

T.C.  
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI



# MEGEP

(MESLEKÎ EĞİTİM VE ÖĞRETİM SİSTEMİNİN  
GÜÇLENDİRİLMESİ PROJESİ)

**SERAMİK VE CAM TEKNOLOJİSİ**

**CAM KESİMİ 1**

ANKARA 2007

**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 ulaşabilirler.
- Basılmış modüller, eğitim kurumlarında öğrencilere ücretsiz olarak dağıtılır.
- Modüller hiçbir şekilde ticari amaçla kullanılamaz ve ücret karşılığında satılamaz.

# İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR .....	iii
GİRİŞ .....	1
ÖĞRENME FAALİYETİ - 1 .....	3
1. CAM VE TEZGAHI .....	3
1.1. Cam ve Özellikleri .....	3
1.2. Düz Cam ve Özellikleri .....	4
1.2.1. Tavlanmış Cam .....	4
1.2.2. Temperlenmiş Düz Camlar .....	4
1.2.3. Renklendirilmiş Düz Camlar .....	4
1.2.4. Isıl İşleme Kuvvetlendirilmiş Düz Cam .....	4
1.2.5. Yansıtma Camı .....	5
1.2.6. İzolasyon Camı .....	5
1.2.7. Tabakalı Cam .....	5
1.2.8. Tel Takviyeli Cam .....	5
1.2.9. Ayna Camı .....	5
1.2.10. Kimyasal Yöntemlerle Kuvvetlendirilmiş Cam .....	5
1.3. Kullanılan Giysi Özellikleri .....	6
1.4. Tezgâh Özellikleri .....	7
1.5. Cam Tutma Şekilleri .....	7
1.6. Camı Kaldırma ve Taşıma .....	8
UYGULAMA .....	9
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	11
ÖĞRENME FAALİYETİ-2.....	13
2. ÖLÇÜSÜNÜ ALIP İŞARETLEME .....	13
2.1. Ölçü Aletlerinin Özellikleri .....	13
2.2. Markalama Aletlerinin Özellikleri .....	16
2.3. Cam Ölçme Teknikleri .....	17
2.3.1. Çerçeve Ölçüsü Alma .....	17
2.3.2. Camda Kare Ölçü Alma .....	17
2.3.3. Camda Dikdörtgen Ölçü Alma .....	19
2.4. Cam İşaretleme Araç - Gereçleri .....	20
UYGULAMA .....	21
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	22
ÖĞRENME FAALİYETİ-3.....	24
3. CAM KESME .....	24
3.1. Cam Kesim Elması Çeşitleri ve Özellikleri .....	24
3.2. Kesme Alet ve Aparatları .....	25
3.3. Master ve Ölçü İşareti .....	28
3.4. Kesilecek Yüzeyin Temizliği .....	30
3.5. Kesme ve Kırma Teknikleri .....	30
3.5.1. Elması Tutma ve Kavrama Yöntemleri .....	30
3.5.2. Kesme İşleminde Dikkat Edilecek Noktalar .....	31
3.5.3. Camların Özelliklerine Göre Kesme Yöntemleri .....	31
3.5.4. Cam Kesme Alıştırmaları (Düz, Şekilli) .....	33
3.6. Alet ve Aparatların Bakımı .....	35

UYGULAMA .....	36
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	42
MODÜL DEĞERLENDİRME .....	45
CEVAP ANAHTARLARI .....	47
KAYNAKÇA .....	48
SÖZLÜK .....	49

# AÇIKLAMALAR

<b>KOD</b>	<b>215ESB105</b>
<b>ALAN</b>	<b>Seramik ve Cam Teknolojisi</b>
<b>DAL/MESLEK</b>	<b>Alan/Dal Ortak</b>
<b>MODÜLÜN ADI</b>	<b>Cam Kesimi 1</b>
<b>MODÜLÜN TANIMI</b>	Camın boyutuna ve özelliğine göre ölçüsünde ve düzgün cam kesiminin anlatıldığı öğretim materyalidir.
<b>SÜRE</b>	40/16
<b>ÖN KOŞUL</b>	Bu modülün ön koşulu yoktur.
<b>YETERLİLİK</b>	Füzyon vitray için cam kesimi yapmak
<b>MODÜLÜN AMACI</b>	<b>Genel Amaç</b> Uygun ortam sağlandığında cam kesimine uygun donanımlı atölyelerde, camın boyutuna ve özelliğine göre ölçüsünde ve düzgün cam kesimi yapabileceksiniz. <b>Amaçlar</b> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Camı, boyutuna ve özelliğine göre, tekniğe uygun cam kesme tezgâhına yerleştirebileceksiniz.</li><li>➤ Camı tekniğine uygun, düzgün ölçüsünü alıp işaretleyebileceksiniz.</li><li>➤ Camı özelliğine ve boyutuna göre kesebileceksiniz.</li></ul>
<b>EĞİTİM VE ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI</b>	<b>Ortam:</b> Yeterli ortam sıcaklığı yeterli aydınlatma <b>Donanım:</b> Metre, işaretleme kalemi(cam kalemi) vantuz, cam, uygun zemin ayakkabısı, eldiven, cam kesim tezgahı, gaz yağı, cam kesim elması,mastar,gönye,daire kesim aparatı (cam pergeli) kırma pensesi
<b>ÖLÇME DEĞERLENDİRME:</b>	Modülün içinde yer alan faaliyetten sonra, verilen ölçme araçları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek kendi kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen; modül sonunda size üzerinizde ölçme aracı uygulayarak, modül ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçecektir.



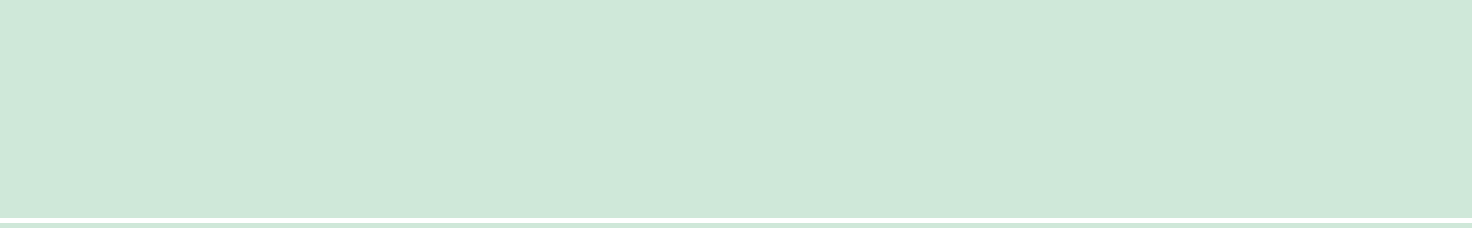
# GİRİŞ

## Sevgili Öğrenci,

Seçtiğin meslek Türkiye’de gelişmekte olan iş alanı fazla ve en çok tercih edilen mesleklerden biridir. Geleceği parlak olan bu mesleği en iyi şekilde yapabilmek için temel bilgi ve becerileri öğrenmelisin.

Bu modülde seramik ve cam alanında füzyon ve vitray için önemli konulardan biri olan cam kesimi konusu anlatılacaktır. Modülü tamamladığında füzyon ve vitray için gerekli düz camları kesme becerisi kazanacaksın. Bu modülde cam ve tezgah, ölçü almak ve camı kesmek konularını öğrenerek gerekli bilgi ve donanımı almış olacaksın.

Bu modüldeki bilgiler füzyon ve vitray konusunun birinci basamağını oluşturacak. Endüstrideki geniş kullanım alanı içinde bu bilgi ve yeterliliği kullanma imkânı bulacaksın. Diğer modüllerle de tamamlayıp kendini mesleki alanda iyi yetiştirdiğinde cam endüstrisi alanında hizmet veren kuruluşların ilgili bölümlerinde çalışabileceksin.





# ÖĞRENME FAALİYETİ-1

## AMAÇ

Camı boyutuna ve özelliğine göre, tekniğe uygun, cam kesme tezgâhına yerleştirebileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

Cam ve özellikleri hakkında cam işletmelerinin ilgili bölümlerinden araştırma yaparak bilgi toplayınız.

Cam ve tezgâh özellikleri hakkında araştırma yaparak bilgi toplayınız.

## 1. CAM VE TEZGAHI

### 1.1. Cam ve Özellikleri

Cam yüksek sıcaklıkta eriyik halden hızlı bir biçimde oda sıcaklığında soğutulan ve bu esnada kristalleşme göstermeyen amorf (yarı düzenli yapıda) bir malzemedir.

Cam elle tutulduğunda sert ve durgun bir etki yapar. Kırılabilirliği nedeni ile sert bir darbe aldığı anda kırılır. Bu özellikte olmasına karşın camın pek çok örnekleri geçmişten günümüze kadar ulaşmıştır. Cam ısıtıldığında yüksek derecede akıcılık kazanır, akıldıkça ve soğutuldukça katılaştır. Bütün bunlar soğutulmuş, durgunlaşmış camın belli başlı özellikleridir. Yüksek ısılarda camın özellikleri değişir. Önce yumuşar ve akıcılık kazanır. Eğer yeterli ısı sağlanırsa su gibi akar. Cam bir maden olarak tanınır. Ama diğer madenlere göre önemli değişikliği “**ergime noktası**” değil “**yumuşama noktası**” olmasıdır. Isı arttırılırsa gittikçe daha çok sıvılaşır ve akıcılık kazanır. İşte bu durumu şişirilmeye ve diğer değişik yöntemlerle biçimlendirilmeye elverişli olan noktadır.

Temel maddesi silis olan cam ayrıca potasyum, sodyum, kalsiyum ve diğer bazı katkıları içerir ancak bu katkıları her tür camda bulunmayabilir. Mısır’da cam üretiminde soda kullanmışlar, düşük ısıda eriyen ve potas camına göre uzun süre yumuşak kalan cam üretmişlerdir. Akdeniz ülkelerinin bu özelliği, camın biçimlendirilmesini de etkilemiştir. Oysa ormanlık bölgelerdeki potas camı daha yüksek ısılar gerektirir. Oldukça serttir. Bu tür cam daha çok “aşındırılarak süsleme” için uygundur.

Düz camlar aşağıdaki gibi sınıflandırılmıştır;

## 1.2. Düz Cam ve Özellikleri

**Düz cam:** Düz cam terimi “çekme” yöntemi ile üretilen ve ticari ismi pencere camı olan, ışın geçirgenliği dolayısıyla her iki yüzeyindeki görüş kapasitesi çok yüksek bir camı tanımlamaktadır. Düz cam, pek çok binanın pencerelerinde, tabakalı güvenlik camlarının üretiminde ve ön gerilimli temperlenmiş camların eldesinde yaygın bir biçimde kullanılır. Düz camın sınıflandırılması kalınlık ve ağırlıklarına göre yapılır. Düz camların % 75’lik bölümü pencere camı olarak değerlendirilmektedir.

### 1.2.1. Tavlanmış Cam

Üretilen düz camlarda gerilmelerin mevcut olduğu tespit edilmiştir. Camdaki gerilmeleri gidermek için cam tavlama yapılır. Bu işleme tabi tutulmuş cama, “tavlanmış cam” adı verilir. Cam şekillendirildikten sonra sürekli çalışan bir tavlama fırınından geçirilerek oda sıcaklığına kadar soğutulur. İşlem camın sahip olabileceği gerilmelerin büyük bir bölümünün giderilerek uygun boyutlarda kesilebilmesini sağlar. Düz camların çoğu, tavlanmış olarak satılır ve daha sonra gerçekleştirilebilecek başka işlemlere uygun hale getirilir.

### 1.2.2. Temperlenmiş Düz Camlar

Temperlenmiş cam, özel bir ısı işlem uygulanmış camdır. Cam, yumuşama sıcaklığına ısıtıldıktan sonra hızlıca oda sıcaklığında soğutulur. İç kısımlar hâlâ sıcak iken yüzeyler hızlı soğuma sonucu büzülme gösterirler. İç kısım soğumaya başladığında yüzeyler çoktan katılmıştır. İşlem sonunda cam yüzeyinde basma gerilmeleri oluşur. Bu cam güvenlik camı grubuna girmektedir. Darbelere karşı tavlanmış camdan dört kat daha fazla dayanıma sahiptir. Kırılma anında pek çok küçük parçaya ayrılır. Cam temperlendikten sonra kesim işlemine tabi tutulamaz.

### 1.2.3. Renklendirilmiş Düz Camlar

Camda renk verici oksitlerin çözündürülmeleriyle değişik renklere sahip camlar elde edilir. Renkler mavi, gri-mavi, yeşil ve bronz olabilmektedir. Bu ürünler, yüzeye gelen ışının emilmesiyle güneş enerjisinden faydalanmanın yanı sıra açık ve net bir görüntü de sağlar. Bu tür cam, tavlama ve temperleme işlemine tabi tutulabilir.

### 1.2.4. Isıl İşleme Kuvvetlendirilmiş Düz Cam

Bu camlar, temperlenmiş cam için kullanılan benzer bir ısı işlemle üretilir. Sıcaklıklar ve soğutma hızı yüzeyde daha düşük seviyede basma gerilmesi oluşacak şekilde belirlenir. Kırılma esnasında parçacıklar temperlenmiş camın parçacıklarından daha büyük, tavlanmış camın parçacıklarından ise daha küçüktür.

### **1.2.5. Yansıtma Camı**

Düz camlar binalarda cephe malzemesi olarak kullanıldıklarında ışık geçiriminin yanı sıra pek çok açıdan da koruma sağlar. Güneş enerjisinden daha fazla faydalanmak maksadıyla özel kaplama işlemi uygulanmış yansıtıcı camlar kullanılmaktadır.

### **1.2.6. İzolasyon Camı**

Isı ve ses yalıtımı amacıyla aralarına nemi alınmış hava konarak uygulanan düz camlardır. İki cam tabakası arasında nemsiz hava kullanımıyla nem yoğunlaşması engellenir. Ayrıca dışarıdan nem sızması da önlenmiştir. Camlardan birisi daha fazla mukavemet sağlamak üzere tabakalandırılır veya temperlenebilir.

### **1.2.7. Tabakalı Cam**

İki ya da daha fazla sayıdaki düz cam arasına plastik tabaka veya tabakalar yerleştirilerek oluşturulur. Yüksek darbe direnci eldesi için merkezi pozisyona polikarbonat konur. Bu uygulamada, ek olarak cam ile polikarbonat arasına da plastik bir bileşen yerleştirilir. Söz konusu tabakanın, katı cam ve polikarbonat arasındaki ısıl genleşme farkını dengelemesi gerekmektedir. Plastik tabaka, mor ötesi ışınları tutmak amacıyla renklendirilebilir. Bu tür camın kırılma dayanımı açısından düz camdan hiçbir farkı yoktur. Ancak aradaki fark; plastik tabakanın parçacıkları oldukları yerde tutmasıdır. Düz cam darbeye maruz kaldığında keskin köşeli parçacıklar hâlinde dağılır. Tabaklı cam ise parçalanmadan kırılır.

### **1.2.8. Tel Takviyeli Cam**

Metalik tel, çeşitli şekil ve desenlerde hazırlandıktan sonra eriyik haldeki camın içine yerleştirilebilir. Bu cam, alev almayı geçiktirici karakterde olup ısıl kuvvetlendirme ve temperleme işlemine tabi tutulamaz.

### **1.2.9. Ayna Camı**

Ayna camı düz cam gibi üretilip tavlama, ısıl kuvvetlendirme, temperleme veya tabakalandırma işlemlerine tabi tutulabilir. Ayna camının ön yüzünü vakum altında kaplanması arka yüzeyinin kaplanmasından daha etkilidir. Böylece yansıma sürecinden gelen ışın, camı iki defa geçmek zorunda kalmaz. Arka yüzey kalay, gümüş gibi bir metal kullanılarak yapılan kaplama sonucu opak bir hal alır. Sadece tavlama işlemine tabi tutulmuş düz camdan üretilen ayna camı, temperlenmiş düz cam ile yapılan ayna camından daha yüksek bir kaliteye sahiptir.

### **1.2.10. Kimyasal Yöntemlerle Kuvvetlendirilmiş Cam**

Bu camlar, cam yüzeyinde iyon değişimleri sağlayan kimyasal işlemlerle üretilir. Pahalı bir yöntemdir. Cam yüzeyinde iyon değişimine uğramış tabakanın kalınlığı, gerek temperlenmiş gerekse ısıl olarak kuvvetlendirilmiş camdakinden daha azdır. Yüksek

dayanım ve hafif malzeme gereksiniminin olduğu yerlerde tercih edilir (Örneğin, süper-sonik uçakların pencerelerinde). Kimyasal yöntemlerle kuvvetlendirilmiş camlar kuvvetlendirme işlemi sonrasında kesilemez.

### Vitray Yapımında Kullanılan Cam Türleri

- Antik camlar
- Şişe camı veya kalın tabakalı (dilim) camlar
- Katedral camlar
- Plaka camlar
- Opalcamlar
- Emprime camlar
- Kalın camlar

### 1.3. Kullanılan Giysi Özellikleri

Cam taşıma, kaldırma ve kesme işlemlerinde koruyucu özellikler taşıyan iş önlükleri ve eldivenler kullanılmaktadır. Giysi, camın kolaylıkla zarar veremeyeceği alpaka türünde dayanıklı kumaşlardan seçilmektedir.



**Resim 1.1: Cam taşıma, kaldırma ve kesme işleminde kullanılan giysi, önlük**

Camın ellere zarar vermesini önlemek için amyant ve özel kalıplarda hazırlanan plastik eldivenler kullanılır.



**Resim 1.2: Koruyucu eldiven**

## 1.4. Tezgâh Özellikleri

Tezgâhlar cam kesimine uygun tasarlanmış özellikte, üstü keçe ile kaplanmış, dört ayaklı, ayaklar çelik, demir ve ahşaptan yapılmıştır. Değişik büyüklükte ve ölçülerde tezgâhlar bulunmaktadır. Tezgâh yükseklikleri rahat çalışabilecek şekilde ayarlanmıştır. Tezgâh yüzeyinin düzgün ve terazisinde olması en önemli özelliktir. Yükseklikleri ayarlanabilir tezgâhlar da bulunmaktadır.



Resim 1.3: Cam tezgâhı



Resim 1.4: Cam kesim tezgâhı

## 1.5. Cam Tutma Şekilleri

Camı tutmak için eldiven ve iş önlüğü giyilmesi iş güvenliği açısından önemlidir.

Camı tutarken, cam, başparmak ile diğer dört parmağın arasına sıkıştırılarak iki el ile, iki taraftan kavranarak dikkatlice tutulur.

Tek kişi tarafından taşınamayan büyük boyutlardaki camlar, iki kişinin aynı anda, karşılıklı geçmesi ve camı kavramasıyla tutulur.



**Resim 1.5:Cam tutma şekli**

## 1.6. Camı Kaldırma ve Taşıma

Yatay konumdaki büyük boy camı kesme tezgâhına yerleştirmek için, iki kişinin karşılıklı geçerek camı tutmasıyla dikey konuma getirilir. Dikey konumdaki cam tezgâha taşınır. Camın ortasına kadar gelen kısmı tezgâha yavaşça yatırılır. Camın tezgâh dışında kalan kısımları itilerek tezgâha sürülür ve yerleştirilir.

Tek kişi tarafından taşınabilir küçük ölçülü camlarda aynı şekilde kaldırılır ve taşınır.

Camı kaldırma taşımada dikkat edilecek noktalar:

- Önlük ve eldiven kullanılmalıdır.
- Yatay pozisyondaki büyük boyutlu camlar dikey konuma getirilerek kaldırılmalı ve taşınmalıdır.
- Gerektiğinde vantuz kullanılmalıdır.
- Camın kırılğan olması nedeniyle kaldırma ve taşıma işlemleri seri hâlde, dikkatlice yapılmalıdır.

Cam sektöründe camı taşımak için “vantuz” adı verilen, camın üzerine sabitlenerek camı kolaylıkla taşımaya yarayan araçlar kullanılmaktadır.




**Resim 1.7: Vantuz**



**Resim 1.8: Vantuz**

## UYGULAMA

Yatay konumdaki boyutları 45 x 50 cm olan camı kesme tezgâhına yerleştirme

İşlem Basamakları	Öneriler
Uygun eldiven ve önlük giyiniz.	Eldivenlerinizi ve iş önlüğünüzü giyiniz. Zaman ve enerjiyi verimli bir şekilde kullanınız. Temiz ve düzenli çalışınız.
Camın duruş şekline göre pozisyon alınız.	Camın bulunduğu yerdeki yatay konumuna göre pozisyonunuzu alınız.
Camı tutunuz.	Yatay konumdaki camı, elinizin baş parmağı üstte, diğer dört parmak altta kalacak şekilde camın karşılıklı kenarlarından sıkıca kavrayınız.
Camı tekniğe uygun taşıyınız.	Yatay konudaki camı tutarak kendinize paralel olarak kaldırınız. Camı dikkatlice tezgâha taşıyınız.
Camı tezgâha yerleştiriniz.	Camı yatay konuma getirerek tezgâha yatırınız. Camın tezgâh dışında kalan kısmını iterek yerleştiriniz. Camın kaymasını engelleyecek şekilde tezgâha sabitleyiniz. 

## UYGULAMA

Dikey konumda, boyutları 70 x 100 cm olan kare bir camı kesme tezgâhına yerleştirme.

İşlem basamakları	Öneriler
Uygun eldiven ve önlük giyiniz.	Eldivenlerinizi ve iş önlüğünüzü giyiniz. Zaman ve enerjiyi verimli bir şekilde kullanınız. Temiz ve düzenli çalışınız.
Camın duruş şekline göre pozisyon alınız.	Camın bulunduğu yerdeki dikey konumuna göre pozisyonunuzu alınız.
Camı tutunuz.	Dikey konumdaki camı karşılıklı kenarlarından vücudunuza paralel olarak, ellerinizin baş parmağı vücudunuzdan tarafta olacak şekilde, diğer parmaklar arkada kalacak şekilde camı tutunuz.
Camı tekniğe uygun taşıyınız.	Dikey konumda tuttuğunuz camı, aynı konumda tezgâha taşıyınız.
Camı tezgâha yerleştiriniz.	Camı yatay konuma getiriniz. Camın bir kenarından tezgâha yatırınız. Camın tezgâh dışında kalan kısmını iki elle iterek tezgâha sürünüz. Camın kaymasını engelleyecek şekilde tezgâha sabitleyiniz.





## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Bu Faaliyet ile kazandığınız bilgileri aşağıdaki soruları cevaplandırarak ölçünüz.

### ÖLÇME SORULARI

1. Camın temel maddesi aşağıdakilerden hangisidir?  
A) Çimento  
B) Silis  
C) Beton  
D) Plastik
2. Aşağıdakilerden hangisi düz camın çeşitlerinden değildir?  
A) Temperlenmiş cam  
B) Yansıtma camı  
C) Tabakalı cam  
D) Kristal cam

**Aşağıdaki soruda boş olan, yere doğru kelimeleri yazınız.**

3. Cam taşıma, kaldırma ve kesme işlemlerinde koruyucu özellik taşıyan ..... kullanılmaktadır.
4. Camı taşıma işlemini kolaylaştıran alet aşağıdakilerden hangisidir?  
A) Pense  
B) Elmas  
C) Vantuz  
D) Çekiç
5. Aşağıdakilerden hangisi cam tezgâhının en önemli özelliğidir?  
A) Tezgâh yüzeyinin düzgün ve terazisinde olması  
B) Tezgâhın büyük boyutlarda olması  
C) Tezgâh yüzeyinin pürüzlü olması  
D) Tezgâhın yüksek olması
6. Aşağıdakilerden hangisi vitray yapımında kullanılan cam türlerinden değildir?  
A) Antik camlar  
B) Şişe camı  
C) Katedral camlar  
D) İzolasyon camı

**Not: Cevap anahtarı modülün sonundadır.**

## DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı kitapçığın sonundaki cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Kendinizi değerlendirmeniz sonucunda yanlış cevap verdiyseniz ya da cevaplama anında tereddüt yaşadığınız sorular için ilgili konulara dönerek ya da öğretmeninize danışarak tekrar inceleyiniz.

Tüm sorulara doğru cevap verdiyseniz bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

## UYGULAMA TESTİ

Camı tezgâha yerleştirme işlemini yaparak kendinizi ölçünüz.

KİŞİSEL	Evet	Hayır
<b>1. Kişisel hazırlık</b> Kıyafetinizi eksiksiz giydiniz mi? (önlük, eldiven)		
<b>2. Camın duruş şekline göre pozisyon alma</b> Camın bulunduğu yerdeki konumuna göre pozisyon aldınız mı?		
<b>3. Camı tutma</b> Camı tekniğine uygun biçimde tuttunuz mu?		
<b>4. Camı taşıma</b> Camı tekniğine uygun olarak taşıdınız mı?		
<b>5. Camı tezgâha yerleştirme</b> Camı tekniğe uygun biçimde tezgâha yerleştirdiniz mi?		
<b>6. Temiz ve düzenli çalıştınız mı?</b>		
<b>7. İşlem sırasında güvenlik tedbirleri aldınız mı?</b>		
<b>8. İşem sırasını takip ettiniz mi?</b>		

Yukarıdaki performans testini kendinize veya arkadaşınıza uygulayınız.

## DEĞERLENDİRME

Yaptığınız değerlendirme sonunda eksikleriniz varsa, öğrenme faaliyetine geri dönerek işlemleri tekrarlayınız. Yoksa bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

# ÖĞRENME FAALİYETİ-2

## AMAÇ

Camı tekniğe uygun, düzgün ölçüsünü alıp işaretleyebileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

Cam kesimine geçmeden önce yapılan hazırlık aşamalarını cam işletmelerinin ilgili bölümlerinden araştırınız.

Cam ölçme tekniklerini cam işletmelerinden araştırınız.

## 2. ÖLÇÜSÜNÜ ALIP İŞARETLEME

### 2.1. Ölçü Aletlerinin Özellikleri

Camın kullanım amacına uygun çeşitli ölçü aletleri vardır. Çelik gönye, çelik cetvel, metal metre, ahşap metre, cam pergeli, cam kalemler çelik “L” cetveli

- **Çelik gönye ve cetvel:** Cetvel ve gönye kesme, ölçme ve kareleme işlemlerinde kullanılır. Yüzeylerinin düzgün olması önemlidir.



Resim 2.1:Cam kesme işlemi

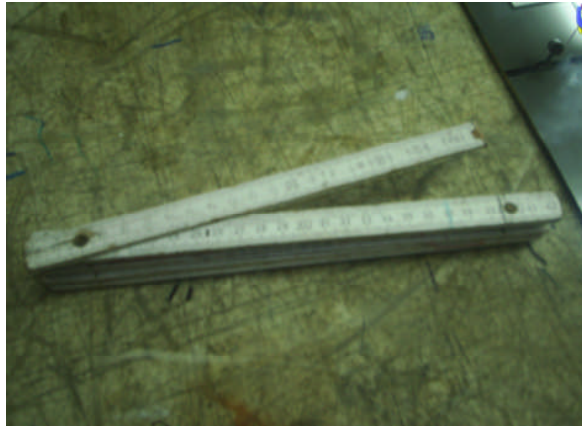


**Resim 2.2: Gönye**

- **Metal ve ahşap metre:** Metreler, ölçme işlemlerinde kullanılır.



**Resim 2.3: Çelik şerit metre**



**Resim 2.4: Ahşap metre**

- **Cam pergeli:** Yuvarlak cam kesme işleminde kullanılır. Üzerinde ölçü aleti bulunur. Pergel camın kesilmek istenen yüzeyine sabitlenerek cam istenilen çapta kesilir. Cam pergeline bir kesim ucu bir de döndürme aparatı bulunur.



**Resim 2.5: Cam pergeli**

- **Cam kalemler:** Camın üzerine ölçü işaretlemek ya da markalama yapmak için, keçe uçlu sabitleyici kalemler. İnce ve kalın uçlu cam kalemleri bulunmaktadır. Camın üzerinden kolayca silinmez.

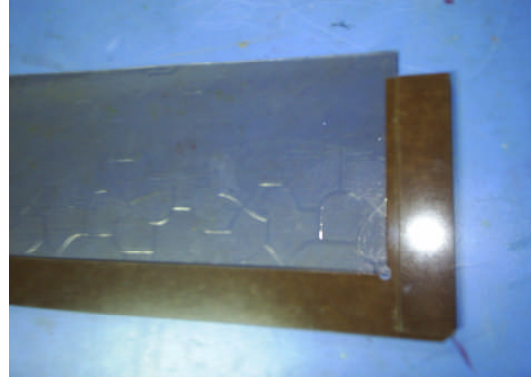


**Resim 2.6: Cam kalemleri**

- **Çelik “L” cetveli:** Masterlama işleminde kullanılır. Cama ya da masaya, üzerindeki çıkıntısı dayadınlararak sabitlenir. Ölçü almada gönye ve metre ile beraber kullanılır. Ölçü işleminin ve kesme işleminin kaymadan güvenilir şekilde yapılmasını sağlar.



**Resim 2.7 Çelik L cetveli**



**Resim 2.8 Çelik L cetveli**

## **2.2. Markalama Aletlerinin Özellikleri**

Markalama aletlerinin özellikleri ölçme aletlerinin özellikleri konusunda verilmiştir.

Markalama iki şekilde tanımlanabilir:

1. Kullanım yerine ve amaca göre kesilen camlar kalemle numaralandırılır böylece markalanmış olur. Markalanan camlar bir yerden başka bir yere taşınarak montajı sırasında karışıklık önlenmiş olur. Örneğin, bir kutunun üzeri ayna ile kaplanmak istendiğinde, ayna kutu ölçülerine göre kesilerek hem cama hem kutuya, üst 1, alt 2, ön 3, arka 4, sol yan 5, sağ yan 6 gibi markalama yapılır. Böylece işlem sırasına göre montajı sağlanır.

Değişik camlarla bir kompozisyon (duvar panosu, vitray, füzyon vb.) hazırlanırken önce eskiz ve şablon hazırlanır. Tasarımın kâğıt üzerindeki bütün parçaları numaralandırılır. Her numaraya göre camlar kesilir. Kesilen camlara da şablondaki yerlerin numarası verilir. Bu işlem de markalama işlemidir. Bu tasarımlarda işaretleme ve kesim işlemi serbest elle, elmas ile, mastarsız yapılabilir.



Resim 2.9

## 2.3. Cam Ölçme Teknikleri

Ölçü aletlerini kullanarak teknik resim kurallarına göre ölçü alınıp çizimler yapılır. Camı kesime hazırlamak için önce ölçme işlemi yapılır. Ölçü alınırken cam planlı bir şekilde kullanılmalıdır. Büyük boyuttaki bir camdan iki iş için ölçü alınmak isteniyorsa camın bir kenarından başlanarak ölçme yapılmalıdır.

### 2.3.1.Çerçeve Ölçüsü Alma

- Camdan 5 cm içeriden çerçeve ölçüsü almak için gerekli aletler: L cetveli, gönye, metre, cam kalemi ve cam.
- Ölçme Tekniği

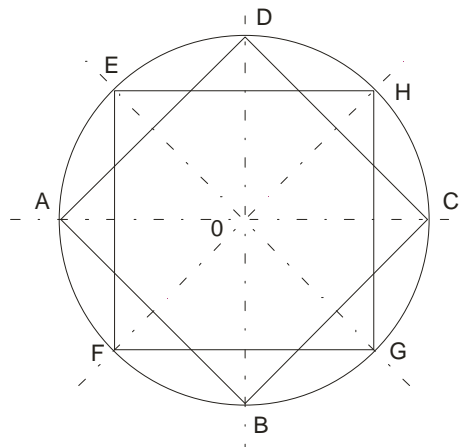
Tezgâh üzerine temizlenerek yerleştirilmiş serbest ölçülerdeki camın dik kenarına L cetveli sabitlenir. L cetvelinden itibaren, metre ya da cetvel yardımıyla, içeriye doğru 5 cm'lik ölçü, aşağıdan ve yukarıdan, ikişer tane olmak üzere, cam kalemi ile işaretlenir.

Bu işlem camın bütün kenarlarında tekrar edilir. İşaretlenen yerler gönye veya metre ile birleştirilir. Böylece camın iç tarafına çerçeve ölçüsü alınmış olur. Ölçü alma işleminde kalem ölçü aletine sıfırlanmış olmalıdır.

### 2.3.2.Camda Kare Ölçü Alma

Gerekli Aletler: cetvel, pergel, gönye, cam kalemi, metal metre

➤ **Ölçme Tekniği 1:**

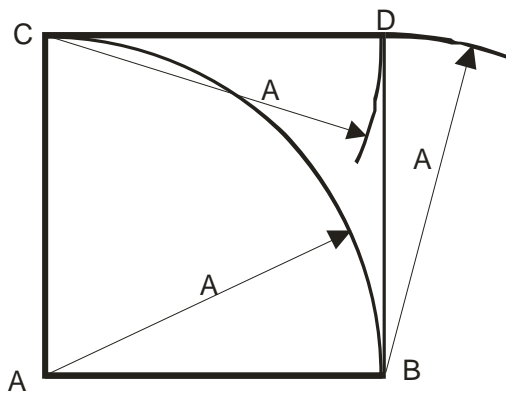


**Resim 2.10: Kare çizimi**

Camın üzerine yatay ve dikey eksenler çizilir. Merkez “0” olmak üzere (r) yarıçapında çember çizilir. Çemberin eksenleri kestiği A, B, C, D noktaları çemberi dört eşit parçaya böler. Bu noktalar birer doğru ile birleştirildiğinde kare çizilmiş olur.

➤ **Ölçme Tekniği 2:**

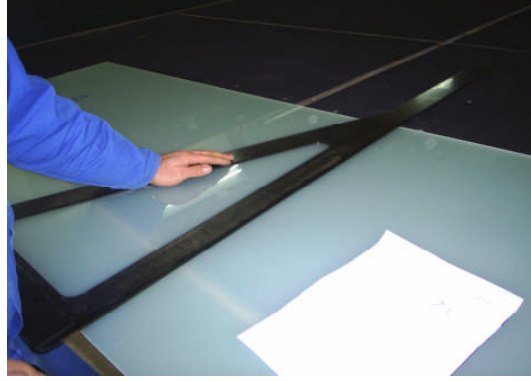
Bir kenarı verilen kareyi ölçülendirip işaretlemek için bir A doğrusu metre ile alınır. A noktasından gönye ile dikme çıkılır. Pergel istenilen ölçü kadar açılıp A noktasından bir yay çizilir. Yayın dikmeyi ve yatay A doğrusunu kestiği noktalar işaretlenir. İşaretlenen yerlerden de yaylar çizilir. Yayların birbirini kestiği noktaya diğer noktalar gönye veya cetvelle birleştirildiğinde kare ölçüsü alınmış olur.



**Resim 2.11: Kare çizimi**

Camın uzunluğunu ve genişliğini ölçmek için metre camın paralel kenarlarına “doğru” oluşturacak şekilde sabitlenerek ölçüsü alınır. Camın bir kenarına cetvelin ‘0’ sıfır noktası konularak, karşı kenara denk gelen noktanın ölçü sayısı okunur. Böylece camın boyutlarını ölçerek okuyabilirsiniz.





**Resim 2.12**



**Resim 2.13**



**Resim 2.14**

### **2.3.3.Camda Dikdörtgen Ölçü Alma**

Gerekli aletler: metre, cetvel, gönye L cetveli, cam kalemi

Ölçme Tekniği: Camda çerçeve ölçüsü bırakılarak, L cetveli camın 90°'lık kenarına sıfırlanır. Cetvel veya gönye ile dikdörtgenin istenen uzun kenar ölçüsü işaretlenir. L cetvelinin yeri bozulmadan işaretlenen yere gönyenin dik kenarı sıfırlanarak yatay eksen

kısa kenar ölçüsü alınıp işaretlenir. Diğer kenarlar da ölçülendirilip çizildiğinde dikdörtgen tamamlanır.

## 2.4. Cam İşaretleme Araç - Gereçleri

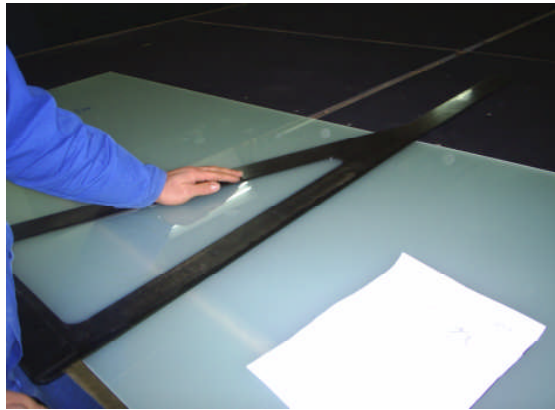
Ölçülendirilmiş yüzeyler ve kesilecek yüzeyler cam kalemi ile işaretlenir.

Düz camı iki eşit parçaya çizgisel bölmek için işaretleme aşağıdaki gibi yapılır.

Düz camın genişliği ölçülür, camın orta noktasını bulmak için, genişliğin yarısı kadar ölçü cam üzerinde iki yerde işaretlenir. İşaretlenen noktalar 'doğru' çizilerek birleştirilir. Böylece cam, işaretleme ile ikiye bölünmüş olur, camı iki eşit parçaya çizgisel bölme işlemi yukarıdan aşağıya, soldan sağa olabilir.



Resim 2.15 : Cam işaretleme

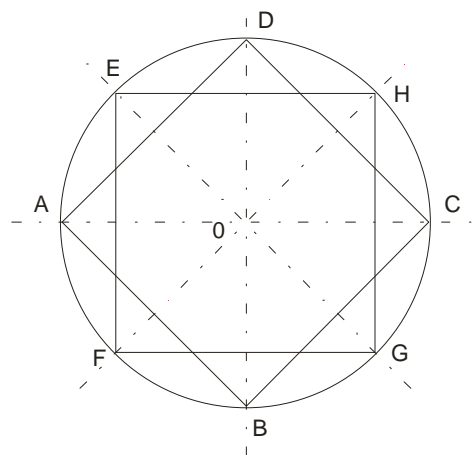


Resim 2.16

## UYGULAMA

Camda 50 x 50 cm' lık kare ölçü alma ve işaretleme

İşlem Basamakları	Öneriler
Uygun ölçü aletlerini seçiniz.	İş önlüğünüzü ve eldivenlerinizi giyiniz. Cetvel, pergeli, cam kalemi, metreyi hazırlayınız. Camı tezgâh üzerine yerleştiriniz.
Uygun markalama aletlerini seçiniz.	Cam kalemlerini hazırlayınız.
Markalama yapınız.	Cam kalemi ile ölçülecek yüzeyi numaralandırınız. Camı kullanılacak yüzeye de aynı numarayı yazınız.
Ölçme işlemini yazınız.	Cetvel veya metre ile camın üzerine yatay ve dikey eksenler çiziniz. Eksenlerin orta noktası "0" merkez olarak işaretleyiniz. (r) 25 cm yarıçapında pergeli açarak çember çiziniz (pergel çizim pergeli olmalı).
İşaretleme işlemini yapınız.	Çemberin eksenleri kestiği noktalara A, B, C, D harflerini yazabilirsiniz. Bu noktaları cetvel veya metre ile birleştiriniz.
Kullanılan aletleri temizleyiniz.	Cetvel, metre ve pergeli temizleyerek yerlerine yerleştiriniz.



## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Bu faaliyet ile kazandığımız bilgileri aşağıdaki soruları cevaplandırarak ölçünüz.

### ÖLÇME SORULARI

1. Aşağıdaki maddelerden hangisi ölçü aletlerinden değildir?  
A) Cetvel  
B) Gönye  
C) Elmas  
D) L cetveli

**Aşağıda soruda boş olan yere, doğru kelimeyi yazınız.**

2. Metreler, ..... işleminde kullanılır.

**Aşağıdaki soruda boş olan yere, doğru kelimeyi yazınız.**

3. Camın üzerine ölçü işaretlemek ya da markalama yapmak için ..... kullanılır.
4. Aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?  
A) L cetveli camın dik kenarına sabitlenir.  
B) Camın kullanım amacına göre, çeşitli ölçü aletleri vardır.  
C) Düz camlarda çerçeve ölçüsü bırakılarak işlemler yapılır.  
D) Her türlü camda çerçeve ölçüsü alınır.
5. Cam üzerinde kare ölçüsü almak için hangi araçlara gereksinim vardır?  
A) L cetveli, metre, gönye, cam kalemi  
B) Pergel, iletke, metre  
C) Metre, cetvel, L cetveli  
D) Pergel, cetvel, gönye

**Not: Cevap anahtarı modülün sonundadır.**

### DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı kitapçığın sonundaki cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Kendinizi değerlendirmeniz sonucunda yanlış cevap verdiyseniz ya da cevaplama anında tereddüt yaşadığınız sorular için ilgili konulara dönerek ya da öğretmeninize danışarak tekrar inceleyiniz.

Tüm sorulara doğru cevap verdiyseniz bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

## UYGULAMA TESTİ

Cam ölçme tekniklerinden birini yaparak kendinizi ölçünüz.

DEĞERLENDİRME KRİTERİ	Evet	Hayır
<b>1. Uygun ölçü aletlerinin seçimi</b> Ölçü aletlerinizi doğru ve eksiksiz seçtiniz mi?		
<b>1. Uygun markalama aletleri seçimi</b> Markalama aletlerini doğru seçtiniz mi?		
<b>2. Markalama yapma</b> Markalama işlemini doğru yaptınız mı?		
<b>3. Ölçme</b> Ölçme işlemini hatasız yaptınız mı?		
Ölçme işlemi sırasında ölçü aletlerini tekniğe uygun kullandınız mı?		
<b>4. İşaretleme</b> Ölçülen yerleri doğru işaretlediniz mi?		
İşaretleme işleminde aletleri doğru kullandınız mı?		
<b>5. Kullanılan aletlerin temizlenmesi</b> Kullandığınız aletlerin temizliğini yaptınız mı?		
<b>6. Dikkatli ve hassas çalıştınız mı?</b>		

Yukarıdaki performans testini kendinize veya arkadaşınıza uygulayınız.

## DEĞERLENDİRME

Yaptığınız değerlendirme sonunda eksikleriniz varsa, öğrenme faaliyetine geri dönerek işlemleri tekrarlayınız. Yoksa bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

# ÖĞRENME FAALİYETİ-3

## AMAÇ

Camı özelliğine ve boyutuna göre kesebileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

Camı kesime hazırlamak üzere temizlik ve kontrolünün nasıl yapıldığını cam işletmelerinin ilgili bölümlerinden araştırınız.

Cam kesme araç ve gereçlerini ve nasıl kullanıldıklarını cam işletmelerinin ilgili bölümlerinden araştırınız.

Değişik kalınlıklarda ve boyutlardaki cam kesme yöntemlerini, benzer ve farklılıklarını cam işletmelerinin ilgili bölümlerinden araştırınız.

## 3. CAM KESME

### 3.1. Cam Kesim Elması Çeşitleri ve Özellikleri

Çeşitli tip kesiciler vardır. Avrupa olanların sapları değişiktir. Kendi el ve tutuş şeklinize uygun olanı seçebilirsiniz. Kullanacağınız cam tipine göre kesici uçlar da değişik olacaktır. Metal, ahşap saplı ve sap kısmında gaz bulunan elmaslar (gazlı elmas) bulunmaktadır.

Elmas gaza batırılarak veya kesilecek cam yüzeyine gaz sürerek kesme işlemi yapılır. Gazlı elmaslarda gaza batırma işlemine gerek yoktur. Elması gaza batırma işlemi kesimi kolaylaştırır. Kesilen camı fazla bekletmeden kırma işlemi yapmak gerekir, bekletilen cam yanlış yerden kırılabilir.



Resim 3.1:Elmaslar



Resim 3.2



Resim 3.3: Gazlı elmas ve aparatı

### 3.2. Kesme Alet ve Aparatları

Elmaslar, metal metre, çelik gönye, cetvel, renkli cam kalemleri, cam pergeli, gaz yağı, fırça, masalar, çelik L cetveli, cam taşı (cam zımparası), eğe, çıtlatma pensesi, ağız içi tırtıklı pense, ağız içi düz pense.



Resim3.4: Elmas



Resim 3.5:Çelik gönye



**Resim 3.6: Kesme alet ve aparatları**



**Resim 3.7: Temizleme fırçası**



**Resim 3.8: Çıtlama pensesi**



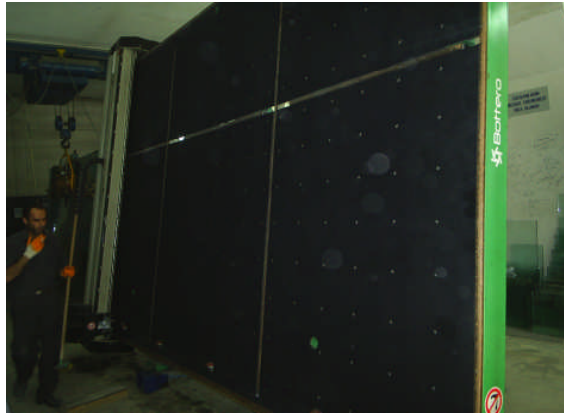


**Resim 3.9: Cam pergeli**

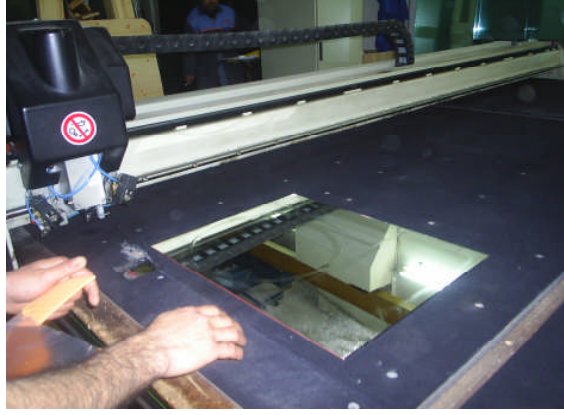


**Resim 3.10:Penseler**

**Cam sektöründe bazı kesim işlemleri makinelerle yapılmaktadır.**



**Resim 3.11: Kesim makinesi**



**Resim 3.12: Kesim makinesi**

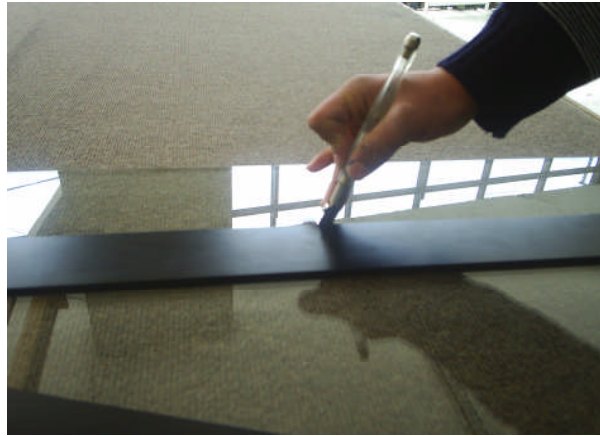


**Resim 3.13: Kesim makinesi**

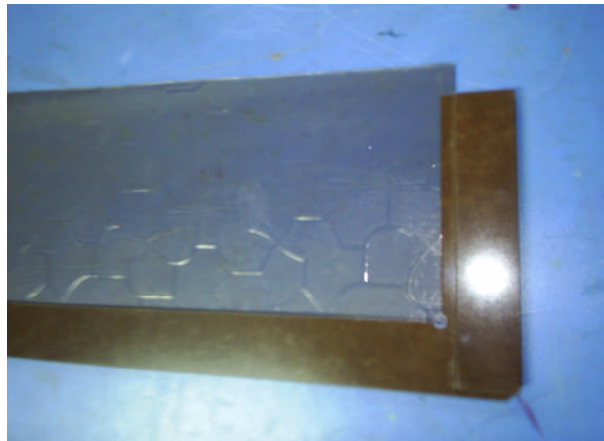
### **3.3. Mastar ve Ölçü İşareti**

Mastar, camı kesmek için cam üzerine konularak, elması ona dayayarak (sıfırlayarak) kesim işlemi yapılan alettir. Mastar düz bir demir, tahta, çelik veya L cetveli olabilir.

Mastarın üzerinde ölçü işareti olmadığı için, metre gönye, cetvel aletlerinden biri ölçü almada mastarla birlikte kullanılır. Ölçme sırasında mastar ile diğer ölçü araçlarının birbirine tam intibak ettirilmesi ve sol elle sabitlenmesi gerekir. Diğer elle kesim ya da işaretleme yapılabilir.



**Resim 3.14**



**Resim 3.15**



**Resim 3.16**

### 3.4. Kesilecek Yüzeyin Temizliği

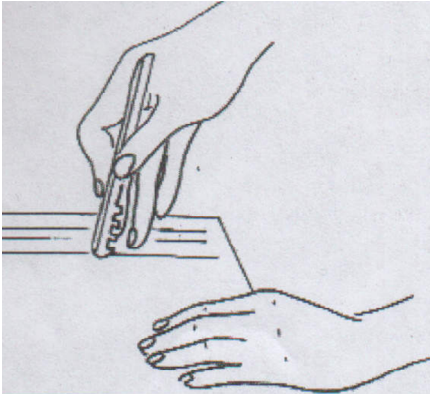
Kesilecek, yüzeyde toz, iz bırakmayacak bir bez ve tiner yardımıyla temizlenir.

### 3.5. Kesme ve Kırma Teknikleri

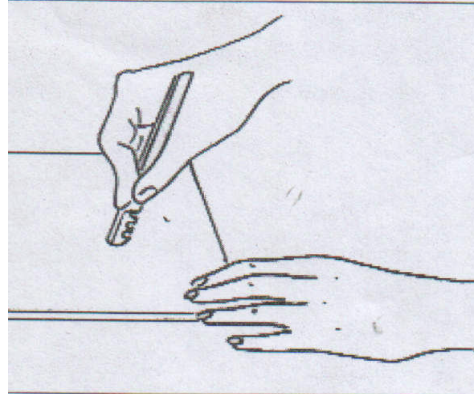
#### 3.5.1. Elması Tutma ve Kavrama Yöntemleri

Cam kesici (elmas), dört durumda tutularak kesim yapılabilir.

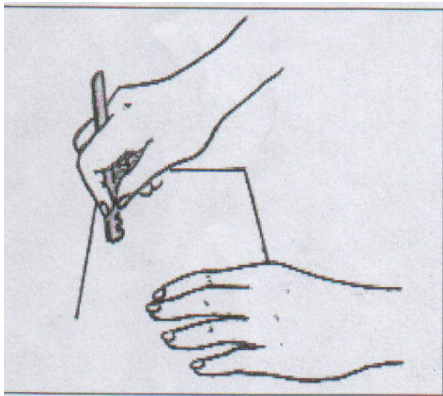
- Elmas, başparmak, işaret parmağı ve orta parmak ile tutulmalıdır (Şekil a). Yüzük parmağı, başparmağa destek olarak dayandırılabilir (Şekil b).
- Elmas, işaret parmağı ile orta parmak arasına yerleştirilerek ve başparmakla işaret parmağı yönlendirilerek kesilebilir (Şekil c).
- Düz ve uzun boyutlardaki kesimlerde, elmasın sapı bütün parmaklarla kavranarak kesim işleri gerçekleştirilebilir (Şekil d).
- Diğer elle kesim işlemine destek yapılabilir (Şekil e).



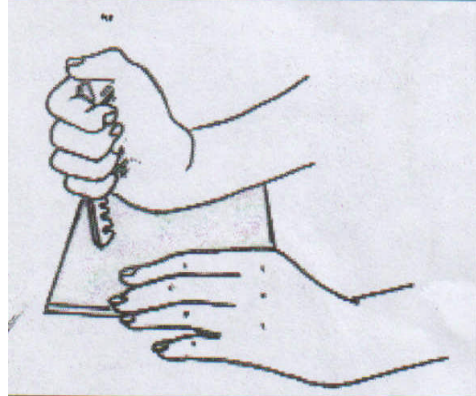
Şekil a



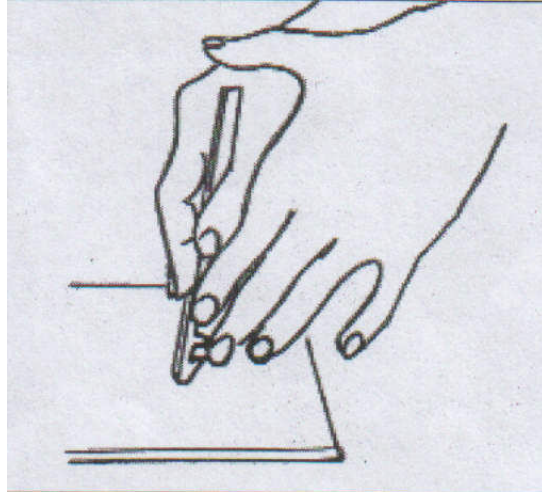
Şekil b



Şekil c



Şekil d



Şekil e

### 3.5.2. Kesme İşleminde Dikkat Edilecek Noktalar

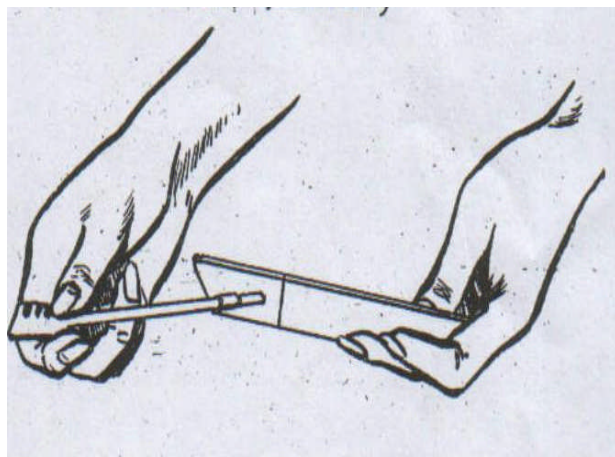
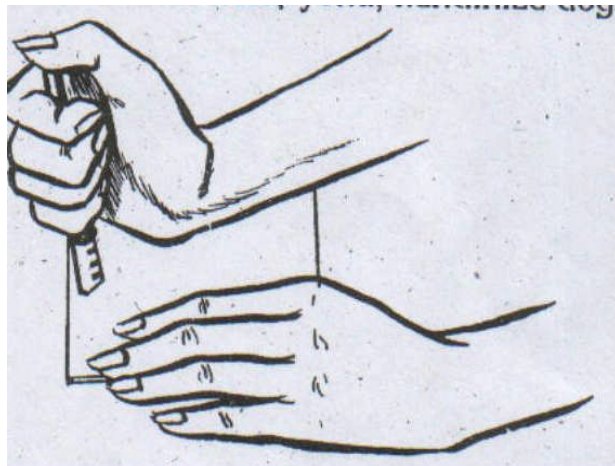
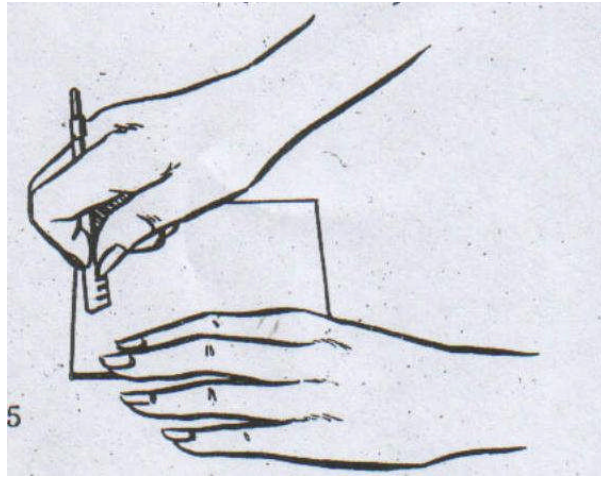
- Elmas metal metre, metal gönye ya da mastara iyice dayandırılmış yani sıfırlanmış olmalıdır.
- Elmas hiç el kaldırılmadan bir defada yukarıdan aşağıya doğru çekilmelidir.
- Kesilen çizginin üzerinden ikinci kesim yapılmamalıdır.
- Ölçü ve işaretleme yapılmadan kesim gelişigüzel yapılmamalıdır.

### 3.5.3. Camların Özelliklerine Göre Kesme Yöntemleri

Düz camlarda kesici, daha çok kaymaktadır. Cam üzerinde kesici ile camlar çizilirken diğer camlara göre hata yapılmaması amacıyla bastırma oranına daha fazla dikkat edilmelidir. Girintili çıkıntılı ve dokusu pürüzlü olan camlar ise, düz tarafından eli kaydırmadan kesmeye çalışılmalıdır. Aynanın ise, tersinden kesim yapılmalıdır.

Cam kesme becerisi kazandıktan sonra numaralanan şablonların yardımıyla cam üzerindeki kartonun kenarlarını izleyerek cam kesici (elmas) ile camlar çizilmelidir. Cam kesilirken kulağa ince ve devamlı bir ses gelmelidir. Bu ses işitildiğinde, camlar çizilmiştir. İyi sonuç almak için kesici ile cam çizilir çizilmez zaman geçirmeden kırma işlemine gidilmelidir.

Kesici ile çizilen cama arka yüzden ve tam çizgi üzerinden kesicinin uç köşesiyle hafifçe vurularak küçük çatlaklar elde edilir. Bu çatlaklar, kırılmaya yol gösterir. Camın çizili yüzünün ters tarafından bastırılarak kırılır .



Resim 3.17

Kırma işlemleri elle veya çıtlatma pensesi ile yapılır. Çizgi dışında kalan küçük parçalar pense, eğe ya da cam taşı ile düzeltilir. Cam taşı ve eğe ile camın kenarlarını düzeltme işlemi rodajlamadır.



Resim 3.18

#### 3.5.4. Cam Kesme Alıştırmaları (Düz, Şekli)

Düz kesilecek camlar, cetvel ve karton şablon yardımı ile hiç el kaldırılmadan çizilmelidir ve hemen camların iki tarafından tutularak ayrılmalıdır. Şekli camlarda ise çatlakların ters yöne giderek şekli bozmasını önlemek için basamaklı kesilmesi uygundur. Tam yuvarlak şekiller ise cam pergeli ile çizildikten sonra, kırılmaması için bölümlere ayrılarak kademeli olarak çıkartılmalıdır.



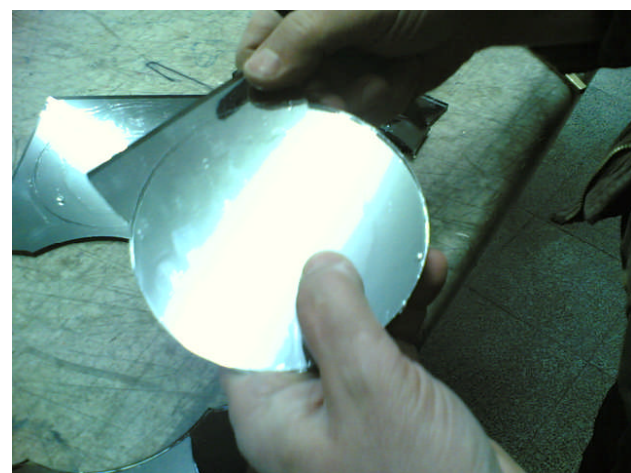
Resim 3.19



**Resim 3.20**

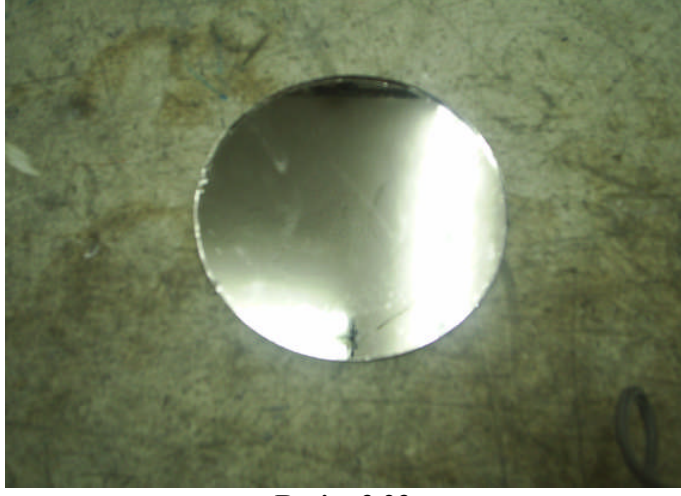


**Resim 3.21**



**Resim 3.22**





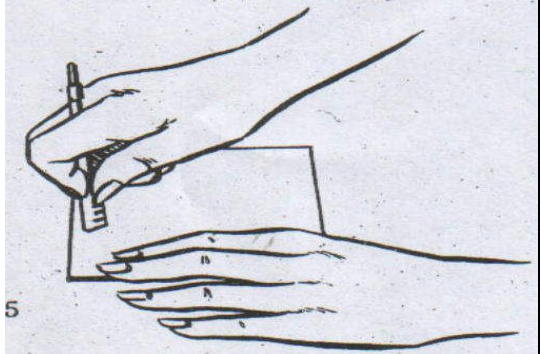
**Resim 3.23**

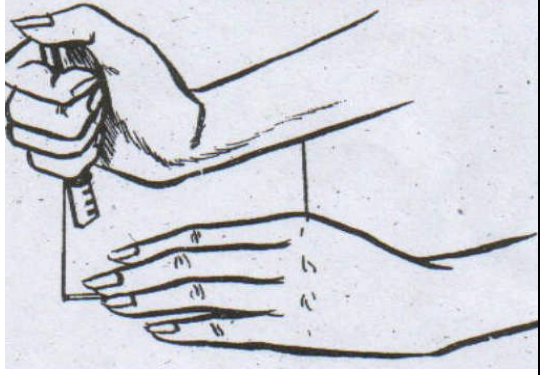
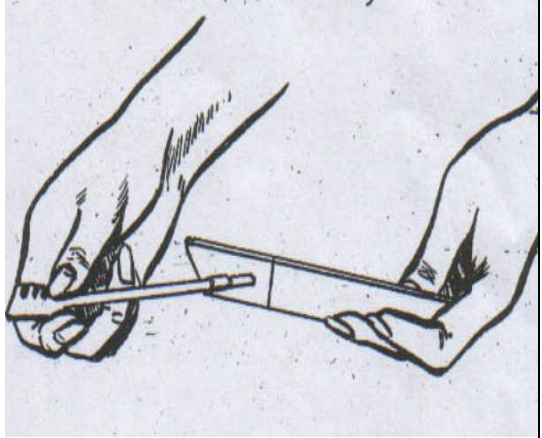
### **3.6. Alet ve Aparatların Bakımı**

Cam kesiminde kullanılan alet ve aparatlar, işlem bittikten sonra tinerli bir bezle temizlenerek yerlerine yerleştirilir. Kesim yapılan masa üzerindeki cam kırıkları, fırça ile süpürülerek, atık cam bölümüne konulur.

## UYGULAMA

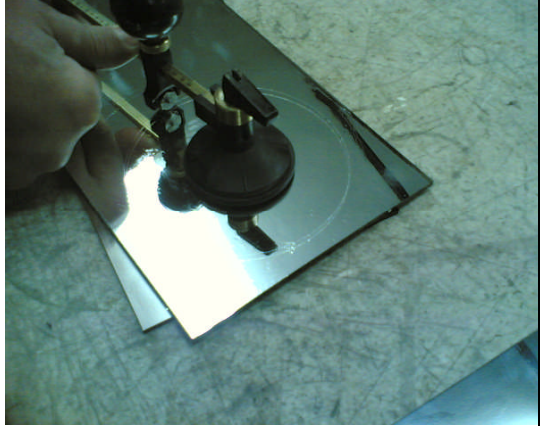
### Düz Cam Kesimi

İşlem Basamakları	Öneriler
Uygun cam kesim elması seçiniz.	➤ Uygun kesim elması seçiniz, önlük ve eldiven giyiniz dikkatli ve hassas olunuz.
Mastarı kesilecek yere yerleştiriniz ve sabitleyiniz.	➤ Uygun aparat ve mastar seçiniz. ➤ Camı tezgâha yatırınız kesilecek yüzeyi temizleyiniz. ➤ Camı kesme işlemine başlamadan önce elmas kesicinin camı kesmek için yeterli olup olmadığını kontrol ediniz. ➤ Aparat ve mastarı cama sabitleyiniz.
Kesim yapınız.	➤ Elması iki şekilde tutabilirsiniz. <ul style="list-style-type: none"><li>• Elması, işaret parmağı ile orta parmak arasına yerleştiriniz. Baş parmakla, işaret parmağını elması yönlendirecek şekilde ayarlayınız.</li></ul>  <ul style="list-style-type: none"><li>• Elması avucunuza sarıp, başparmağınızla üstten tutarak bileğinize güç veriniz. Elması kendinize doğru çekerek kesiniz. Elması mastara dayayınız. Elmas kesiciyi, cam çıtırtılarını duyacak bir güçle bastırarak camı kesiniz.</li></ul>

	
<p>Kırma pensesi ile kırınız.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Kesilmiş cama, elmasın kenarı ile hafifçe vurunuz. Cam pencesi (çıtılama pensesi) ile camı kesik yerden kırınız.</li> </ul> 
<p>Alet ve takımların bakımını yapınız.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Alet ve takımları toplayarak temizleyiniz. Tezgâh üzerini fırça ile temizleyiniz. Kesim artıklarını atık cam bölümüne koyunuz.</li> </ul>

## UYGULAMA

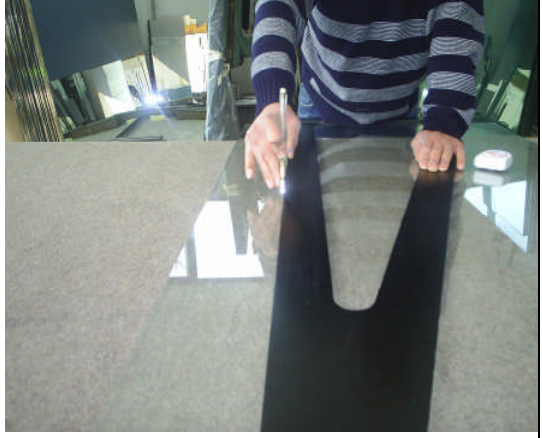
### Yuvarlak Cam Kesimi

İşlem Basamakları	Öneriler
Uygun cam kesim elması seçiniz.	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Önlük ve eldivenlerinizi giyiniz.</li><li>➤ Cam pergelini hazırlayınız.</li><li>➤ Cam elmasını hazırlayınız.</li><li>➤ Dikkatli ve hassas olunuz.</li></ul>
Mastarı kesilecek yere yerleştiriniz ve sabitleyiniz.	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Camı tezgâha yatırınız.</li><li>➤ Camı temizleyiniz.</li><li>➤ İstenilen ölçülerde cam üzerine bir orta nokta işaretleyiniz.</li></ul>
Kesim yapınız.	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Pergelin üzerindeki cetvelden “r” yarıçapında ölçü alınız.</li><li>➤ Cam pergelini camın “0” noktasına istenilen ölçülerde cam üzerine bir orta nokta işaretleyiniz.</li><li>➤ Vantuza bastırarak havasını alınız ve üstündeki kolu yana doğru indiriniz.</li><li>➤ Pergelin kesici ucunu çevirerek cam kesmesini sağlayınız.</li><li>➤ Cam pergelini camın üzerinden alınız.</li></ul> 
Kırma pensesi ile kırınız.	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Yuvarlak çizgilerden camın dışına doğru elmasla kesikler yapınız.</li><li>➤ Çizilen yuvarlakların kırılmaması için kademeli olarak çıtlatma pensesi ile kırıkları çıkartınız.</li><li>➤ Yuvarlağı çıkartınız.</li><li>➤ Yuvarlağın kenarlarını cam taşı ile rodajlayınız.</li></ul>

	
<p>Alet ve takımların bakımını yapınız.</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Alet ve takımları toplayıp tinerli bez ile temizleyiniz.</li><li>➤ Tezgâh üzerini fırça ile temizleyiniz.</li><li>➤ Kesim atıklarını atık cam bölümüne koyunuz.</li></ul>

## UYGULAMA

100 x 100 cm lik sehpa yapımı için cam kesimi

İşlem Basamakları	Öneriler
Uygun cam kesim elmasını seçiniz.	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Önlük ve eldiven giyiniz.</li><li>➤ Uygun cam kesim elmasını seçiniz.</li><li>➤ Dikkatli ve hassas olunuz.</li><li>➤ Gönye master, çelik metre, cam kalemi ve penseleri hazırlayınız.</li></ul>
Mastarı kesilecek yere yerleştiriniz ve sabitleyiniz.	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Camı tezgâha yerleştiriniz.</li><li>➤ Kesilecek yüzeyi temizleyiniz.</li><li>➤ Mastarı kesilecek yere yerleştirip - sabitleyiniz.</li><li>➤ Gönyeyi mastara sabitleyiniz.</li><li>➤ Çelik metre ile 100 cm' lik ölçüyü kalemle işaretleyiniz.</li><li>➤ Cam üzerine her kenarı 100 cm olan kareyi ölçülendirip işaretleyiniz.</li></ul>
Kesim yapınız.	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ 100 x 100 cm' lik işaretlenmiş kareye mastarı dayayarak, elmanın sapını bütün parmaklarla kavrayarak bir kerede kendinize doğru çekerek kesim işlemini yapınız.</li><li>➤ Kesim işlemi sırasında diğer elinizle destek yapınız.</li></ul>  <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Bu işlemi diğer işaretlenmiş yerlere de uygulayınız.</li></ul>

Kırma pensesi ile kırınız.	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Kesilen çizgilerin altından hafifçe elmasın sapıyla vurarak kırma işlemine yardımcı olunuz.</li><li>➤ Kırma pensesi kullanarak çizilen yerleri kırınız.</li><li>➤ Çizgi dışında kalan küçük parçaları pense, eğe veya cam taşı ile rodajlayınız.</li></ul>
Alet ve takımların bakımını yapınız.	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Alet ve takımları toplayınız ve temizleyerek yerlerine yerleştiriniz.</li><li>➤ Tezgâh yüzeyini temizleyerek, artık cam kırıklarını artık cam bölümüne koyunuz.</li></ul>

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Bu faaliyet ile kazandığınız bilgileri aşağıdaki soruları cevaplandırarak ölçünüz.

### ÖLÇME SORULARI

1. Aşağıdakilerden hangisi cam kesiminde kullanılan araç gereçlerden değildir?  
A) Elmas  
B) Çıtlatma pensesi  
C) Cam taşı ve eğe  
D) Sünger

**Aşağıdaki 2.ve 3. sorularda boş olan yerlere doğru kelimeleri yazınız.**

2. Elmas; başparmak, işaret parmağı ve ..... ile tutulmalıdır.
3. Girintili çıkıntılı ve dokusu pürüzlü olan camlar ..... tarafından eli kaydırmadan kesmeye çalışılmalıdır.
4. Elmasla çizilmiş yüzeyin kırma işleminde aşağıdakilerden hangisi doğru bir uygulamadır?  
A) Camın çizgili yüzünün ters tarafından bastırılarak kırılır.  
B) Camın çizgili yüzünün üstünden bastırılarak kırılır.  
C) Cam masaya vurularak kırılır.  
D) Cam taşı kullanılarak kırılır.
5. Camı kırma işlemi gerçekleştikten sonra çizgi dışında kalan küçük parçaların temizliği aşağıdakilerden hangisi ile yapılamaz?  
A) Cam taşı  
B) Cam pergeli  
C) Eğe  
D) Pense
6. Camı kesmek için üzerine konularak, elması ona dayayıp kesim işlemi yapılan alet aşağıdakilerden hangisidir?  
A) Elmas  
B) Cam  
C) Mastar  
D) Pense

**Not:Cevap anahtarı modülün sonundadır.**



## DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı kitapçığın sonundaki cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Kendinizi değerlendirmeniz sonucunda yanlış cevap verdiyseniz ya da cevaplama anında tereddüt yaşadığınız sorular varsa ilgili konulara dönerek ya da öğretmeninize danışarak tekrar inceleyiniz.

Tüm sorulara doğru cevap verdiyseniz uygulama testine geçiniz.

## UYGULAMA TESTİ

Cam kesimlerinden birini yaparak kendinizi ölçünüz.

DEĞERLENDİRME KRİTERİ	Evet	Hayır
<b>1. Uygun cam kesim elması seçimi</b> Kıyafetinizi eksiksiz giydiniz mi? (önlük, eldiven)		
Uygun cam kesim elması seçtiniz mi?		
Cam kesim alet ve aparatlarını hazırladınız mı?		
<b>2. Mastarı yerleştirme ve sabitleme</b> Camı tezgâha tekniğe uygun yerleştirdiniz mi?		
Kesilecek yüzeyi temizlediniz mi?		
Mastarı kesilecek yere yerleştirip sabitlediniz mi?		
Mastara gönyeyi sabitlediniz mi?		
Metre ile ölçülendirip işaretleme yaptınız mı?		
<b>3. Kesim yapma</b> İşaretli yerle mastar koyup elması mastara dayadınız mı?		
Elması tekniğinde kavradınız mı?		
Kesim işlemini tekniğe uygun yaptınız mı?		
İşaretlenmiş bütün yerlere kesim işlemini doğru olarak uyguladınız mı?		
<b>4. Kırma pensesi kullanma</b> Çizilen yerlere elmas sapıyla alttan hafifçe vurdunuz mu?		
Kırma pensesi kullanarak çizilen yerleri doğru biçimde kırdınız mı?		
Çizgi dışında kalan küçük parçaları pense, eğe ya da cam taşı kullanarak rodajladınız mı?		

5. Alet ve takımların bakımını yaptınız mı?		
6. Dikkatli ve hassas çalıştınız mı?		
7. İşlem sırasını takip ettiniz mi?		
8. Artık camları artık cam bölümüne koydunuz mu?		

Yukarıdaki performans testini kendinize veya arkadaşınıza uygulayınız.

## DEĞERLENDİRME

“Hayır” şeklinde işaretlediğiniz varsa geri dönerek hatalarınızı düzeltiniz, eksiklerinizi tamamlayınız.

# MODÜL DEĞERLENDİRME

## Yeterlik Ölçme

Kazandığınız tecrübeleri göz önüne alarak cam atölyesinde cam kesimini tek başınıza yapabilirsiniz.

Cam atölyesinde düz cam kesimi yaparak aşağıdaki uygulamalı test ile kendinizi ölçünüz.

## UYGULAMA TESTİ

	Evet	Hayır
1. Kıyafetinizi tamamladınız mı? (önlük eldiven)		
2. Uygun cam kesim elmasını seçtiniz mi?		
3. Uygun alet, aparat ve mastar hazırladınız mı?		
4. Camı tezgâha tekniğine uygun yerleştirdiniz mi?		
5. Cam yüzeyini temizlediniz mi?		
6. Mastarı cama sabitlediniz mi?		
7. Ölçme işleminde gönye, metre, cam kaleminden yararlandınız mı?		
8. Ölçülendirmeyi ve işaretlemeyi doğru yaptınız mı?		
9. Elması tekniğine uygun kavradınız mı?		
10. Elması mastara doğru bir şekilde dayandırdınız mı?		
11. Elması kendinize doğru bir kerede çekerek kestiniz mi?		
12. Elmasla kesim kurallarına uygun kesim yaptınız mı?		
13. Camı kestikten sonra alttan hafifçe vurdunuz mu?		
14. Cam pensesi ile camı kesik yerden kırdınız mı?		
15. Kırma işlemini düzgün yaptınız mı?		
16. Çizgi dışındaki küçük parçaları pense, ege veya cam taşı kullanarak rodajladınız mı?		

17. Alet ve takımların bakımını yaptınız mı?		
18. Dikkatli ve hassas çalıştınız mı?		
19. İşlem sıralarını takip ettiniz mi?		
20. Artık camları atık cam bölümüne koydunuz mu?		

## DEĞERLENDİRME

Sorulara verdiğiniz cevaplar ile cevap anahtarınızı (değerlendirme kriterleri) karşılaştırınız. Yapılan değerlendirme sonunda “**Hayır**” cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız modülü tekrar ediniz.

Cevaplarınız doğru ise bir sonraki modüle geçmek için ilgili kişiler ile iletişim kurunuz.

# CEVAP ANAHTARLARI

## ÖĞRENME FAALİYETİ-1 CEVAP ANAHTARI

1	B
2	D
3	ELDİVEN
4	C
5	A
6	D

## ÖĞRENME FAALİYETİ-2 CEVAP ANAHTARI

1	C
2	Ölçme
3	Sabitleyici kalem
4	D
5	A

## ÖĞRENME FAALİYETİ-3 CEVAP ANAHTARI

1	D
2	Orta parmak
3	Düz
4	A
5	B
6	C

## KAYNAKÇA

- DELİDUMAN GENÇE Canan, **Vitray Teknikleri** M.B.E Yayınları, Ankara, 2000.
- DEMİR Cevat, **Cam Üzeri Resim Teknikleri**, Yeterlilik Tez Çalışması, İstanbul, 1982.
- GÖĞÜŞ Nafiz, **Çinicik Ve Seramik Teknik Resmi**, M.B.E Yayınları, Ankara, 1990.
- KARASU Bekir, Nuran Ay, **Cam Teknolojisi**, M.B.E Yayınları, Ankara, 2000.
- SAGLAV İrem, Serap CİVELEK, **Vitray Sanatı**, Dilem Yayınevi, İstanbul, 1990.
- TAŞÖZÜ İsmail, **Anadolu Cam Sanayi Ve Ticaret Limitet Şirketi Cam İşletme Tesisi**.
- YILMAZ Zafer, **Füzyon Teknik Cam Sanatı Merkezi**, İstanbul, 2006.

# SÖZLÜK

**Akışkanlaştırıcı:** Cam ergitmenin ilk kademelerinde düşük ergime derecesine sahip bileşikler oluşturulabilen ve ergime sıcaklığı yüksek malzemelerin ergimesini kolaylaştıran maddeler,flaks.

**Alkali:**Sodyum, potasyum gibi oksitler.

**Cam:**Ergime sıcaklığından kristalleşmeden hızlıca soğutulan aşırı soğumuş sıvı

**Düz Cam:**Levha cam, yüzer cam,haddelenmiş cam ve pencere cam grubuna verilen genel ad.

**Ergime Sıcaklığı:**Viskozitenin 10 P değerine karşılık gelen sıcaklık. Bu sıcaklıkta cam akışkandır.

**Eskiz:**Bir resmin, heykel, ya da mimari çalışmanın taslağı, tasarım aşamasının ilk basamağı

**Güvenlik Cam:**Camın tokluğunu artırmak için birden fazla cam tabakasının arasına polimer kullanılarak hazırlanan cam, tabakalı cam, temperlenmiş, telli cam.

**Isıl İşlem:**Tavlama, temperleme, kristalleştirme gibi işlemler.

**Kimyasal Dayanım:** Cam yüzeyinin çevresel şartlara ve çeşitli çözeltilere karşı direnci

**Kimyasal Yolla Kuvvetlendirme:**Cam yüzeyinde basma gerilmesi oluşturmak için yüzeyde iyon değişimi uygulanarak mukavemetin artırılması.

**Kristal Camı:**Sanatsal ürünlerde ve sofrta ürünlerinin eldesinde kullanılan kurşun içerikli cam

**Montaj:**Birkaç maddeyi bir araya getirmek

**Opal Cam:**Opalin olarak da bilinir.1910-1990 arasında Fransa'da üretilen beyaz ya da renkli yarı saydam cam.

**Şeffaflık:**Yüksek ışık geçirgenliği.

**Tabakalı Cam:**Güvenlik camı.

**Tavlama:** Camdaki iç geçirgenlerin giderilmesi için camın belirli bir sıcaklığa kadar ısıtılıp, bu sıcaklıkta bir süre tutulması ve fırında soğutulması işlemidir

**Tavlama Aralığı:**Camdaki iç gerilmelerin dakikalar belirtilen sürelerde giderilebildiği sıcaklık aralığı.

**Telli cam:**Güvenlik maksadıyla içinde tellerden örölmüş ağ bulunan cam.

**Temperlenmiş Cam:**Cam yüzeyinin mukavemetini artırmak için belirli bir sıcaklığa çıkarılan cam yüzeyinin hızlıca soğutulmasıyla yüzeyinde basma gerilmesi oluşturulmuş cam.

**Yumuşama Noktası:**10 P viskozite değerine karşılık gelen ve camın kendi ağırlığını çekemediği sıcaklık