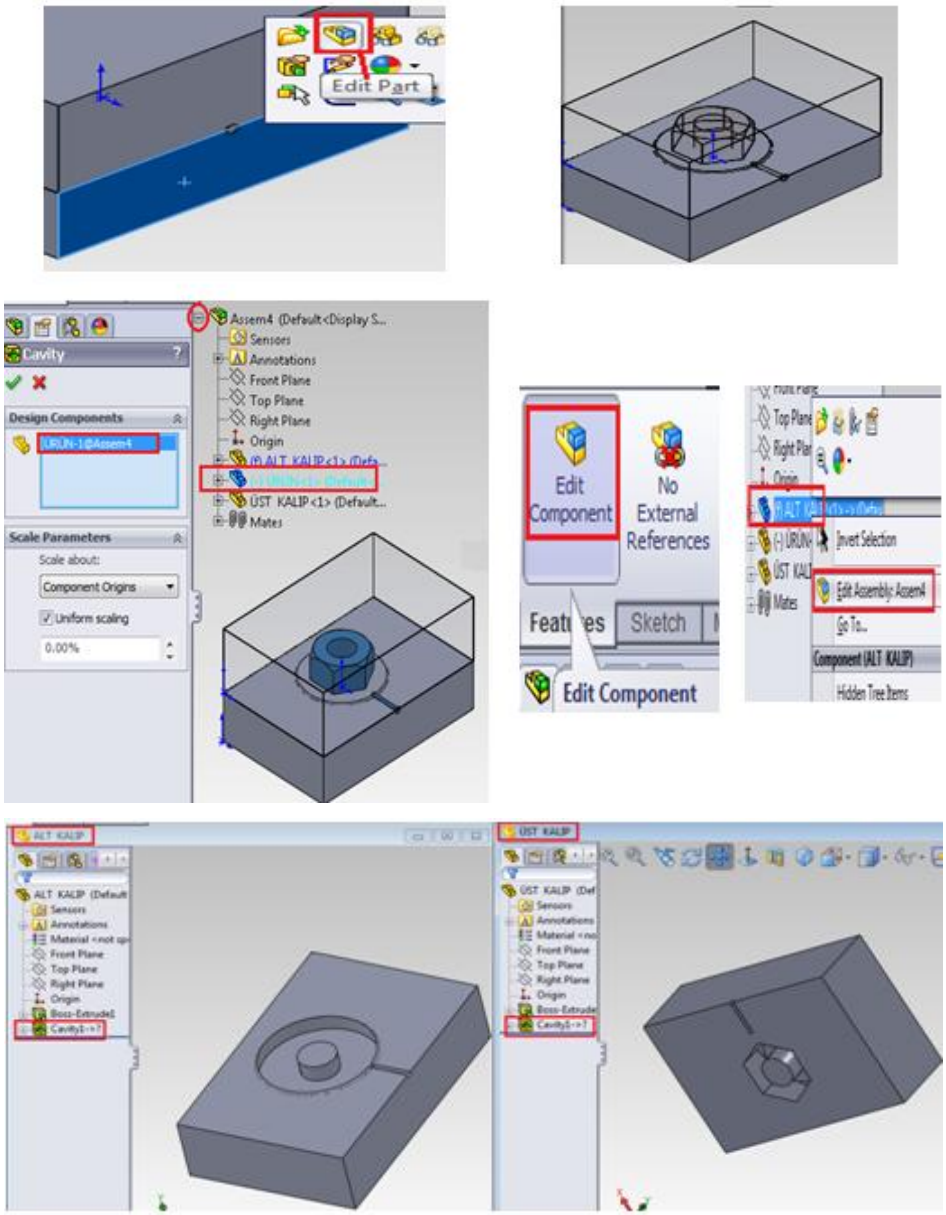
Üst kalıp montaj sayfasına çağırılarak alt kalıp ile eşleştirmeleri yapılır. Montaj resmi kayıt yapılır.

Ürünün kalıp parçalarından çıkartılması işlemi **Cavity** (boşluk,oyuk) komutu ile yapılır.



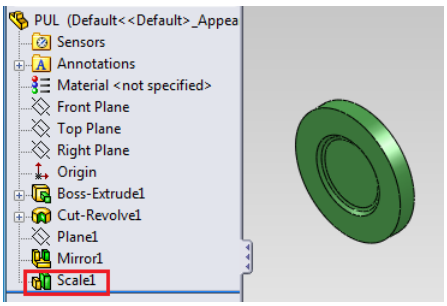
Şekil 2.47: Alt kalıp, ürün, üst kalıp montajlı resmi

Resim üzerinden Alt kalıp tıklanır. Ekrana gelen küçük pencereden Edit Part (parça düzenle) tıklanır. Cavity komutu çalıştırılır. Çizim ekranı üstündeki unsur basamaklarından çıkartılacak parça tıklanır. İşlem onaylanır. Edit Component komutu tıklanarak montaj görüntüsüne geri dönülür. Bu geri dönme işlemi unsur ağacından alt kalıp sağ tık yapılarak Edit Assembly (montaj düzenle) tıklanarak da yapılabilir. Üst kalıp için de aynı işlem basamakları yapılır.



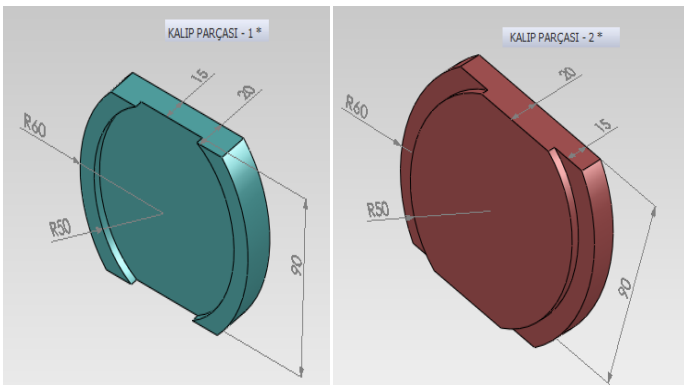
Şekil 1.48: Cavity (boşluk) uygulaması

Örnek: Ölçülü part çizimi verilmiş plastik tavla pulunun(Şekil 2.41) bir basışta dört ürün çıkmasını amaçlayan üretiminde kullanılacak kalıp parçalarının tasarımını montajda boşluk oluşturarak yapınız.



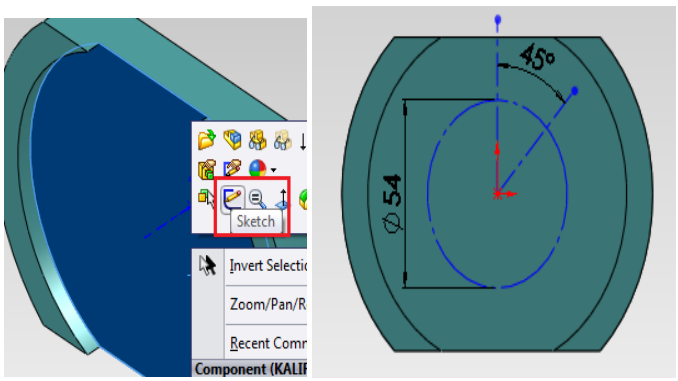
Şekil 2.49: Tavla pulu

➢ Klasör oluşturulur. Ürünün çizim sonrası Scale komutu ile ürün çekme katsayısı girilir. Kalıp parçalarının üç boyutlu modellemelerini yapılır. Kayıtları yapılır.



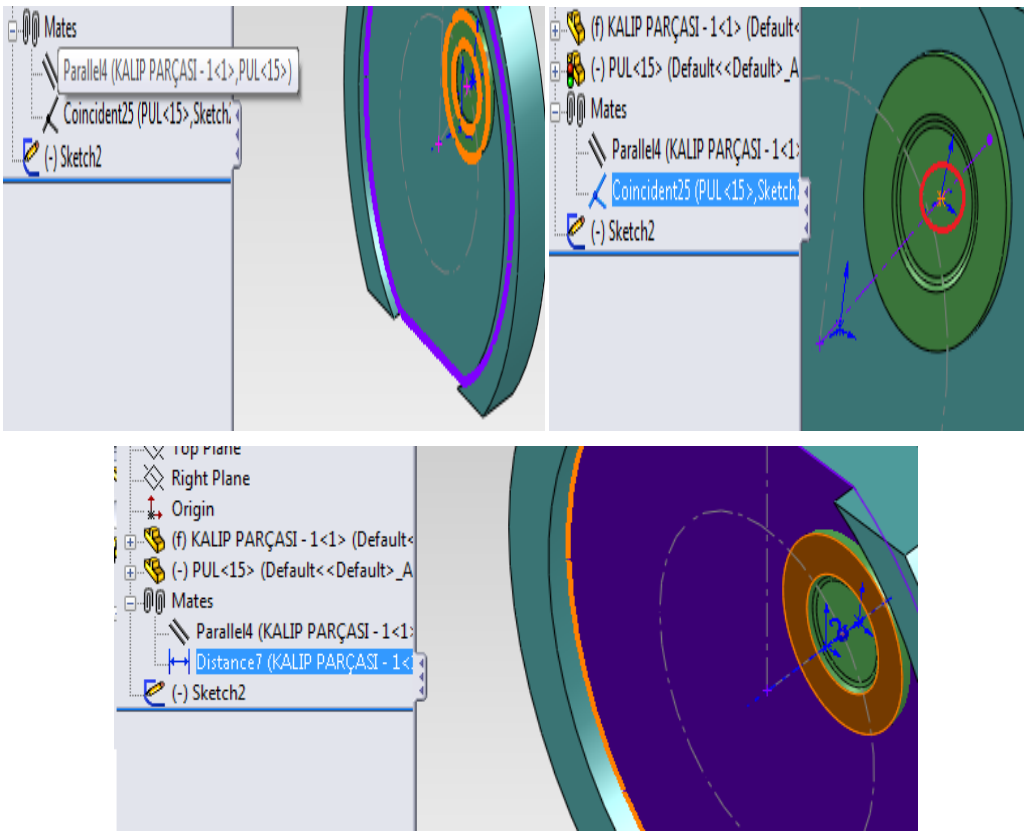
Şekil 2.50: Kalıp parçaları

Yeni assembly dosyası oluşturulur. Kalıp parçası 1 elemanı dosyaya çağırılır. Parçaya ürünün batırılacağı noktanın belirlenmesi amacı ile iç yüzeyinde sketch açılır.



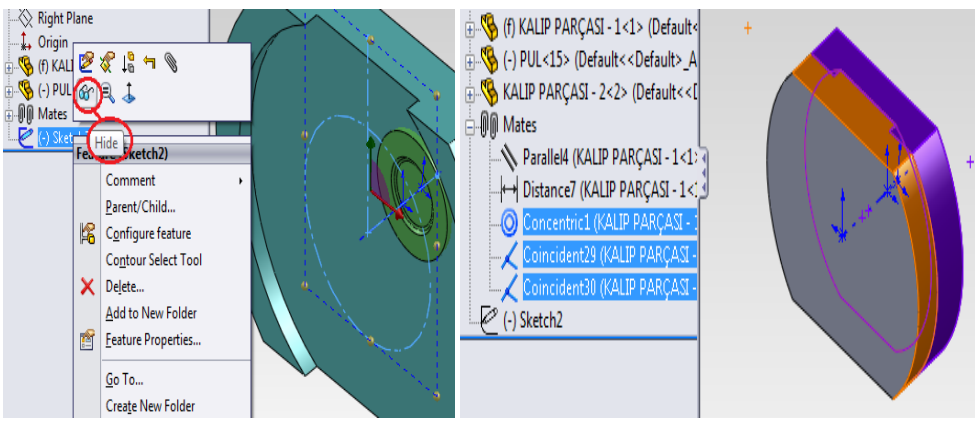
Şekil 2.51: Kalıp parçası çizimi

Montaj dosyasına pul çağrılır. Pul doğru noktaya taşınır. Mate komutu ile eşlemeler yapılır. Concident eşlemesi delete yapılmalıdır. Pulun kalıp parçasına 2 mm batırılması, ölçü eşlemesini kullanılarak yapılır.



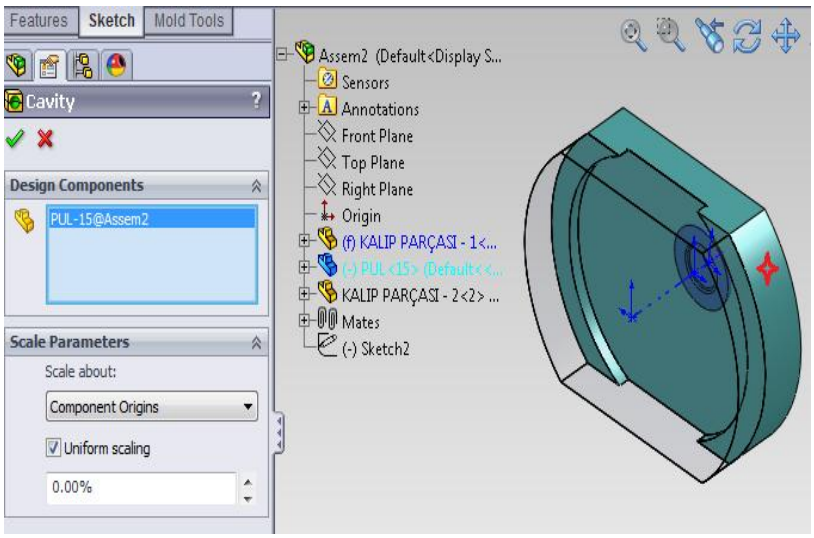
Şekil 2.52: Ürünün kalıp parçasına batırılması

Ürünün parçaya batırılması sonrası sketch çizgileri gizlenmelidir. Montaj dosyasına kalıp parçası 2 çağrılarak mate komutu ile uygun eşlemeler kullanılarak montajı yapılır.



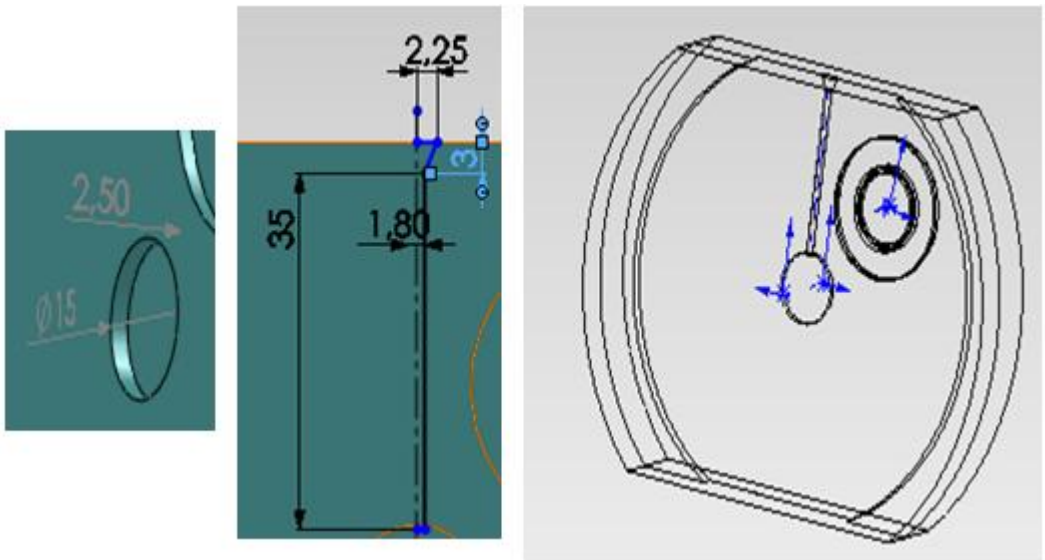
Şekil 2.53: Kalıp parçaları montajı

Kalıp parçası1 ve Kalıp parçası2 için cavity komutu uygulanarak ürün boşlukları oluşturulur.



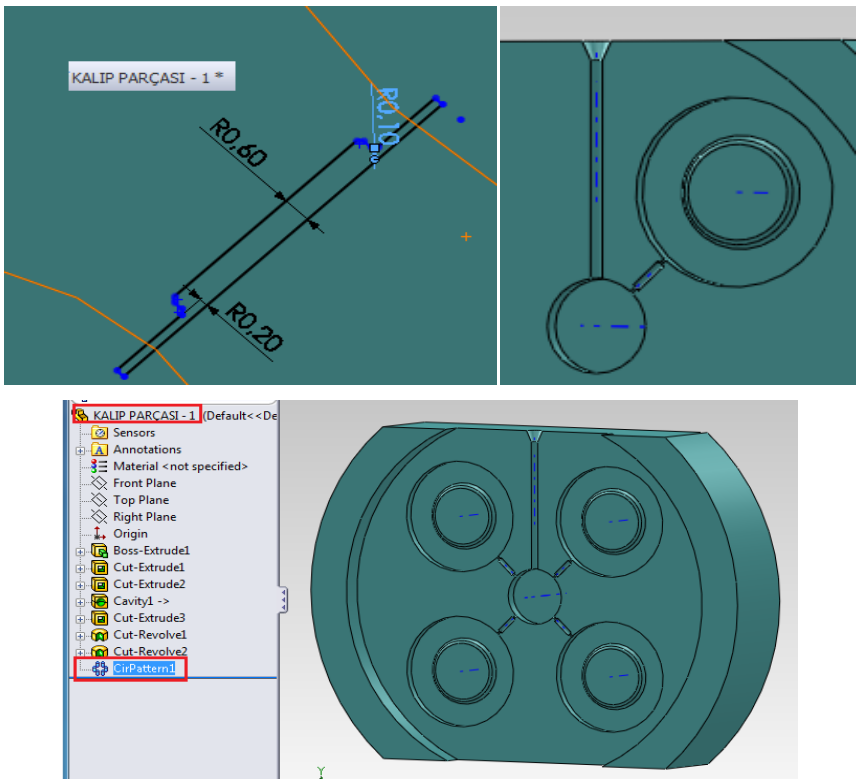
Şekil 2.54: Cavity uygulaması

Kalıp parçası1 parçasına giriş kanalı ve yolluk çizimleri yapılır.



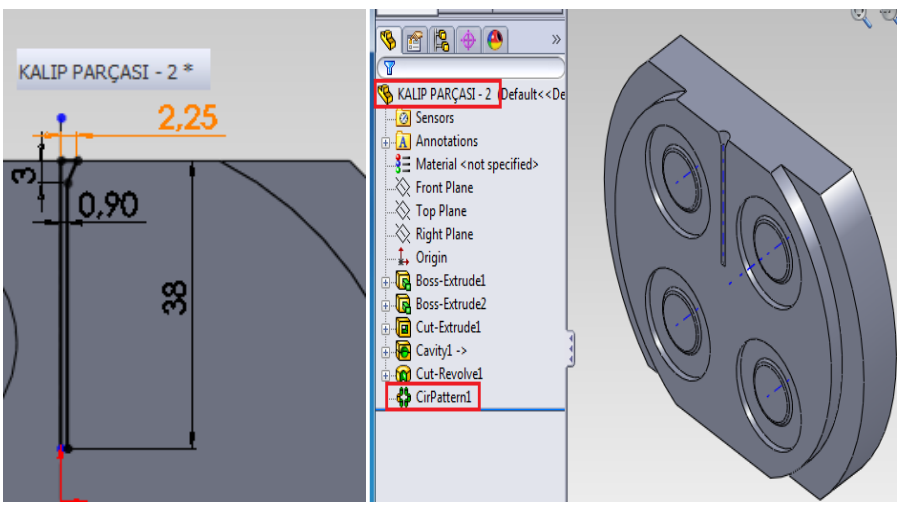
Şekil 2.55: Giriş kanalı ve yolluk çizimi

Kalıp parçası1 parçasına dağıtıcı kanal çizimi yapılır. Aynı parça yüzeyinde ürün boşluğu ve dağıtıcı kanal şekilleri dört adet olarak çoğaltılır.



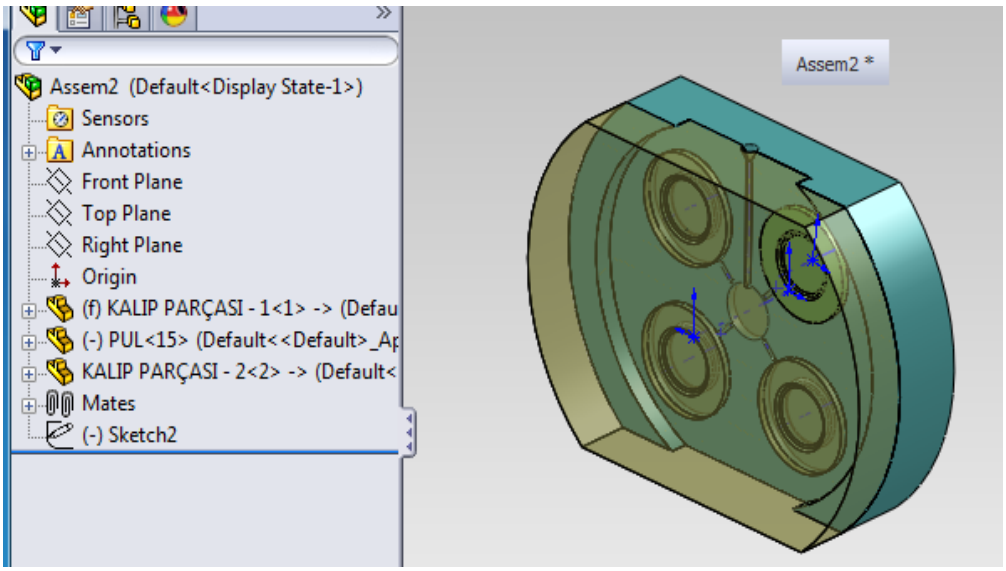
Şekil 2.56: Ürün boşluğunun çoğaltılması

Kalıp parçası2 parçası için giriş kanalı ve yolluk boşluk çizimleri yapılır. Aynı parça üzerinde ürün boşluğu dörtlü çoğaltılır.



Şekil 2.57: Kalıp parçası2'de ürün boşluğu

Assembly dosyası açılarak kalıp parçalarına yapılan bu şekil değişikliklerinin montaj çiziminde oluşması sağlanır.



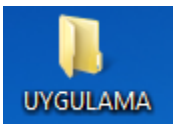
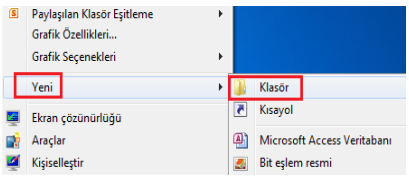
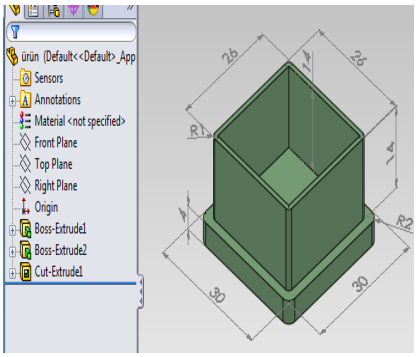
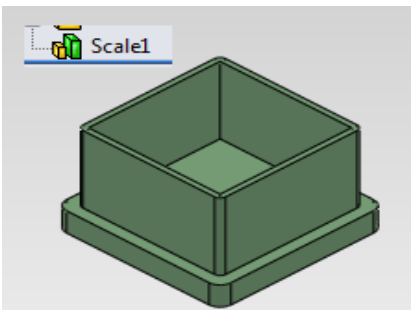
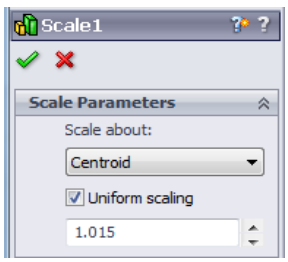
Şekil 2.58: Dörtlü tavla pulu üretim kalıbı

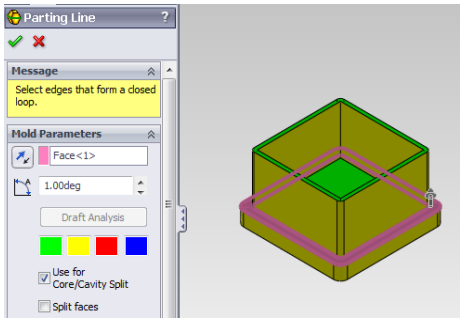
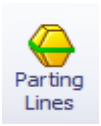
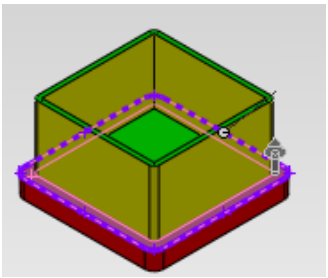
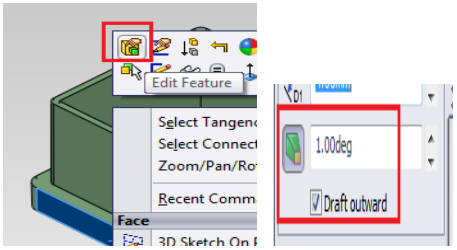
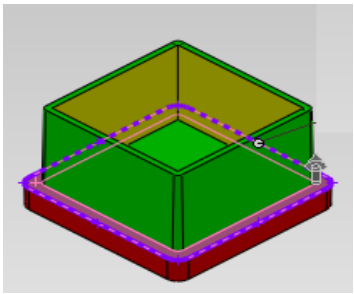
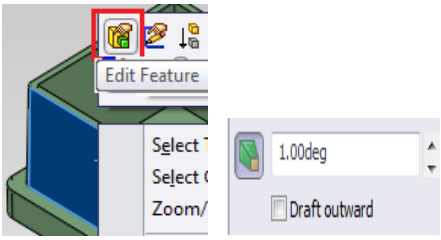
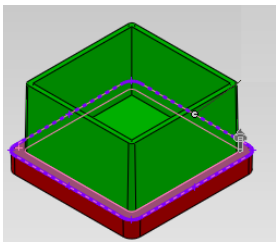
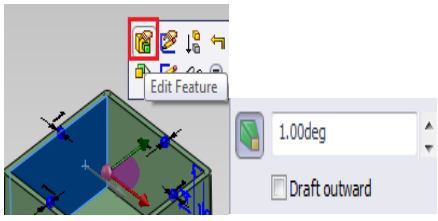
UYGULAMA FAALİYETİ

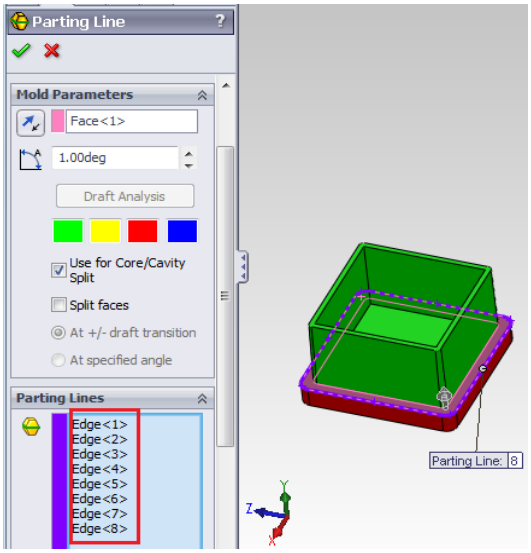
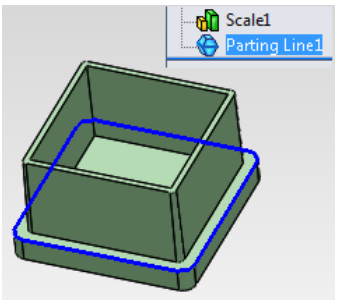
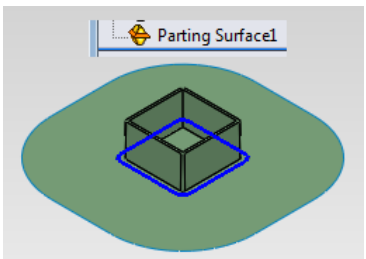
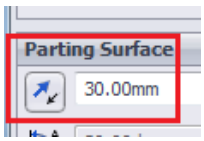
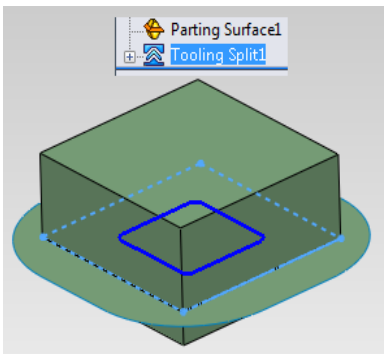
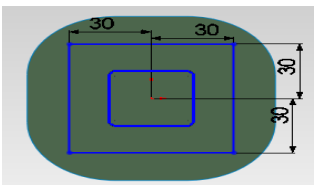
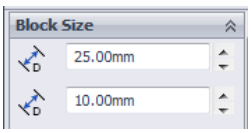


Resim2.12: Plastik sandalye ayak altlığı

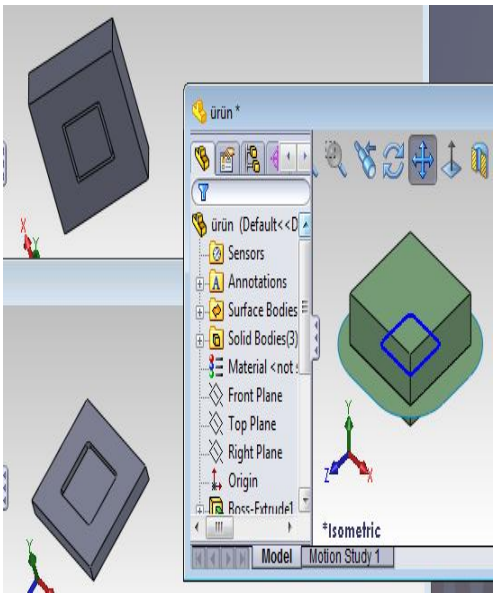
Resim 2.11'de görülen plastik sandalye ayak altlığının üretiminde kullanılacak kalıp Parçalarının tasarım faaliyetini mold tools araç çubuğunu ile aşağıdaki işlem basamaklarına dikkat ederek yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Windows masaüstüne 'Uygulama'adında bir klasör açınız. 	➢ Masaüstünde mouse sağ tık yapılarak yeni klasör oluşturabilirsiniz. 
➢ Çizim programının kısayolunu 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.
➢ Ürün şeklinin üç boyutlu çizimini yapınız. 	➢ "Top plane"yi kullanmalısınız. ➢ Sketch ve features komutlarını kullanmalısınız.
➢ Ürün çekme katsayısını giriniz. 	➢ Scale komutunu kullanmalısınız. Çekme katsayısını plastik ürün için 1.015 girmelisiniz. 

➢ Yüzey renk analizi yapınız. 	➢ Parting Line komutu kullanmalısınız.  ➢ İşaretli yüzeyi seçmelisiniz. ➢ Draft analysis kutusunu tıklamalısınız. ➢ Sarı renkli yüzeylere açı vermelisiniz.
➢ Alttaki ince yüzeye dışa açı veriniz. 	➢ Yüzeyde ‘edit’ işlemini uygulamalısınız. 
➢ Uzun yüzeye içe açı veriniz. 	➢ Yüzeyde ‘edit’ işlemini uygulamalısınız. 
➢ İç uzun yüzeye içe açı veriniz. 	➢ Yüzeyde ‘edit’ işlemini uygulamalısınız. 

➢ Kalıp ayırma çizgisi belirleyiniz. 	➢ Parting Line komutu kullanmalısınız. ➢ İşaretli yüzey seçilmelidir. ➢ Parting Lines boşluğunda işaretli yüzeyi çevreleyen kapalı zincir kenar çizgilerinin numaraları görülebilir. ➢ İşlemi onaylamalısınız. 
➢ Kalıp ayırma yüzeyini oluşturunuz. 	➢ Parting Surface komutunu kullanmalısınız. ➢ Perde ölçüsünü 30 mm giriniz. ➢ Perdeyi dışa oluşturunuz. 
➢ Kalıp plakaları kütük çizimini oluşturunuz. 	➢ Tooling Split komutunu kullanmalısınız. ➢ Perde yüzeyini kullanmalısınız. ➢ Kütük boyutlarını ayarlamalısınız.  ➢ Kütük yükseklik değerlerini girmelisiniz.  ➢ Kütük görüntüsü kayıt yapılır.

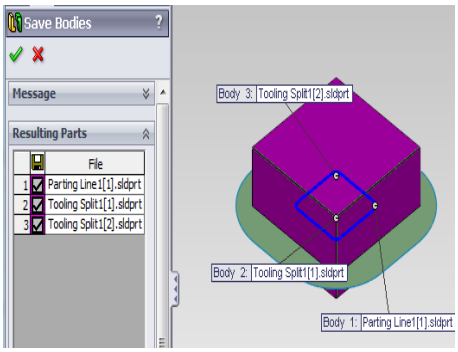
➢ Kütüğü oluşturan kalıp parçalarını ayrı ayrı kayıt yapınız.



➢ Tasarım ağacı bölümünde Solid Bodies satırını mouse ile sağ tık ile seçenilirsiniz.

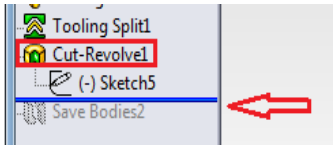


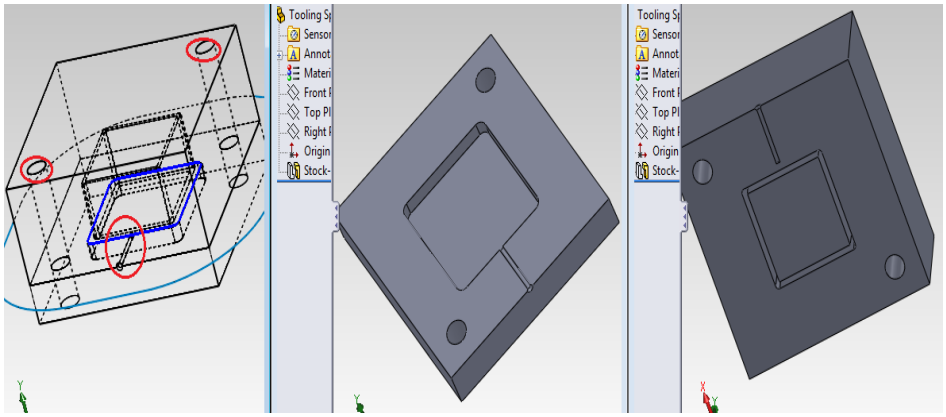
➢ Açılan pencereden Save Bodies satırını seçebilirsiniz.



➢ Kalıp parçalarına merkezlenme pimi, giriş kanalı, yolluk çizimlerini yapınız.

➢ Tasarım ağacı bölümünden aktiflik çizgisini üste taşınmalıdır.





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. Yeni kalsör oluşturabildiniz mi?		
2. Ürün çizimini üç boyutlu yapabildiniz mi?		
3. Çekme payı katsayısını girebildiniz mi?		
4. Yüzey renk analizini yapabildiniz mi?		
5. Yüzeylere açı verebildiniz mi?		
6. Kalıp ayırma yüzeyini oluşturabildiniz mi?		
7. Kalıp kütüğünü oluşturabildiniz mi?		
8. Kalıp parçalarını kayıt yapabildiniz mi?		
9. Kalıp parçalarına merkezleme pim delikleri oluşturabildiniz mi?		
10. Kalıp parçalarına giriş kanalı ve yolluk şekillerini oluşturabildiniz 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. Aşağıdakilerden hangisi ‘Parting lines’ komutu (

)kullanım amacıdır?
A) Kalıp kütüklerini oluşturur.
B) Kalıp ayırma çizgisini oluşturur.
C) Kalıp parçalarında delik oluşturur.
D) Üründe var olan delikleri kapatır

2. Aşağıdakilerden hangisi options menüsü ile yapılabilecek ayarlamalardan değildir?
A) Çalışma ekran rengi
B) Program kullanım performansı
C) Program kullanım fonksiyonları
D) Programı bilgisayarımızdan kaldırma ayarları

3. Montaj çizimi içerisinde ürün boşluğu oluşturma komutu aşağıdakilerden hangisidir?
A) 
B) 
C) 
D) 

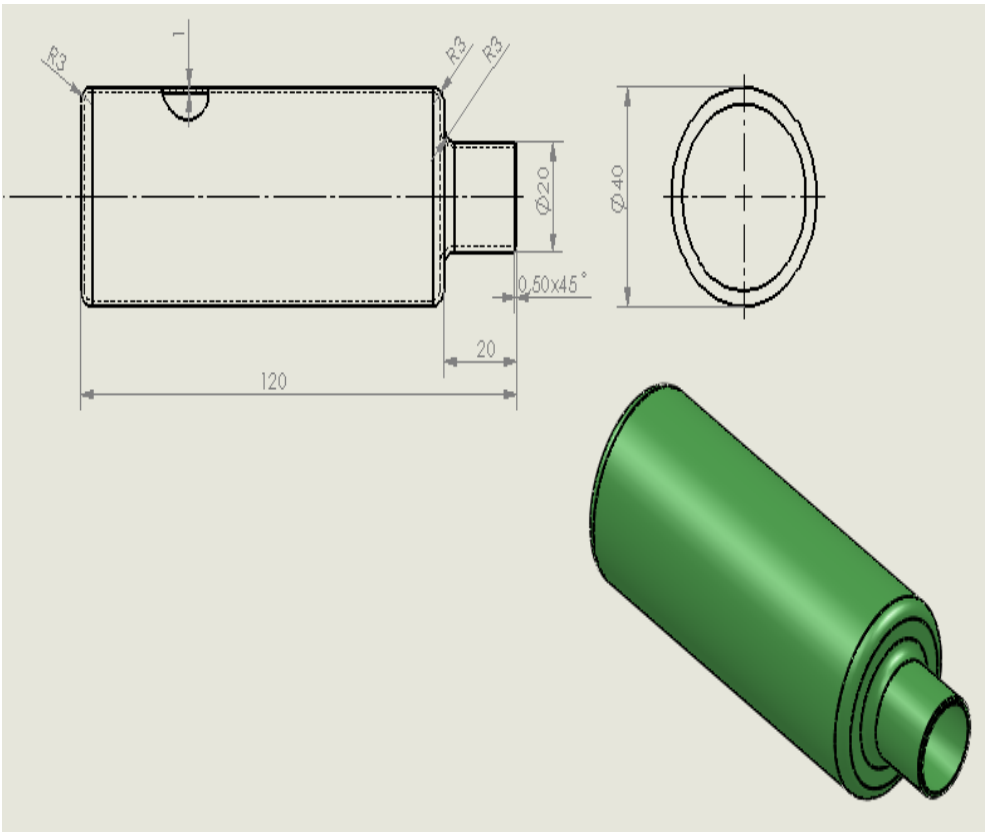
4. Aşağıdakilerden hangisi kalıp renk analizinde açı verilmesi gerekli yüzey rengidir?
A) Kırmızı
B) Sarı
C) Yeşil
D) Mavi

5. Aşağıdakilerden hangisi üründe var olan deliklerin oluşması için kalıpta maça oluşturan 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



Şekil 2.50: Modül değerlendirme uygulaması

Şekil 2.50'de görülen plastik ürünün imalatı için gerekli kalıp parçalarını tasarlayınız.

Modülde kazandığınız becerileri aşağıdaki tablo doğrultusunda ölçünüz.

Modül Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Çalışma ortamını hazırladınız mı?		
2. Montajı oluşturan part ları modelleyebildiniz mi?		
3. Montaj sayfası oluşturabildiniz mi?		
4. Montaj sayfasına parça çağırabildiniz mi?		
5. Montaj sayfasında ki parçalar arasında mate (eşleştirme) yapabildiniz mi?		
6. Montaj sayfasını kayıt yapabildiniz mi?		
7. Montaj parçalarını hareketlendirebildiniz mi?		
8. Demontaj resim görüntüsünü oluşturabildiniz mi?		
9. Demontaj görüntüsünde numaralandırma yapabildiniz mi?		
10. Montaj çiziminde Drawing görüntüsüne ulaşabildiniz mi?		
11. Montajı oluşturan part ları modelleyebildiniz mi?		
12. Yeni kalsör oluşturabildiniz mi?		
13. Ürün çizimini üç boyutlu yapabildiniz mi?		
14. Çekme payı katsayısını girebildiniz mi?		
15. Yüzey renk analizini yapabildiniz mi?		
16. Yüzeylere açı verebildiniz mi?		
17. Kalıp ayırma yüzeyini oluşturabildiniz mi?		
18. Kalıp kütüğünü oluşturabildiniz mi?		
19. Kalıp parçalarını kayıt yapabildiniz mi?		
20. Kalıp parçalarına merkezleme pim delikleri oluşturabildiniz mi?		
21. Kalıp parçalarına giriş kanalı ve yolluk şekillerini oluşturabildiniz mi?		
22. Teknolojik kurallara uygun bir çalışma gerçekleştirdiniz mi?		
23. Süreyi uygun kullandınız mı?		

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 modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ – 1'İN CEVAP ANAHTARI

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

ÖĞRENME FAALİYETİ – 2'NİN CEVAP ANAHTARI

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

KAYNAKÇA

- TATAR Haluk, **Katı Modelleme Eğitim Dokümanları**, İstanbul, 2012,
- Yenasoft, **Katı Modelleme Eğitim Notları**, İstanbul, 2012.