

T.C.  
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI



**MEGEP**

(MESLEKÎ EĞİTİM VE ÖĞRETİM SİSTEMİNİN  
GÜÇLENDİRİLMESİ PROJESİ)

**MOTORLU ARAÇLAR TEKNOLOJİSİ**

**SAC ŞEKİLLENDİRME**

ANKARA 2006

Milli Eğitim Bakanlığı tarafından geliştirilen modüller;

- Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığının 02.06.2006 tarih ve 269 sayılı Kararı ile onaylanan, Mesleki ve Teknik Eğitim Okul ve Kurumlarında kademeli olarak yaygınlaştırılan 42 alan ve 192 dala ait çerçeve öğretim programlarında amaçlanan mesleki yeterlikleri kazandırmaya yönelik geliştirilmiş öğretim materyalleridir (Ders Notlarıdır).
- Modüller, bireylere mesleki yeterlik kazandırmak ve bireysel öğrenmeye rehberlik etmek amacıyla öğrenme materyali olarak hazırlanmış, denenmek ve geliştirilmek üzere Mesleki ve Teknik Eğitim Okul ve Kurumlarında uygulanmaya başlanmıştır.
- Modüller teknolojik gelişmelere paralel olarak, amaçlanan yeterliği kazandırmak koşulu ile eğitim öğretim sırasında geliştirilebilir ve yapılması önerilen değişiklikler Bakanlıkta ilgili birime bildirilir.
- Örgün ve yaygın eğitim kurumları, işletmeler ve kendi kendine mesleki yeterlik kazanmak isteyen bireyler modüllere internet üzerinden ulaşılabilirler.
- Basılmış modüller, eğitim kurumlarında öğrencilere ücretsiz olarak dağıtılır.
- Modüller hiçbir şekilde ticari amaçla kullanılamaz ve ücret karşılığında satılamaz.

# İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR .....	ii
GİRİŞ .....	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1 .....	3
1. SAC KIVIRMAK .....	3
1.1. Metalürji Bilgisi .....	3
1.1.1. Genel Özellikleri .....	3
1.1.2. Demir Çelik Ürünleri .....	3
1.1.3. Sac Plaka Üretimi .....	4
1.2. Karoseride Kullanılacak Saclarda Olması Gereken Özellikler .....	4
1.3. Sac Malzemelerin Özellikleri ve Çeşitleri .....	5
1.3.1. Sacların Bitirilme Derecesi .....	5
1.3.2. Sacların Sınıflandırılması .....	5
1.4. Sac Şekillendirmede Kullanılan El Takımları .....	5
1.5. Sac Şekillendirme Makineleri .....	6
1.5.1. Kenet Makineleri .....	7
1.5.2. Abkant Pres .....	7
1.5.3. Silindir .....	8
1.5.4. Kollu Makas .....	8
1.5.5. Giyotin Makas .....	8
1.6. Sac Üzerinde Markalama Yapma Esasları .....	9
1.7. Yüksek Elastikiyet Sınırlı Sacların Şekillendirilmesi .....	9
1.7.1. Kenar Bükme .....	10
1.7.2. Katlama ve Kenar Bükme .....	10
1.7.3. Kıvrırma .....	11
1.7.4. Oluklama ve Bükme .....	11
1.8. Metallerin Şekil Değiştirilmesi ve Biçimlendirilmesi .....	12
UYGULAMA FAALİYETİ .....	13
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	18
PERFORMANS DEĞERLENDİRME .....	19
ÖĞRENME FAALİYETİ-2 .....	20
2. SAC MALZEMELERİ DOĞRULTMA .....	20
2.1. Çekiçler .....	21
2.2. Tokmaklar .....	21
UYGULAMA FAALİYETİ .....	22
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	24
PERFORMANS DEĞERLENDİRME .....	25
ÖĞRENME FAALİYETİ-3 .....	26
3. SAC ÇUKURLAŞTIRMAK .....	26
UYGULAMA FAALİYETİ .....	27
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	28
PERFORMANS DEĞERLENDİRME .....	29
ÖĞRENME FAALİYETİ-4 .....	30
4. SACDA ÇIKINTI GİDERMEK .....	30
UYGULAMA FAALİYETİ .....	31
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	33
MODÜL DEĞERLENDİRME .....	35
CEVAP ANAHTARLARI .....	38
KAYNAKÇA .....	39

# AÇIKLAMALAR

<b>KOD</b>	<b>521MI0231</b>
<b>ALAN</b>	<b>Motorlu Araçlar Teknolojisi</b>
<b>DAL / MESLEK</b>	<b>Otomotiv Gövde Teknolojisi</b>
<b>MODÜLÜN ADI</b>	<b>Sac Şekillendirme</b>
<b>MODÜLÜN TANIMI</b>	Öğrencinin otomotiv sektörü onarım ve tamirat alanında karşılaşacağı temel sac işlemleri ile basit onarımları yapabilmesi için temel sac işlemlerinin anlatıldığı bir öğretim materyalidir.
<b>SÜRE</b>	40 / 32
<b>ÖN KOŞUL</b>	Temel Mekanik ve Temel kaynak modüllerini başarmış olmak
<b>YETERLİLİK</b>	Temel kaynak işlemlerini yapmak
<b>MODÜLÜN AMACI</b>	<b>Genel Amaç</b> Öğrenci, kendi başına otomotiv temel sac şekillendirme işlemlerini standartlara uyarak yapabilecektir. <b>Amaçlar</b> ➤ Sac kıvrıma işlemlerini yapabileceksiniz. ➤ Sac doğrultma işlemlerini yapabileceksiniz. ➤ Sac çukurlaştırma işlemlerini yapabileceksiniz. ➤ Saclarda çıkıntıyı giderebileceksiniz.
<b>EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI</b>	<b>Ortam:</b> İşletme, atölye, teknoloji sınıfı, iş parçaları, markalama takımları ve temel el aletleri, İnternet, kütüphaneler, sanayide sac şekillendirme yapan işletmeler.
<b>ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME</b>	Modül içerisinde yer alan her faaliyetten sonra verilen ölçme araçları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek kendi kendinizi değerlendireceksiniz. Kendinize modül sonunda ölçme araçları ve modül performans testi uygulayarak kazandığınız bilgi ve becerileri değerlendirebilirsiniz.

# GİRİŞ

## Sevgili Öğrenci,

Ülkemizde hızla gelişen motorlu araç sektörünün içinde bulunan otomotiv alanı ihracatta ikinci sırada gelmekte, imalat, bakım, onarım alanları gibi yan sektörlerde iş olanakları sağlamaktadır. Otomotiv alanında uluslararası rekabet ortamına uyum sağlayabilmemiz ve bu rekabet ortamında ülkemizin söz sahibi olabilmesi, dünyadaki değişim dinamiklerini kavrayabilen ve bunu yaşama geçirebilen vasıflı iş gücü ile sağlanabilecektir.

Sac şekillendirme modülünde, otomotiv alanında kullanılan metalik malzemeler tanıtılarak sac şekillendirme uygulamalarının nasıl yapılacağı anlatılmıştır. İyi bir otomotiv elemanı olabilmeniz için önemli şartlarından biri malzemeyi tanımanızdır. Otomobilin birçok yerinde metal ve alaşımlar kullanılmaktadır. Bu malzemelerle ilgili üretim, bakım ve onarım yapabilmeniz malzemeyi iyi tanımanızla doğru orantılıdır.

Metallerin en önemli özelliklerinden biri, uygun şartlar yerine getirildiği takdirde biçim değiştirmeye olanak vermeleridir. Bu özellikleri metal işlerinde değişik amaçlar için işlemler gerçekleştirmemizi kolaylaştırmaktadır. Söz konusu işlemlerden biri de doğrultmadır.

Sac şekillendirme başlığı altında toplanan bu bölüm ile ilgili çalışmalarımız sonuçlandırıldığında sac şekillendirmenin gereği ve önemini bilecek, sac şekillendirmede kullanılan araçları tanıyacak, değişik doğrultma yöntemlerini ve nasıl uygulama yapılacağı konusunda bilgilere sahip olacaksınız.



# ÖĞRENME FAALİYETİ-1

## AMAÇ

Sac kıvrıma işlemlerini yapabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Otomobil gövdesinde kullanılan sacları işletmelerden, internetten ve kataloglardan araştırınız. İnceleme sonuçlarınızı rapor haline getiriniz ve sununuz.

## 1. SAC KIVIRMAK

### 1.1. Metalürji Bilgisi

#### 1.1.1. Genel Özellikleri

Madensel malzemelerin çıkarılması, hazırlanması, işlenmesi tekniklerinin tümüne metalürji bilimi adı verilir.

Metaller doğada saf olarak bulunmazlar. Önce filizler halinde yer altından çıkarılır, temizlenir, doğal elemanlarla reaksiyona sokulduktan sonra çeşitli kimyasal işlem basamaklarından geçirilerek kullanılmaya hazır hale getirilir.

#### 1.1.2. Demir Çelik Ürünleri

Yurdumuzun değişik bölgelerinden çıkarılan, ya da yurt dışından getirilen demir filizleri yüksek fırına gönderilerek burada kireç taşı, kok gibi elemanlarla reaksiyona girdikten sonra, önce ham demir elde edilir. Ham demirde bulunan istenmeyen elemanlar uzaklaştırılır, ya da belli seviyede tutulduktan sonra çelik haline getirilir. Buna kısaca demir karbon alaşımı da diyebiliriz. Belli başlı demir karbon alaşımları olarak dökme demir ve çelik çeşitlerini sayabiliriz.

Çelik bileşiminde % 1,7'ye kadar karbon % 1'e kadar manganez % 0.5'e kadar silisyum %0.05 fosfor ve kükürt bulunur. Bu elemanların miktarları artırıldığında ya da krom, nikel, molibden, vanadyum, kobalt, gibi elemanlardan biri yada bir kaç özelliği kazandırmak için ilave edilirse böyle çeliklere alaşımli-katıklı çelik adı verilir.

Çelik üretim fırınlarından kalıplara alınan malzeme, hadde makinelerinden aşamalar halinde geçtikten sonra değişik geometrik görünümde ve profiller halinde piyasada kullanılır.

### 1.1.3. Sac Plaka Üretimi

Çeşitli yöntemlerle elde edilen çelikler önce potalara alınır sonra ingot kalıplarına dökülür.52.5x52.5cm kesitinde hafif konik 1500 kg ağırlığında bloklar haline getirilir.İngot dökümünde kullanılan kalıplar döküm kalıplarındır.Kalıplar ingotlardan sıyrılarak ayrılır. Bundan sonra ingotlar soğuma arabalarında soğumaya terk edilir.Çelik üretiminde ingotların haddelenmesiyle istenilen profiller elde edilmekte ise de modern yöntemlerle sürekli döküm makinelerinde doğrudan Slab elde edilmektedir.Slab kare veya dikdörtgen kesitli ve kesiti 225cm<sup>2</sup> olan çelik bloklardır. İki ya da daha fazla silindir arasından malzemeleri sıcak ya da soğuk olarak geçirmek suretiyle düz veya profil hale getirme işlemi yöntemine haddeleme adı verilir.

Sıcak haddelemede çelik malzeme 1100-1200°C° arasında tavlanır. Çelik fırınlarından alınarak ingot haline getirilen ya da döküm makinelerinde slab haline getirilen malzemeler uygun sıcaklıklarda silindirler arasından birkaç kez geçirilir. Her silindirden geçirildikten sonra ölçü biraz daha düşürülür, istenilen ölçüye getirilir. Haddeleme ikili veya dörtlü silindirler halinde, tek ya da sıralı olarak yapılır.

Sac plaka üretimi gerçekleştirilirken çift yönlü dönen silindirler arasında haddelenen saclar birkaç dakika içinde 350 – 400 m uzunlukta ince şeritler haline gelir. Son ölçüsüne getirilmiş olan sac plakaları silindirleri terk ederken su jetleri ile oksitlerinden temizlenir. Asitlenerek dekopajlanır. Böyle saclara dekape adı verilir. Daha sonra rulo haline getirilir. Son olarak hava kontrollü fırınlarda gerginlik giderme işlemlerine tabi tutulur. Saclar sanayiye 1x2 mt ve 1,20x2,40 m ebatlarında ya da rulo halinde satılır.

1 mm kalınlığında, 1 m<sup>2</sup> çelik sac, yoğunluk 7,85 Kg/dm<sup>3</sup> olduğu düşünüldüğünde 7,85 kg gelir.

Cinsi	Ağırlığı (Kg)
Çelik	7,8
Bakır (Cu)	8,9
Alüminyum (Al)	2,7
Çinko (Zn)	7,1
Nikel (Ni)	8,9

Tablo 1.1: 1 mm kalınlığında ve 1 m<sup>2</sup> ebadındaki sac levhaların ağırlıkları

## 1.2. Karoseride Kullanılacak Saclarda Olması Gereken Özellikler.

### ➤ Elastikiyet

Bir kuvvet uygulandığında şekil değişikliklerine uğrayan malzeme kuvvet kaldırıldığında eski haline dönüşüyorsa buna elastikiyet denir. Elastikiyet özelliği yüksek olmalıdır.

### ➤ Uzayabilme

Elastikiyet sınırı aşıldığında ortaya çıkan uzama, şekil değiştirme özelliğidir. Bu özellik yüzde olarak belirtilir. Çekme kuvveti ile orantılıdır.



### ➤ **Korozyon direnci**

Korozyon, malzemenin doğa şartlarından (yağmur, kar, deniz suyu vb.) kimyasal şartlardan dolayı aşınması, yıpranmasıdır. Karoseride kullanılacak sacların bu özelliklere dirençli malzemelerden yapılmış olması gerekir.

## **1.3. Sac Malzemelerin Özellikleri ve Çeşitleri**

### **1.3.1. Sacların Bitirilme Derecesi**

- Sıcak haddelenmiş saclar; Sadece sıcakta çalışan saclardır. Ham madde veya yeniden pişirilmiş halde fakat her zaman temizlenmiş halde dağıtılırlar.
- Soğuk haddelenmiş saclar; Saclar ve “demir çemberler” son haddemesi soğuk yapılır. Bu ürünlerin dağıtımı, yeniden pişirildikten ve hafifçe döverek sertleştirildikten sonra yapılır.

### **1.3.2. Sacların Sınıflandırılması**

Sınıflandırma aşağıdaki ölçülere ve uygulama alanlarına göre ortaya çıkarılabilir.

- Kalınlık toleransı
- Yüzey görüntüsü
- Çukurlaştırma özelliği
- Güvenlik parçaları

Otomotiv sanayinde biçimlendirilen, profil haline getirilen saclar aerodinamik özellikler doğrultusunda hazırlanır.

Aerodinamik, cisim ile içinde bulunduğu hava ortamı arasındaki olayları inceleyen bilimdir.

## **1.4. Sac Şekillendirmede Kullanılan El Takımları**

Sac şekillendirmede kullanılan başlıca takımlar aşağıda verilmiştir:

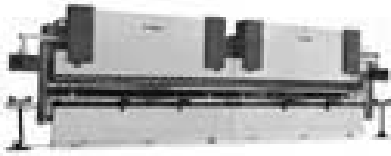
- İngiliz çekici
- Tokmak
- Pleyt
- Örs
- Markalama takımları
- Dayama takozları
- Kaportacı çekiçleri

## 1.5. Sac Şekillendirme Makineleri

- Kollu makas
- Giyotin makas
- Dekupaj
- Akbant pres
- Seyyar zımpara
- Hidrolik Pres
- Silindir
- Caka (kenet) makinası
- Kordon Makinası



Resim 1.1: Silindir modelleri



Resim 1.2: Küçük abkant



Resim: 1.3: Daire kesme makinesi



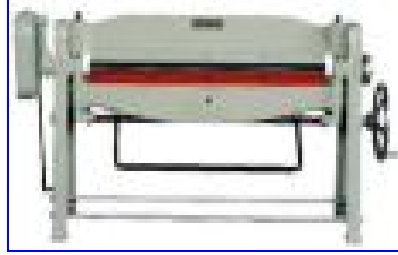
Resim:1.4: Kordon makinesi



Resim:1.5: Profil bükme

### 1.5.1. Kenet Makineleri

Sacların bükülmesinde kullanılan bütün yalın makineler, kenet makinesi olarak ele alınır. Bu açıdan bükme işlemini gerçekleştirebilecek nitelikte olan presler ve caka olarak adlandırılan kenet makinesi, bu gurup içerisinde düşünölmelidir. Özellikle abkant presler, uygun bükme çeneleri aracılığıyla, büyük boylara sahip kenet işleri için kullanılabilir preslerdir. Daha önceki konularımız aracılığıyla, bükme işlemlerinde ve soğuk şekillendirmede kullanılan presler konusunda yeterince bilgi vermiştik. Bu nedenle, konumuzun bu kısmında kenet makinelerini tanıtırken daha kısa bilgiler, vereceğiz.



**Resim 1.6: Kenet bükme makinesi (caka)**

Kenet makinesi olarak da adlandırılan caka, ince yassı gereçlerin bükülmesinde kullanılan ve değişik kapasiteler ile türlerde olan bir soğuk şekillendirme makinesidir. Bükme, bir kenarı baskı çeneleri arasına sıkıştırılan gerecin, diğer tarafı bükme çenesi tarafından eğilmesiyle oluşur. Baskı çeneleri iki parçadan meydana gelmiş olup, biri sabit olup diğeri dikey olarak hareket edebilecek niteliktedir. Bükülecek parça bu iki çene arasında her yanına eşit kuvvet gelecek şekilde sıkıştırılır. Baskı çeneleriyle, bükme çenesi arasındaki mesafe bükümü yapılacak parça kalınlığına göre ayarlanır. Böylece bükme esnasında çekilme gerilmesi görölen gereç kenarlarının yırtılması önlenir.

### 1.5.2. Abkant Pres

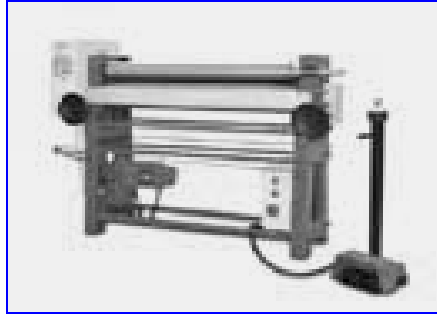
Abkant presler ise, yataklık görevi yapan iki düşey düz sütun arasında, eksantrik bir mil üzerine asılmış pres başının, aşağı yukarı hareketi sağlanarak çalışan preslerdir. Preslerin boyutları değişiktir. Genellikle 2,5-3 m boyundadır. Büküm yapılacak saclar fazla kalınlıkta olmaz. Abkant preste bulunan üst hareketli kalıp bükülecek sacın her noktasına eşit eğme bükme kuvvetinin oluşmasını sağlar. Eğme bükme işlemi hidrolik sistemle gerçekleşiyorsa hidrolik abkant pres adını alır. Üst kalıbın bir diğeri adı erkek kalıp olarak bilinir.



**Resim:1.7: Abkant presle bükme işlemi**

### 1.5.3. Silindir

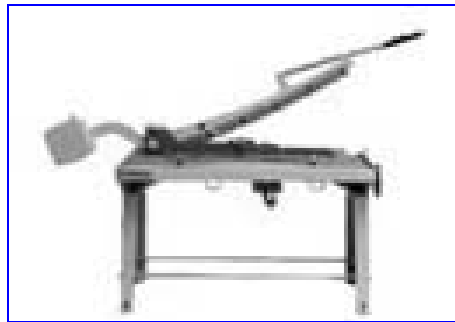
Sacların soğuk olarak silindir şeklinde bükülmesinde kullanılan makinelerdir. İnsan gücüyle çalışan ve ince sacların bükülmesinde kullanılanları, boru bükme makinesi olarak da kullanılabilir. Üzerinde üç adet silindir bulunur. Silindirlerin ebatları kapasiteye göre değişir. Makinenin en önemli kısmının üç adet silindir olduğu bilinir. İki silindir altta diğeri üstte olmak kaydıyla düzenlenmiştir. Bükülen sac silindirler arasında hareket ederken altta gittikçe artan bir basma kuvvetinin etkisi bir gerilim meydana getirir. Meydana gelen gerilim gerecin elastikiyet sınırının üzerinde olduğundan, gereçte kalıcı biçim değişikliğine uğrar.



Resim 1.8: Mekanik silindir

### 1.5.4. Kollu Makas

İnsan gücüyle çalışan pratik makinelerdir. Bıçakların uzunluğu ile orantılı kesme yapar. 5-6 mm kalınlığındaki sac ve lamaları kesebilir. Diğeryandan çeşitli kesitlere sahip malzemeleri de kesebilir. Eğik bilenmiş bıçağa sahiptir. El makaslarında olduğu gibi bıçakları arasında hareketleri doğrultusunda bir oynaklık vardır.



Resim 1.9: Kollu makas

### 1.5.5. Giyotin Makas

Giyotin makaslarda alt bıçak makine gövdesine bağlıdır. Üst bıçak ise bir mil üzerinde eksantriğe bağlı biyel kolları yardımıyla aşağı yukarı hareket ettirilir. Bu sayede sacların kuvvet harcamadan düzgün kesilmesi sağlanır. Gövde genellikle dökümden üretilir. Kesme yapan alt ve üst bıçaklar arasında boşluk bırakılır. Kesmenin yapılabilmesi için bu boşluk gereklidir. Ayar işlemleri masterlarla gerçekleşir. Elektronik olarak çalışan modern tipleri de mevcuttur.



**Resim 1.10: Giyotin makas**

## 1.6. Sac Üzerinde Markalama Yapma Esasları

Sac üzerinde markalamada markalama takımları kullanılır. Şekillendirmeden önce kullanılan takımlar, malzeme üzerinde nerelerde çalışılacağını belirlemede kullanılan gereçlerdir. Markalamada kullanılan başlıca elemanlar aşağıda verilmiştir

Çizecek	Çekiç
Çelik cetvel	Çizecek
Tebeşir	Cetvel
Pergel	Gönye
Markacı boyası	Merkezleme gönyesi ve çanı
Nokta	Mihengir

İş resimlerinin iş parçası üzerinde 1/1 oranında aktarılmasına markalama denir. İmalatçılar yapım resmi üzerindeki çizimleri okuyarak iş parçası üzerine aktarır. Çizim neticesinde iş parçası uygun yöntemlerle işlenir. İş parçası markalamaya göre biçimlendirileceğinden çok dikkatli olunmalıdır. Yanlış yapılan bir işin faturası zaman ve malzeme kaybına neden olur.

## 1.7. Yüksek Elastikiyet Sınırlı Sacların Şekillendirilmesi

- Sacların kesilmesi
- Sacların eğilmesi ve bükülmesi
  - Oluklama bükme
  - Kenar bükme
  - Katlama ve kenet bükme
  - Kıvrırma bükme
  - Kabartma bükme işlemleri
  - Bükme
- Saclarda çukurluk oluşturma
- Sacların doğrultulması



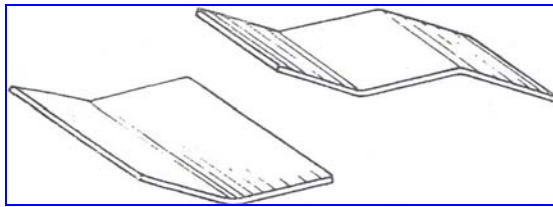
**Resim 1.11: Yüksek elastikiyet sınırlı sac şekilleri**

Bu saclar yumuşak çeliklerden imal edilmişlerdir. Bileşimine vanadyum veya titan ilave etmek suretiyle mekanik özellikleri iyileştirilmiştir. Bu sacların özellikleri, hafif yorulma sınırı ve yüksek darbeye karşı dirençli olmalarıdır. Böylece;

- Yorulma sınırı artar.
- Araç hafifler.
- Aracın yakıt tüketimi azalır.
- Darbeye karşı direnç iyileştirilir.
- Araç daha güvenli hale gelir.

### 1.7.1. Kenar Bükme

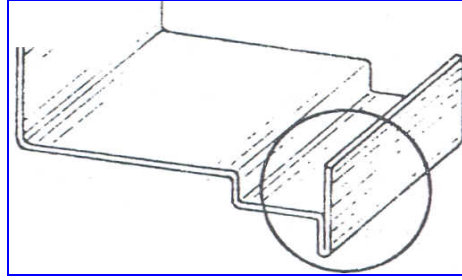
İş parçasının kenar dayanımını artırmak , iş parçasının kenar kısımlarında kavis oluşturarak düzgün görünmesini sağlamak, punta kaynağında oluşan kirliliği gidermek için bu işlem kullanılır. Kenar bükme uygulanan parçada uzama görülür.



**Şekil 1.1: Kenar bükme**

### 1.7.2. Katlama ve Kenar Bükme

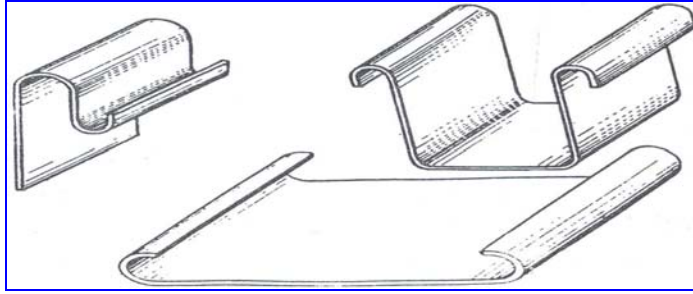
Katlanmış uç 180 derece döndürülerek uygulanır. Malzeme kenarındaki keskinlik, çapak giderilmiş olur. Silindir ve kazan gibi işlere uygulanır.



Şekil 1.2: Katlama ve kenar bükme

### 1.7.3. Kıvrırma

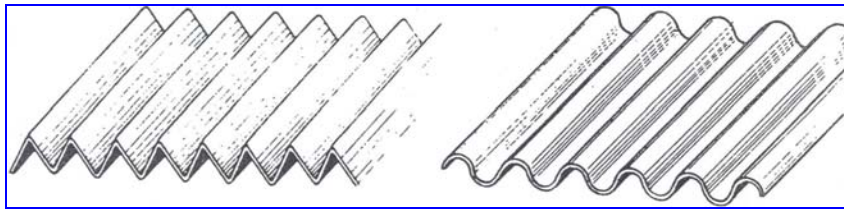
Bu işlem uygulandığında kenar dayanımı artmış olur. Kesmeden dolayı meydana gelen çapaklar ortadan kalkar. İki sac parçanın, mafsallı olarak birleşmesi sağlanır. Silindirik iş parçaları bu yöntemle gerçekleştirir.



Şekil 1.3: Sac kıvrırma işlemi

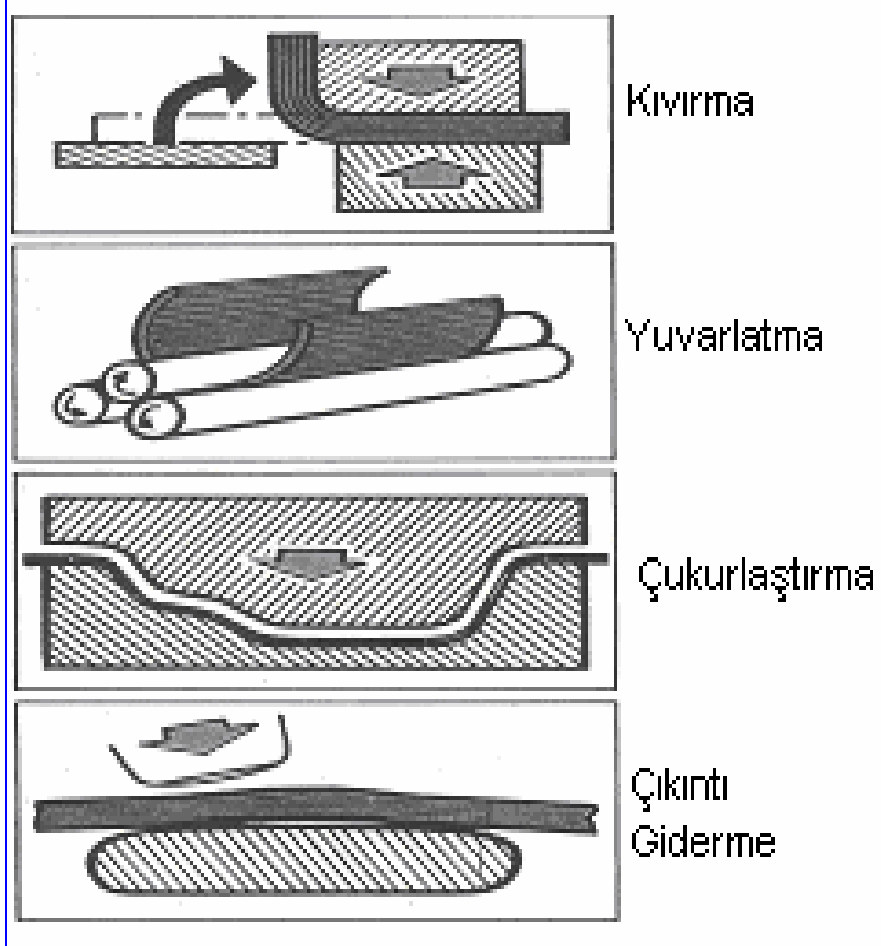
### 1.7.4. Oluklama ve Bükme

Düz sac, levhaların dayanımını artırmak sonradan meydana gelebilecek şekil değişikliklerini gidermek için kullanılır. Duvar panoları çatı levhaları alüminyum galvenizli sactan yapılan iş parçalarına bu yöntem uygulanır.



Şekil 1.4: Oluklama ve bükme

## 1.8. Metallerin Şekil Deęiřtirmesi ve Biçimlendirilmesi


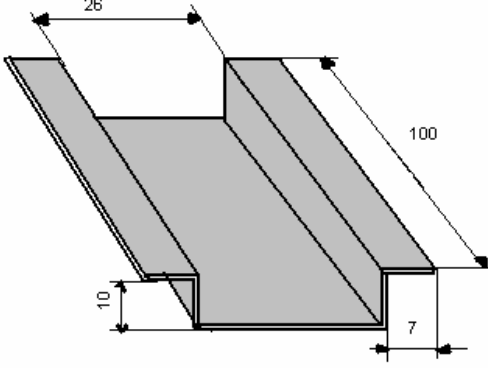


Şekil 1.5: Bazı sacların şekillendirilmesi



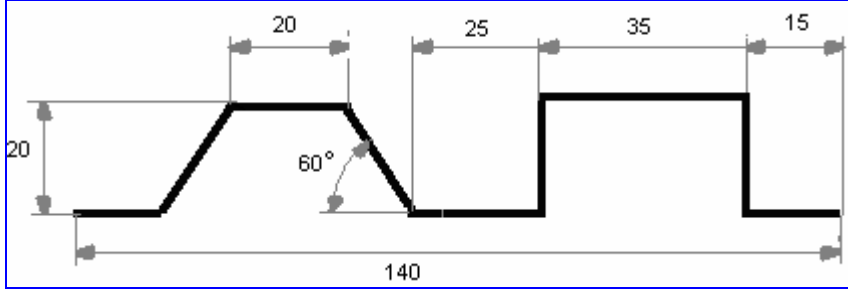
## UYGULAMA FAALİYETİ

### 1.1. Basit Bükme

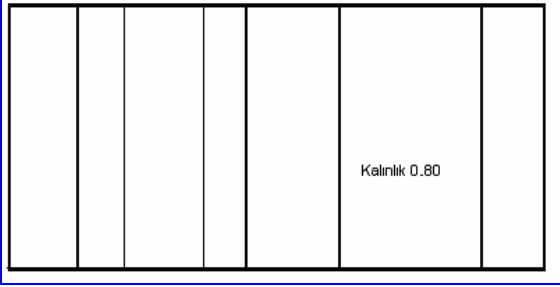
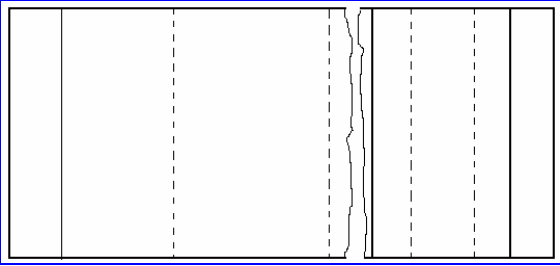
İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Kullanılacak sacı belirleyerek kullanıma hazır hale getiriniz.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ 100x60x1 mm kalınlığında sac malzeme temin ediniz.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Markalama yapınız.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Markalamada çizecek, çelik cetvel ve nokta kullanınız. Büküm yerlerindeki ölçü kılmasına dikkat ederek sacı markalayınız.</li></ul>  <p>markalanmış açılımı</p>
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Kesme yapınız.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ İş parçasını 100x60 ebadına getiriniz.</li><li>➤ İş parçasını caka tezgâhında bükünüz</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Bükme işlemini gerçekleştiriniz.</li></ul>	 <p>Bükülecek Profil</p>

## UYGULAMA FAALİYETİ

### 1.2. Doksan Derece ve Değişik Açılarda Bükme

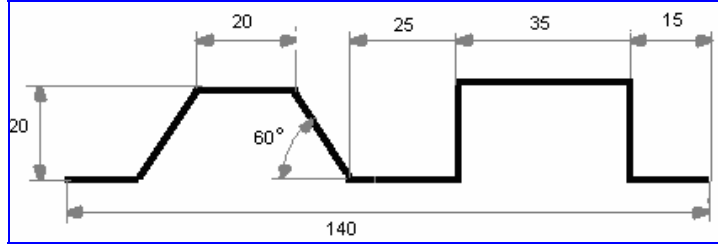


Şekil 1.8: Yapılacak faaliyet

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Kullanılacak sacı belirleyerek kullanıma hazır hale getiriniz.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ 200x60x0.80 mm d.k.p sac malzeme kullanınız.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Markalama yapınız.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Büküm yerlerindeki ölçü kılmasına dikkat ederek sacı markalayınız.</li><li>➤ Sac üzerinde bükülecek profil açınımlı markalama takımlarını kullanarak markalayınız.</li></ul>  <p>Şekil 1.9: Yapılacak işin markalanmış hali</p>
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Kesme yapınız.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ 195x60 ebadına getiriniz. Markalama yaptığınız sacın fazlalıklarını makasla kesiniz.</li></ul>  <p>Şekil 1.10: Yapılacak işin açınımlı ve bükülecek yerlerin gösterilmesi</p>

➤ Bükme işlemini gerçekleştiriniz.

- İş parçasını caka tezgâhında bükünüz.
- Sacın marka çizgisi bükme kalıbı kenarı ile çakışacak şekilde caka tezgâhına yerleştiriniz.
- Bükülecek açı değerine göre hareketli kolu yukarı doğru kaldırınız.
- Bükme işlemi yapılırken düz çizgili yerleri ön taraftan kesik çizgili yerleri arka taraftan caka tezgâhına yerleştiriniz.
- Sacdaki marka çizgileri bükme kalıbı kenarı ile düzgün çakışmalı

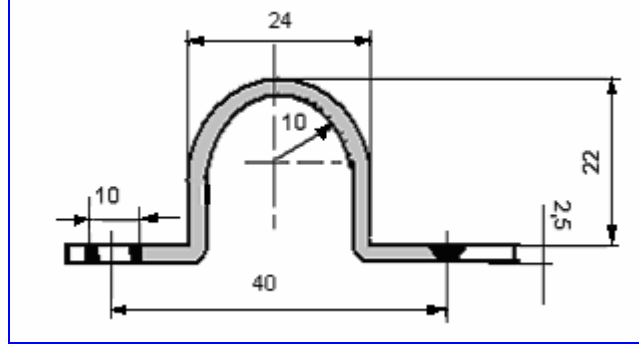


Şekil 1.11: İşin bitmiş hali

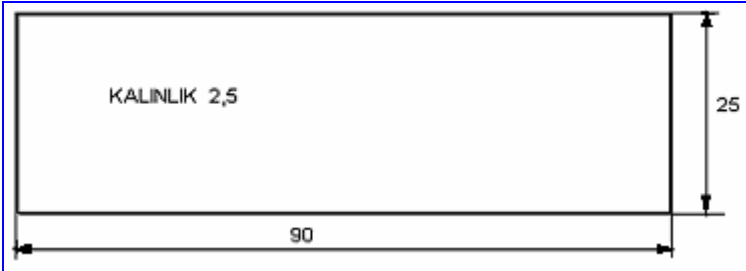
NOT: Uzun boy bükmelerde bükülen açı değeri esnmeden ötürü büyük olur. Bunu önlemek için büküm açısını biraz küçük tutunuz.

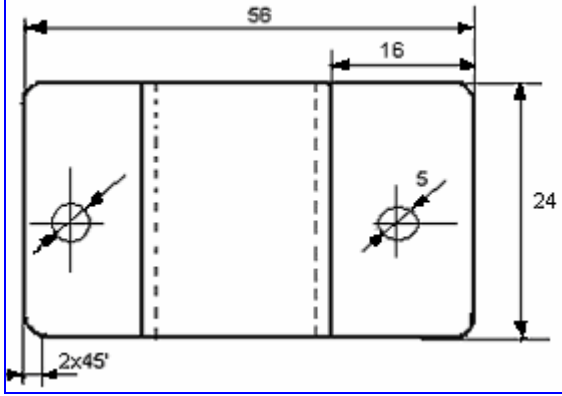
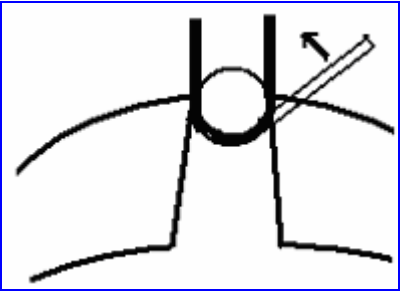
## UYGULAMA FAALİYETİ

### 1.3. Bükme (Köprü) Yapmak



Şekil 1.12: Yapılacak iş

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Kullanılacak sacı belirleyerek kullanıma hazır hale getiriniz.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ 25x90x2.5 mm d.k.p sac malzeme kullanınız.</li></ul>  <p>Şekil 1.13: Yapılacak işin açılımı</p>
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Markalama yapınız.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Büküm yerlerindeki ölçü kılmasına dikkat ederek sacı markalayınız.</li><li>➤ Sac üzerinde bükülecek profil açılımını markalama takımlarını kullanarak markalayınız.</li></ul>

	 <p style="text-align: center;"><b>Şekil 1.14: Bitmiş olan işin üstten görünüşü</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Kesme yapınız.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ İş parçasını 25x90 ebadına getiriniz.</li> <li>➤ Markalama yaptığınız sacın fazlalıklarını makasta kesiniz.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Bükme işlemini gerçekleştiriniz.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ İş parçasını caka tezgâhında bükünüz.</li> <li>➤ Sacın marka çizgisi bükme kalıbı kenarı ile çakışacak şekilde caka tezgâhına yerleştiriniz.</li> <li>➤ Bükülecek açı değerine göre hareketli kolu yukarı doğru kaldırmız.</li> <li>➤ Malzemeyi kalıp parçası ile beraber mengeneye bağlayınız.</li> <li>➤ Karşılıklı önce sağ, sonra sol tarafa doğru bükebilirsiniz.</li> </ul>  <p style="text-align: center;"><b>Şekil 1.15: Bükme işleminin yapılışı</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Delme işlemini gerçekleştiriniz.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Delme işlemini gerçekleştiriniz.</li> <li>➤ Havşa açınız.</li> <li>➤ Delme ve havşa işlemlerini yaparken işi mengeneye bağlayınız.</li> </ul>

NOT: Uzun boy bükmelerde bükülen açı değeri esnmeden ötürü büyük olur. Bunu önlemek için büküm açısını biraz küçük tutunuz.

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

### A.ÖLÇME SORULARI

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

1. Sac kıvrımda aşağıdakilerden hangisi kullanılır?  
A.) Mengene  
B.) Manifold  
C.) Tekerlek  
D.) Tampon
2. Sac kıvrımda aşağıdakilerden hangisi kullanılır?  
A.) Petrol  
B.) Ağaç  
C.) Deri  
D.) Çekiç
3. Sac kıvrımda aşağıdakilerden hangisi kullanılır?  
A.) Daire testere  
B.) Caka  
C.) Giyotin  
D.) Makas
4. Sac kıvrımda aşağıdakilerden hangisi kullanılır?  
A) Silindir  
B) Kama  
C) Cıvata  
D) Pim
5. Caka tezgâhından başka bükme yapabilen diğer makinenin adı nedir.  
A)Kordon  
B)Giyotin  
C) Matkap  
D) Abkant

### B.DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendirebilirsiniz. Bu faaliyetteki konuları kavradığınızı düşünüyorsanız bir sonraki faaliyete geçebilirsiniz. Eksikleriniz varsa faaliyete tekrar dönerek, araştırarak ya da öğretmeninizden yardım alarak tamamlayabilirsiniz.

## PERFORMANS DEĞERLENDİRME

### PERFORMANS TESTİ

GERÇEKLEŞMESİ GEREKEN DAVRANIŞLAR	EVET	HAYIR
İş kıyafetlerini giydiniz mi?		
Açınım hesabını ve çizimini öğrendiniz mi?		
Caka tezgahını tanıdınız mı?		
Matkap tezgahını tanıdınız mı?		
Gönyeye getirmeyi öğrendiniz mi?		
Markalamayı öğrendiniz mi?		
Takımları düzenli kullanıyor musunuz?		

Hatanız var ise eksiklerinizi tamamlayınız. Eğer yanıtlarınızın tamamı evet ise bir sonraki faaliyete geçiniz.

# ÖĞRENME FAALİYETİ-2

## AMAÇ

Sac doğrultabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

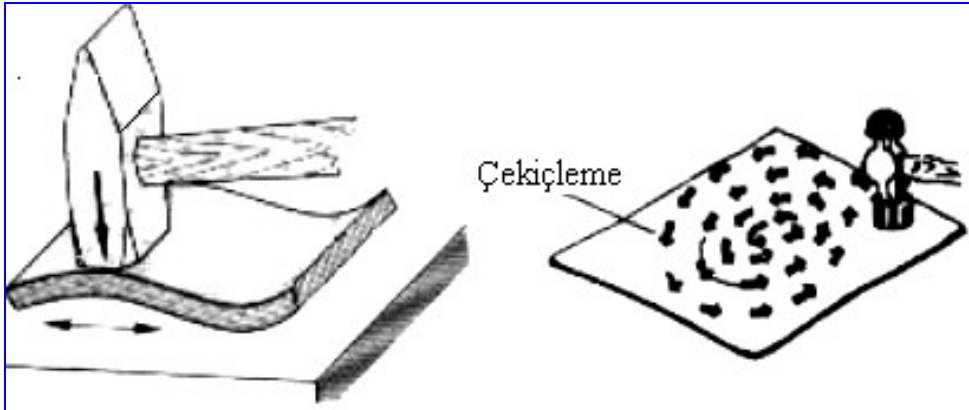
- En yakın kaporta atölyesine giderek otomobil parçalarına yapılan doğrultma işlemlerini inceleyiniz. İnceleme sonuçlarınızı rapor haline getiriniz ve sununuz.

## 2. SAC MALZEMELERİ DOĞRULTMA

Saclar iki türlü doğrultma işlemine tabi tutulur. İmalattan önce, taşıma ve depolama sırasında meydana gelen kusurları veya imalattan sonra oluşan kusurları gidermek için doğrultma yapılabilir. Yapılan işin estetik görünmesi ve tam ölçü sağlaması bakımından sacların düzgün olması gerekir.

Sacların eğilmiş kısımları düzeltilirken dıştan başlayarak merkeze doğru doğrultma yapılmalıdır. Merkezden doğrultmaya başlanırsa katmanlaşma meydana gelebilir. Ayrıca doğrultma işlemi kademeli olarak hafif kuvvetlerle yapılmalıdır.

Genel olarak doğrultma yapılırken uygulanacak darbeler iyi ayarlanmalıdır. Büyük darbeler parçanın eğilmesi veya geriye bükülmesine yol açar. Hafif darbelerde ise doğrultma zamanı uzar. Doğrultma işlemi sırasında parçaların dış bükey yüzeylerine darbe uygulanmalıdır. Son düzeltme işlemlerinde, daha yumuşak olan tokmaklar tercih edilmelidir.



Şekil 2.1: Çekiçleme

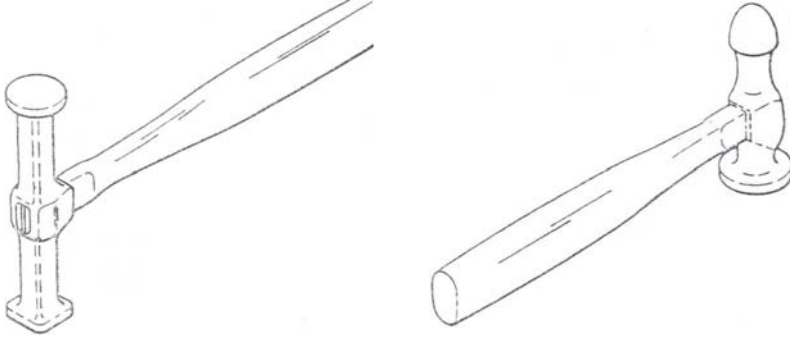


## 2.1. Çekiçler

Doğrultma yapılacak parçalara bir güç uygulanması gerekir. Bu güç pratik olarak çekiçler yardımı ile yapılır. Çekicinin doğru olarak kullanılmasının faydası vardır. Doğrultma için gerekli olan kuvvetin şiddeti çekiçle daha iyi ayarlanabilir. Doğrultma, gerecin her noktasına değil sadece gerekli olan yere yapılarak çekiçle sağlanır.

Çekiç ile kuvvet uygulaması süreklilik ister. Çekiç doğru kullanılmadığında kolun kısa sürede yorulmasına neden olur. Doğrultma için büyük kuvvetler gerekiyorsa bununla orantılı olarak çekiç ağırlığı da büyür. Çekiç, sapı aracılığıyla el içinde kavranır. Kol gücü de darbeleri oluşturmayı sağlar.

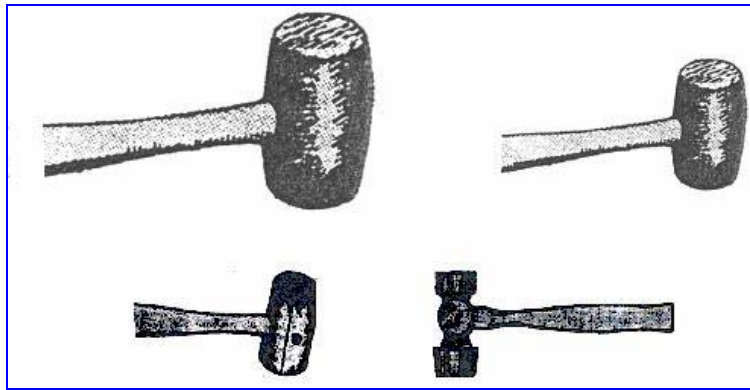
Çekiçle doğrultma işlemi yapılacak parça arasındaki mesafe çekicinin şiddetini değiştirir. Çekicinin mesafesi ne kadar büyük olursa şiddet o kadar artar.



Şekil 2.2: İnce sacların doğrultulmasında kullanılan çekiçler

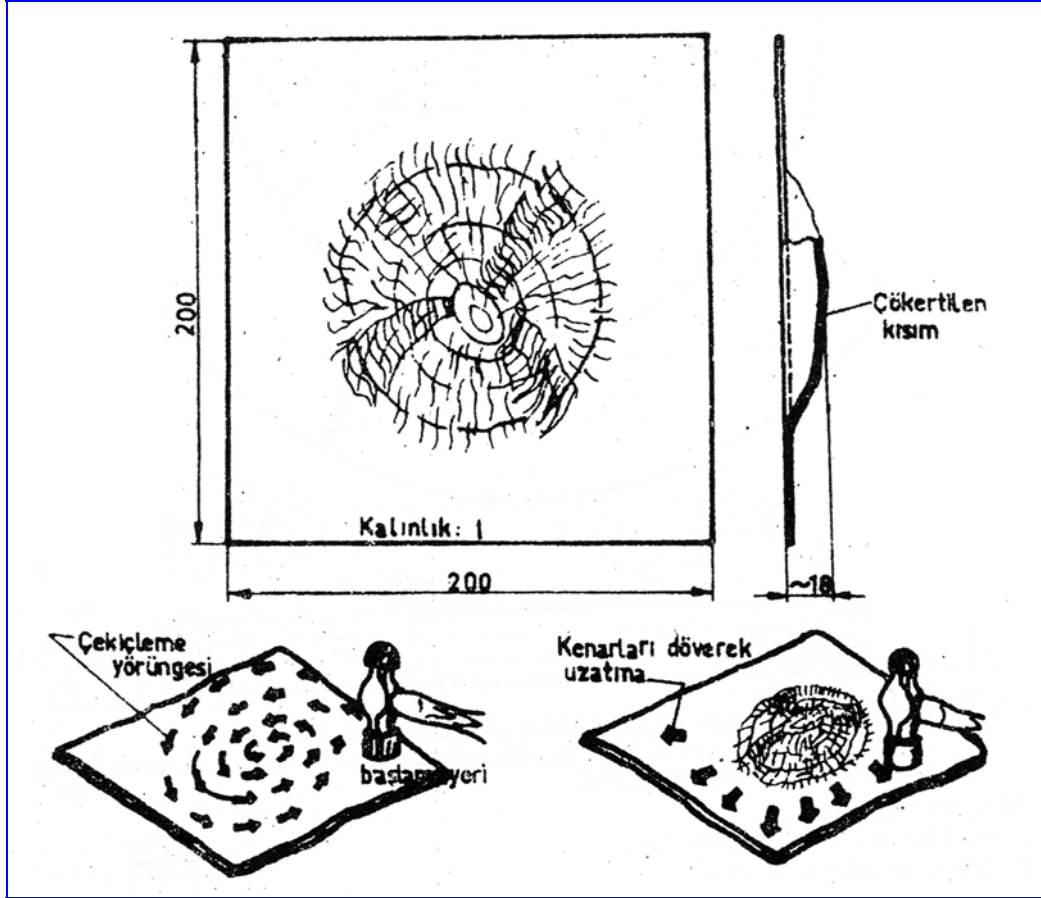
## 2.2. Tokmaklar

Doğrultma işlemi için her zaman büyük kuvvetler gerekemeyebilir. Yani küçük darbeler ihtiyacı vardır. Tokmaklar genellikle çok ince parçalarda ve çelik dışı metallerde kullanılır. Tokmakların parçaya darbe sağladığı kısmı plastik, pirinç ve kurşun olabilir. Bu tarzda yapılmış tokmaklar, parça yüzeyine gereğinden fazla darbe oluşturmadan doğrultmanın gerçekleşmesine olanak verir.



Şekil 2.3: Tokmaklar

## UYGULAMA FAALİYETİ



Şekil 2.4: Sac üzerinde doğrultma

**Not:** Şekildeki yön hareketlerini takip ederek düzgün sac üzerindeki çukurlaştırma işlemini gerçekleştiriniz.

<b>İşlem Basamakları</b>	<b>Öneriler</b>
➤ Kullanılacak sacı belirleyerek kullanıma hazır hale getiriniz.	➤ 200 x 200 x 1 mm sac malzeme temin ediniz.
➤ İşlem sırasında kullanılacak takımları hazırlayınız.	➤ Örs, çekiç, metre, ağaç tokmak, ege, şapka gönye gibi takımları hazırlayınız.
➤ Markalama yapınız.	➤ .Sac malzemeyi 200x200 mm boyutlarında markalayınız.
➤ Kesme yapınız.	➤ İş parçasını 200x200 mm ebadına getiriniz. ➤ Markalama yaptığınız sacın fazlalıklarını makasta kesiniz. ➤ Meydana gelen uzamaları 200x200mm ölçüsünde markalayarak kollu makasta kesip eğilemek suretiyle gönyeye getiriniz.
➤ Çukurlaştırma işlemini gerçekleştiriniz.	➤ Sacın pleyte gelen kısmına çevreden ortaya doğru hafif, hafif vurmaya başlayın. ➤ Çukurlaştırılan kısımlara vurulan çekiç darbeleri çevreye doğru hızlanmalıdır. ➤ 200x200x1 mm ebadındaki d.k.p sacı alt kısmı boşluğa gelecek şekilde 15 mm kadar İngiliz çekicinin bombeli tarafı ile çökertiniz.
➤ Son düzleştirme ve tavlama işlemini gerçekleştiriniz.	➤ Son düzleştirme işlemleri için ağaç tokmak kullanınız (kenar kısımlarında). ➤ Darbeler sonucu sertleşen malzemeyi 800 C ye kadar tavlayıp yavaş soğumaya terk ediniz. ➤ Yumuşayan malzemeyi aynı yöntemle düzeltmeye devam ediniz.

NOT: Yeni nesil karoseri sac yapısına sahip araçlarda kesinlikle oksi-gaz alevi ile düzeltme işlemi yapılmamalı, parçalar yenisi ile değiştirilmelidir.

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

### A.ÖLÇME SORULARI

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

- Doğrultma işleminde aşağıdakilerden hangisi kullanılır?
  - Çekiç
  - Kumpas
  - Mikrometre
  - Şerit metre
- Sac doğrultulmak için malzeme ortalama kaç derece ısıtılmalıdır?
  - 100 °C
  - 200 °C
  - 800 °C
  - 1500 °C
- Doğrultmada aşağıdakilerin hangisinden faydalanılabilir?
  - Üfleç
  - Karbon
  - Pens
  - Hiçbiri
- Otomobilin kaportasında aşağıdakilerden hangisi kullanılır?
  - Pirinç
  - Çinko
  - Bakır
  - Çelik
- Doğrultma hangi yönde yapılmalıdır?
  - Aşağıdan yukarı
  - Yukarıdan aşağı
  - Çevreden merkeze
  - Merkezden çevreye

### DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendirebilirsiniz. Bu faaliyetteki konuları kavradığınızı düşünüyorsanız bir sonraki faaliyete geçebilirsiniz. Eksikleriniz var ise faaliyete tekrar dönerek, araştırarak ya da öğretmeninizden yardım alarak tamamlayabilirsiniz.

## PERFORMANS DEĞERLENDİRME

### C. PERFORMANS TESTİ

Verilen faaliyetler doğrultusunda yaptığınız çalışmaları aşağıdaki kriterlere göre değerlendiriniz.

DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ	EVET	HAYIR
Doğrultma işlemine başlamadan iş önlüğü giyip eldiven taktınız mı?		
Doğrultmak için sacı pleyt üzerine koydunuz mu?		
Malzeme üzerindeki tüm kamburluklar düzelinceye kadar kuvvet uygulama ve plastik deformasyon işlemine devam ettiniz mi?		
Malzemenin düzgünlüğünü ve ölçüsünü kontrol pleytinde kontrol ettiniz mi?		

Uygulamalarda hatanız var ise eksiklerimizi tamamlayınız. Eğer yanıtlarınızın tamamı evet ise bir sonraki faaliyete geçiniz.

# ÖĞRENME FAALİYETİ-3

## AMAÇ

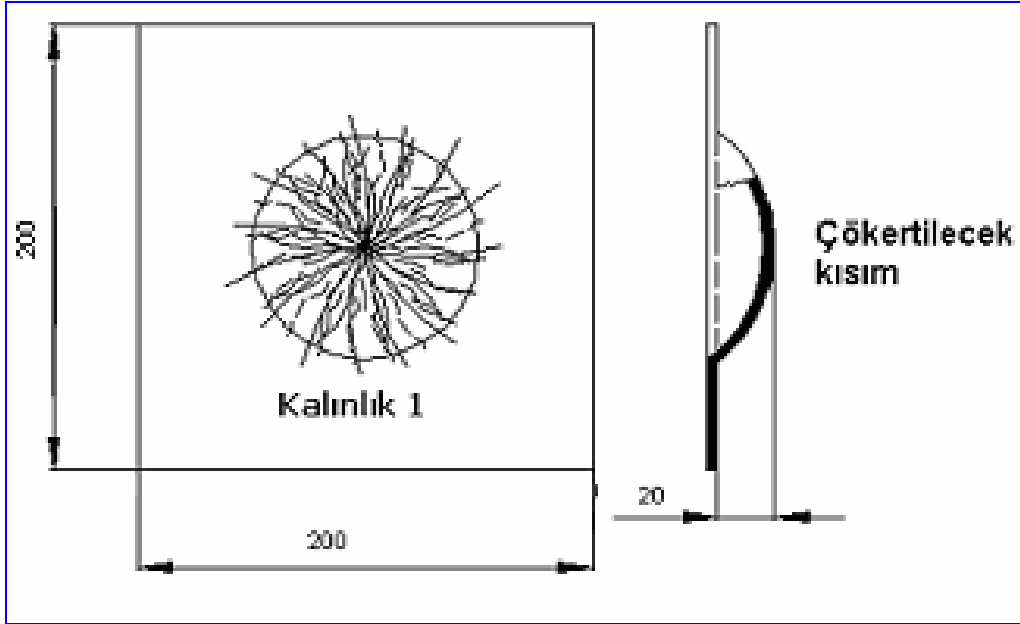
Sac çukurlaştırma işlemlerini yapabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- En yakın kaporta atölyesine giderek otomobil parçalarına yapılan çukurlaştırma işlemlerini inceleyiniz. İnceleme sonuçlarını rapor haline getiriniz ve sununuz.

## 3. SAC ÇUKURLAŞTIRMAK

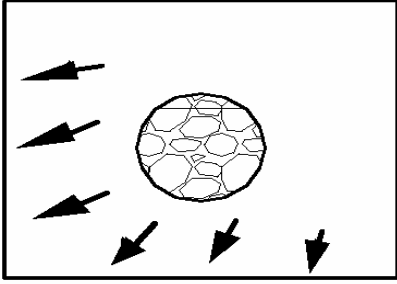
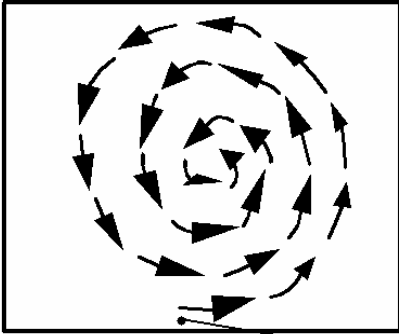
Sac çukurlaştırma işlemlerine merkezden başlayınız. Çekice fazla kuvvet uygulamayınız. Malzemenin deformesini engelleyiniz. Aşağıdaki şekilde sacın çukurlatılmış görüntüsü verilmiştir.



Şekil 3.1: Çukurlaştırma

## UYGULAMA FAALİYETİ

Sac çukurlaştırma işleminde kristal yapıdaki değişim ve çekiç uygulama yöntemi aşağıdaki şekillerde verilmiştir.

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ Malzemeyi temin ediniz.</p>	<p>➤ 1 mm kalınlığında ve 200 x 200 mm ebadında sac malzeme temin ediniz.</p>
<p>➤ Gerekli takımları temin ediniz.</p>	<p>➤ Çukurlaştırma işlemi çekiç kullanarak gerçekleştirileceği için İngiliz çekici, pleyt ve markalama takımlarını tedarik ediniz.</p>
<p>➤ Sacı çukurlaştırıp kenarlarını açınız.</p>	<p>➤ Sac çukurlaştırma işlemine sac merkezinden başlayınız. ➤ Fazla kuvvet uygulamayınız. ➤ Fazla kuvvet malzemenin deforme olmasına neden olur.</p> <div data-bbox="626 816 1210 1189"><p>Kenarları açma</p></div> <p>Şekil 3.3: Çukurlaştırma işleminin başlangıcı</p> <div data-bbox="635 1295 1205 1736"><p>Çekiçleme yönü</p><p>Başlama noktası</p></div> <p>Şekil 3.4: Çekiçleme yönü ve çukurlaştırma işlemi</p>

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

### ÖLÇME SORULARI

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

1. Sac çukurlaştırma işlemine nerden başlanır?
  - A.) Kenar kısımdan
  - B.) Merkezden
  - C.) Kenara yakın bölgeden
  - D.) Hiçbiri
2. Sac malzemede çarpılma oluşmaması için aşağıdakilerden hangisi kullanılmalıdır?
  - A.) Isı
  - B.) Manometreler
  - C.) Üfleçler
  - D.) Sulu güvenlik
3. Sac çukurlaştırmada aşağıdakilerden hangisi kullanılmaz?
  - A.) Pleyt
  - B.) Çekiç
  - C.) Üfleç
  - D.) Elektrot
4. Çukurlaştırmada aşağıdakilerden hangisi kullanılır?
  - A.) Silindir
  - B.) Elektrot
  - C.) Kaynak makinesi
  - D.) İngiliz çekiç
5. Çekice verilecek darbeler nasıl olmalıdır.
  - A.) Hızlı
  - B.) Yavaş
  - C.) Yandan
  - D.) Açılı

### DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendirebilirsiniz. Bu faaliyetteki konuları kavradığınızı düşünüyorsanız bir sonraki faaliyete geçebilirsiniz. Eksikleriniz varsa faaliyete tekrar dönerek, araştırarak ya da öğretmeninizden yardım alarak tamamlayabilirsiniz.



## PERFORMANS DEĞERLENDİRME

### PERFORMANS TESTİ

DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ	EVET	HAYIR
Çukurlaştırma yapacağınız malzemeyi tanıdınız mı?		
Çukurlaştırma işleminde hangi çekiçleri kullanacağınızı öğrendiniz mi?		
Çukurlaştırma işlemine hangi bölgeden başlayacağınızı öğrendiniz mi ?		
İşlem sırasında çekiç darbelerini ayarlamayı öğrendiniz mi?		
Sac çukurlaştırma işlemini yaptınız mı?		
Yaptığınız işlemin ölçülerini kontrol ettiniz mi?		

NOT: Yeni nesil karoseri sac yapısına sahip araçlarda kesinlikle oksijen-gaz alevi ile düzeltme işlemi yapılmamalı, parçalar yenisi ile değiştirilmelidir.

# ÖĞRENME FAALİYETİ-4

## AMAÇ

Sacda çıkıntı giderme işlemi yapabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- En yakın kaporta atölyesine giderek otomobil parçalarına yapılan sac çıkıntı giderme işlemlerini inceleyiniz. İnceleme sonuçlarını rapor haline getiriniz ve sununuz.

## 4. SACDA ÇIKINTI GİDERMEK

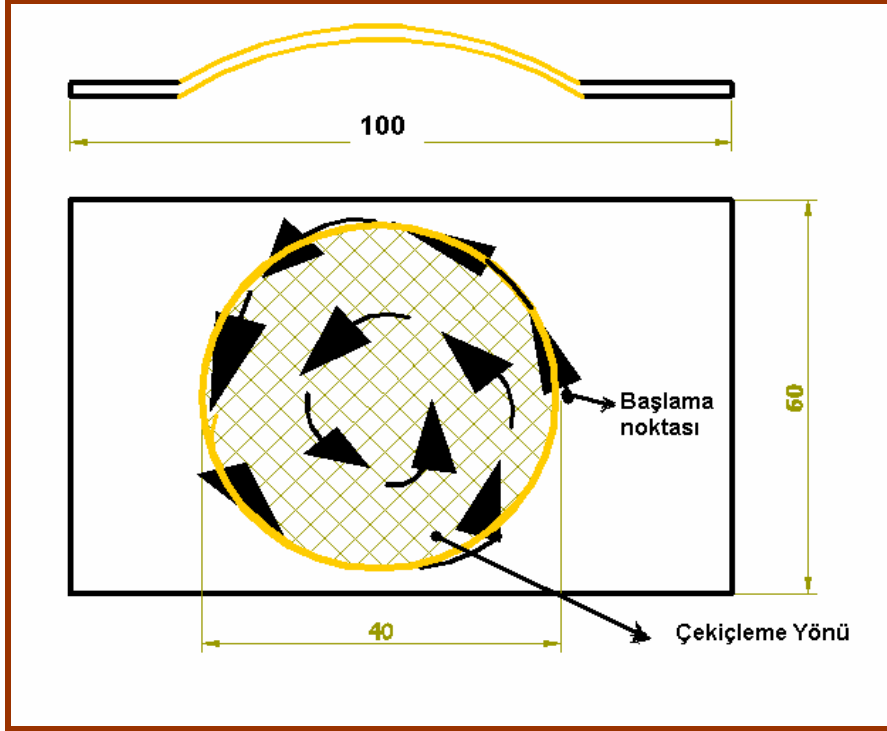
Çıkıntı giderme işlemlerinde, çekiç kenar kısımdan başlayıp merkeze doğru ilerlemelidir. Mümkünse ısı kullanılmamalıdır. Çok fazla kuvvet uygulandığında malzemede düzlük sağlanamayıp diğer yüzde çökmeler meydana gelir. Saclar üzerindeki çıkıntıların, hasarların giderilmesi için çok iyi çekiçleme yapabilmeliyiz. Genellikle bilek dirsek ve omuz hareketleri kullanarak çeşitli çekiç vuruşları gerçekleştirilir. Çekiçleme parmaklarla, parmak bilek iş birliği ile yapılır. Bu hareketler alışmadığımız doğrultma hareketleri olduğundan egzersiz yaparak alışkanlık kazanılır.

- Parmak hareketi, karoseri doğrultmacılığı dışında pek kullanılmaz, bilek ve kol hareketinin yapılamadığı yerlerde kullanılır. Çekicinin avuç içinde parmaklar arasında serbestçe tutulması unutulmamalıdır.
- Parmak bilek hareketi sadece parmak hareketini geliştirdikten sonra bu uygulamaya geçilir. Çekiç vurduğumuz yüzey ile çekiç sapı ve kolumuz birbirine paralel olmalıdır. Çekiç sapı ile kol, 60 derece kadar açı yapmalıdır.

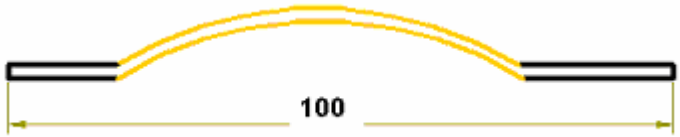
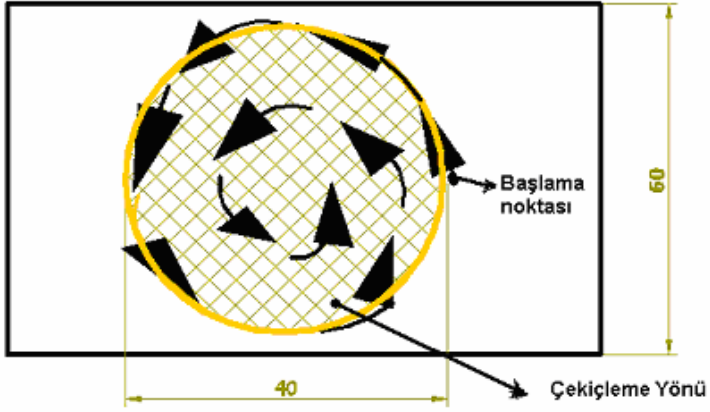
Saclarda çıkıntı işlemi giderilirken çekiç darbeleri sacın biçimini bir miktar değiştirir. Her çekiç darbesinin nereye vurulacağı ne kadar kuvvetli darbelerle çalışılacağı iyi bilinmelidir. Hafif çekiç vuruşları kuvvetli vuruşlar kadar sacın biçimini değiştirmez fakat karoseri saclarında çıkıntı giderilmesinde kuvvetli çekiç vuruşları yerine hafif vuruşlarla çalışma tercih edilmelidir.

## UYGULAMA FAALİYETİ

Sac malzemenin kalınlığına uygun İngiliz çekici kullanılmalıdır. Çıkıntı giderme işlemimde pleyt ve markalama takımları da kullanılmalıdır. Aşağıdaki şekilde çıkıntı giderme şekli verilmiştir.



Şekil 4.1: Çıkıntı giderme işlemi

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Malzemeyi temin ediniz</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 1 mm kalınlığında ve 100 x 60 mm ebadında sac malzeme temin ediniz.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Gerekli takımları temin ediniz.</li> </ul>	<p>Çıkıntı giderme işlemi çekiç kullanarak gerçekleştirileceği için İngiliz çekici, pleyt ve markalama takımlarını tedarik ediniz.</p>  <p style="text-align: center;"><b>Şekil 4.2: Çıkıntısı giderilecek sacın ön görünüşü</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Sacdaki çıkıntıyı gideriniz.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Çekiçleme işlemine şekilde verilen başlama noktasından başlayarak çekiçleme yönünü takip ediniz.</li> <li>➤ Çukurlaşan kısım düzelene kadar çekiçlemeye devam ediniz.</li> <li>➤ Çıkıntısı giderilen malzemenin ölçülerini kontrol ediniz.</li> <li>➤ İş parçasında uzama meydana gelecektir.</li> </ul>  <p style="text-align: center;"><b>Şekil 4.3: İşin yapılış aşaması</b></p>

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

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

1. Çukurlaştırma işleminde aşağıdakilerden hangisi kullanılır?
  - A.) Oksijen alevi
  - B.) Örtülü elektrotla metal ark kaynağı
  - C.) Nokta kaynağı
  - D.) TİG kaynağı
2. Çökertmede kullanılacak çekiç nasıl belirlenir?
  - A.) Malzemenin boyutuna göre
  - B.) Malzemedeki hasar durumuna göre
  - C.) Malzemenin cinsine göre
  - D.) Hiçbiri
3. Çökertmede çekice verilecek hareket nasıl olmalıdır?
  - A.) Merkezden dışa
  - B.) Dıştan merkeze
  - C.) Serbest.
  - D.) Hiçbiri
4. Çökertmede aşağıdakilerden hangisi kullanılır?
  - A.) Oksi-Gaz kaynağı
  - B.) Örtülü elektrotla metal ark kaynağı
  - C.) Nokta kaynağı
  - D.) TİG kaynağı
5. Çökertmeye başlamadan önce ısıtma yapılması gereken parçanın kaç dereceye kadar ısıtılması gerekir.
  - A.) 500°C
  - B.) 800°C
  - C.) 200°C
  - D.) 1500°C

NOT: Yeni nesil karoseri sac yapısına sahip araçlarda kesinlikle oksijen alevi ile düzeltme işlemi yapılmamalı, parçalar yenisi ile değiştirilmelidir.

## **DEĞERLENDİRME**

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendirebilirsiniz. Bu faaliyetteki konuları kavradığınızı düşünüyorsanız bir sonraki faaliyete geçebilirsiniz. Eksiklikleriniz var ise faaliyete tekrar dönerek, araştırarak ya da öğretmeninizden yardım alarak tamamlayabilirsiniz.

# MODÜL DEĞERLENDİRME

Modül faaliyetleri ve araştırma çalışmaları sonunda kazandığınız bilgileri aşağıdaki soruları cevaplayarak değerlendiriniz. Yanlış cevapladığınız soruları tekrarlayarak modül değerlendirme faaliyetine geçebilirsiniz.

1. Otomobil kaporta panellerinde ortalama kaç mm.'lik sac kullanılmaktadır?  
A.) 0,1  
B.) 1  
C.) 2  
D.) 3
2. Otomobil kaportasında galvanizli sacın kullanılmasının nedeni nedir?  
A.) İyi görüntü sağlamak  
B.) Oksitlenmeyi önlemek  
C.) Birleştirme işlemlerinde kolaylık sağlamak  
D.) Maliyetinin düşük olması
3. Panelde hasar fazla ise aşağıdaki işlemlerden hangisi uygulanır?  
A.) Doğrultulur  
B.) Araç hurdaya çıkarılır.  
C.) Panel değiştirilir  
D.) Hiçbiri
4. Panel doğrultmada ısı kullanılmasının sebebi aşağıdakilerden hangisidir?  
A.) Şekillendirmede meydana gelecek çarpılmaları engellemek  
B.) Isı ile birleştirmenin daha iyi sonuçlar vermesi  
C.) İş parçasında ergitme sağlamak için  
D.) Hiçbiri
5. Doğrultmada aşağıdakilerin hangisi kullanılmaz?  
A.) Çekiç  
B.) Pleyt  
C.) Isı  
D.) Aspiratör

NOT: Yeni nesil karoseri sac yapısına sahip araçlarda kesinlikle oksijen-gaz alevi ile düzeltme işlemi yapılmamalı, parçalar yenisi ile değiştirilmelidir.

## DEĞERLENDİRME

Sevgili öğrenciler faaliyetlerde kendi kendinizi değerlendirdiniz. Modül değerlendirmesinde ise test sorularını çözecek ve bütün faaliyetleri kapsayacak şekilde bir iş yapacaksınız. İşi yapmada göstereceğiniz performansa göre modülü başarıp başarmadığınıza siz, arkadaşlarınız veya öğretmeniniz karar verecektir. Öğrenme faaliyetinde kazandığınız becerileri aşağıdaki tablo doğrultusunda ölçünüz.



## BECERİ, TAVIR, TUTUM VE DAVRANIŞ ÖLÇME

GERÇEKLEŞMESİ GEREKEN DAVRANIŞLAR	DERECELENDİRME	
	EVET	HAYIR
Şekillendirme öncesi markalama yapabildiniz mi?		
Çekiçle kıvrma işlemi yapabildiniz mi?		
Cakayla kıvrabilme işlemi yapabildiniz mi?		
Silindirle kıvrabilme işlemi yapabildiniz mi?		
Isıyı kullanabildiniz mi?		
Çekici doğru kullanabildiniz mi?		
Doğrultma yapabildiniz mi?		
Çukurlaştırma yapabildiniz mi?		
Sacda çıkıntı giderebildiniz mi?		

Eğer evetleriniz hayırlardan fazla ise modülü başarıyla tamamladınız demektir. Yeni modüle geçebilirsiniz. Aldığınız hayır cevapları fazla ise modül değerlendirmede yaptığınız faaliyeti tekrar ediniz.

### ***DİKKAT!***

Modülün yanı sıra, farklı sac şekillendirme yayınlarında ve internet ortamında ilgili sitelerde motorlu taşıtlarda uygulanan sac şekillendirme işlemi hakkında merak ettiğiniz konularla ilgili daha ayrıntılı bilgiler bulabilirsiniz.

# CEVAP ANAHTARLARI

## ÖĞRENME FAALİYETİ 1 CEVAP ANAHTARIDIR

1	A
2	D
3	B
4	A
5	D

## ÖĞRENME FAALİYETİ 2 CEVAP ANAHTARIDIR

1	A
2	C
3	A
4	D
5	D

## ÖĞRENME FAALİYETİ 3 CEVAP ANAHTARIDIR

1	B
2	C
3	D
4	D
5	B

## ÖĞRENME FAALİYETİ 4 CEVAP ANAHTARIDIR

1	A
2	A
3	A
4	A
5	B

## MODÜL DEĞERLENDİRME CEVAP ANAHTARIDIR

1	B
2	C
3	D
4	D
5	D

## KAYNAKÇA

- BAYDUR Galip, **Malzeme**, Milli Eğitim Basımevi, İstanbul, 1999.
- SERFİÇELİ Saip, **Metal İşleri Meslek Teknolojisi**, Genç Büro Basımevi, 2000.
- SERFİÇELİ Saip, **Metal işleri Bölümü İş ve İşlem Yaprakları**, Milli Eğitim Basımevi, Ankara, 2002.
- **www.google.com.tr** (Sac sekilendirme – Kenet bükme tezgahları)