

T.C.  
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI



# MEGEP

(MESLEKÎ EĞİTİM VE ÖĞRETİM SİSTEMİNİN  
GÜÇLENDİRİLMESİ PROJESİ)

MAKİNE TEKNOLOJİSİ

TEMEL PLASTİK ENJEKSİYON  
KALİPLERİ 4

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. PLASTİK ENJEKSİYON KALIPLARININ PRESE BAĞLANMASI .....	3
1.1. Plastik Enjeksiyon Makinelerinin Kullanım Alanları .....	4
1.2. Plastik Enjeksiyon Makine Türleri ve Çalışma Sisteminin Açıklanması .....	6
1.3. Plastik Enjeksiyon Makinelerini Oluşturan Sistemler .....	7
1.3.1. Enjeksiyon Ünitesi .....	7
1.3.2. Mengene Ünitesi .....	7
1.3.3. Makine Kontrol Sistemi .....	8
1.3.4. Hidrolik Sistem .....	8
1.3.5. İtici Sistemi .....	9
1.3.6. Soğutma Sistemi .....	9
1.3.7. Ocak Isıtma Sistemleri .....	9
1.3.8. Makine ve Kalıp Koruma Sistemleri .....	10
1.3.9. Mal Alma ve Kurutma Sistemleri .....	11
1.3.10. Emniyetli Çalışma Kuralları .....	11
1.4. Kalıpların Prese Bağlanması .....	11
1.4.1. Kalıp Ebatlarına ve Gramajına Uygun Enjeksiyon Presinin Belirlenmesi .....	11
1.4.2. Kalıba Uygun Mengene Aralığının Ayarlanması .....	11
1.4.3. Kalıbın Mengene (Tablalar)Arasına Yerleştirilmesi .....	12
1.4.4. Kalıp Yarımalarını Taşıyıcı Plakalarından Bağlama Araçları ile Pres Tablalarına Emniyetli Şekilde Bağlama .....	12
1.4.5. Mengene Açma-Kapama Ayarlarını Yapılması .....	13
1.4.6. Kalıp Soğutma Sistem Bağlantılarının Yapılması .....	13
UYGULAMA FAALİYETİ .....	14
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	15
ÖĞRENME FAALİYETİ-2 .....	16
2. KALIPLARIN TEST EDİLMESİ .....	16
2.1. Kalıp Kapama, Açma, Basınç, Hız ve Zaman Ayarlarını Yapma .....	16
2.2. İtici Sistem Ayarlarını Yapma .....	16
2.3. Ham Maddenin Hazırlanması (Gaz ve Neminin Alınması) .....	17
2.4. Enjeksiyon Ünitesi Ayarlarını Yapma( Hız, Zaman, Basınç ve Mal Alma) .....	17
2.5. Ocak Ayarlarını Yapma (Isı Ayarları) .....	17
2.6. Soğutma Sistem Ayarlarını Yapma .....	17
2.7. Presi Çalıştırma ve Parça Üretme .....	17
2.8. Üretilen Parçanın İncelenmesi ve Muhtemel Hataların Giderilmesi .....	18
2.9. Preslerde Emniyetli Çalışma Yöntem ve Kuralları .....	18
UYGULAMA FAALİYETİ .....	19
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	20
MODÜL DEĞERLENDİRME .....	21
CEVAP ANAHTARLARI .....	22
KAYNAKÇA .....	23

# AÇIKLAMALAR

<b>KOD</b>	<b>521MMI163</b>
<b>ALAN</b>	<b>Makine Teknolojisi</b>
<b>MESLEK/DAL</b>	<b>Endüstriyel Kalıp</b>
<b>MODÜLÜN ADI</b>	<b>Temel Plastik Enjeksiyon Kalıpları 4</b>
<b>MODÜLÜN TANIMI</b>	Plastik enjeksiyon kalıpcılığında kullanılan enjeksiyon makinelerinin, kalıpların nasıl bağlanacağını ve kalıp basılmadan önce yapılması gereken ayarların anlatıldığı öğrenim materyalidir.
<b>SÜRE</b>	40/24
<b>ÖN KOŞUL</b>	İlk üç modülü ve Temel İmalat İşlemleri modüllerini almış olmak
<b>YETERLİK</b>	Kalıbı prese bağlamak ve test etmek.
<b>MODÜLÜN AMACI</b>	<b>Genel Amaç</b> Uygun ortam araç gereç sağlandığında temel plastik enjeksiyon kalıplama işlemlerini yapar. <b>Amaçlar</b> ➤ Temel plastik enjeksiyon kalıplarını enjeksiyon presine tekniğine uygun ve emniyetli biçimde bağlayabileceksiniz. ➤ Temel plastik enjeksiyon kalıbını tekniğine uygun test edebileceksiniz.
<b>EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLAR</b>	<b>Ortam:</b> Plastik enjeksiyon atölyesi, bilgi teknolojileri sınıfı, laboratuvar ,işletme, kütüphane gibi öğrencinin kendi kendine veya grupta çalışacağı tüm ortamlar. <b>Sınıf:</b> Televizyon, vcd, dvd oynatıcı, tepegöz, projeksiyon cihazı, bilgisayar ve donanımları, sınıf kütüphanesi, dijital kayıt cihazı, öğretim materyalleri vb. <b>Atölye:</b> Plastik enjeksiyon atölyesi, ölçme kontrol aletleri
<b>ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME</b>	Modülün içinde yer alan her bir öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendiriniz. Modülün sonunda ise kazandığınız bilgi, beceri, tavırları ölçmek amacıyla öğretmen tarafından hazırlanan ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz.
<b>YÖNTEM VE TEKNİKLER</b>	Modül uygulamaları sırasında, atölye, sınıf ve bireysel faaliyetlerde grup çalışması; gerçek yaşantı ortamlarında gözlem yapma,gezi, deney, araştırma, görüşme, proje hazırlama, sunum yapma, uygulama,bireysel öğrenme, vb. tekniklerle çalışabilirsiniz.

# GİRİŞ

## Sevgili Öğrenci,

Hızla gelişen teknoloji çağında, kalıpcılığın birkaç cümleyle açıklanamayacağı bir gerçektir. Çünkü kalıpcılık, günlük hayatımıza girmiş pek çok parçaların üretimini gerçekleştiren en önemli mesleklerden biridir. Kalıpcılık bu parçaların üretiminde zaman, kalite ve ölçü tamlığı, malzeme tasarrufu ve özdeşlik sağlayan, ayrıca işçilik giderlerini asgari düzeye indiren bir meslektir.

Bu meslekle tıp, otomobil, uçak, bilgisayar, cep telefonu, inşaat sektörü ve oyuncak sanayisi çok hızlı gelişim göstermiştir. Ülkelerin gelirleri neredeyse bu sanayi girdileri ile ölçülmektedir. Gün geçtikçe kalıpcılık teknolojisi daha da önem kazanmaktadır.

Bu modül sonunda enjeksiyon preslerini çalıştırabilecek, kalıp bağlayıp değiştirme yapabilecek, kalıpların sorunlarına çözüm üretebileceksiniz. Sanayinin bu konuda istediği niteliklere sahip olacaksınız.



# ÖĞRENME FAALİYETİ-1

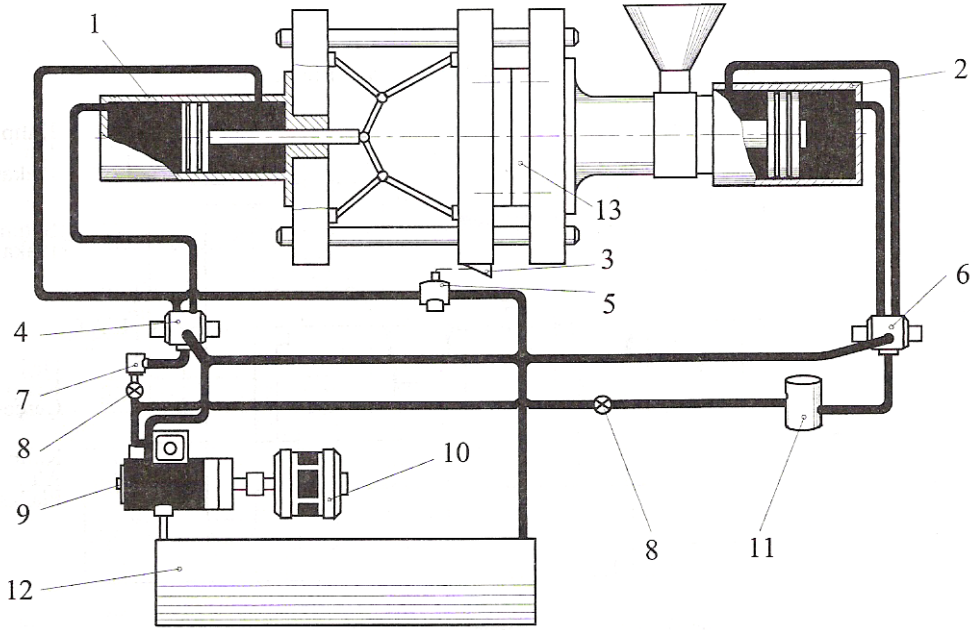
## AMAÇ

Temel plastik enjeksiyon kalıplarını Enjeksiyon presine tekniğine uygun ve emniyetli biçimde bağlayabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Plastik kalıplarının çeşitleri, üretimdeki önemi hakkında bilgi toplayınız.
- Plastik enjeksiyon preslerinin çeşitlerini araştırarak karşılaştırınız.

## 1. PLASTİK ENJEKSİYON KALIPLARININ PRESE BAĞLANMASI



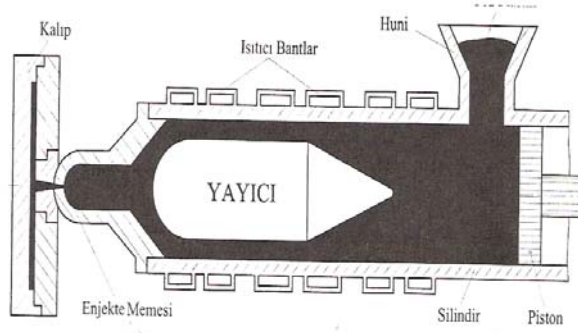
Şekil 1.1: Plastik enjeksiyon makinesinin kısımları

## ➤ Enjeksiyon Preslerinin Ana Kısımları

1. Kalıp açma ve kapama silindiri
2. Enjeksiyon silindiri
3. Kam
4. Kalıp açma kapama için vana
5. Basınç düşmesini sağlayan vana
6. Enjeksiyon silindiri için 4 yönlü vana
7. Basınç ayar vanası
8. Amaca uygun küresel vana
9. Çift etkili pompa ve vana ünitesi
10. Elektrik motoru
11. Basınç düşürme vanası
12. Hidrolik yağ deposu

## 1.1. Plastik Enjeksiyon Makinelerinin Kullanım Alanları

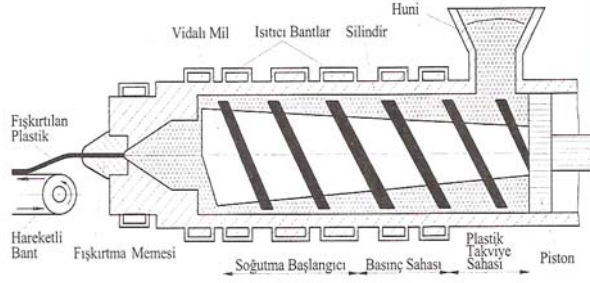
- **Enjeksiyon:** Isıtılarak yumuşatılmış plastik hammadde, sonsuz vida yardımı ile kalıp çukuruna yüksek bir basınçla basılır. Bu işlem termoplastik malzemelere uygulanır. Ham madde toz veya granül (tanecik) şeklindedir. Plastik ürünlerin imalatı için kullanılan bu teknik en kullanışlı olanıdır (Şekil 1.2). Ürüne son şekil verilir, üzerinde ikinci bir işlem yapılmaz.



Şekil 1.2: Enjeksiyon ünitesi

- **Ekstrüzyon:** Isıtılarak yumuşatılmış malzeme, sonsuz vidanın yardımı ile belirli bir profil şeklinde olan delikten yüksek bir basınçla geçirilir. **Termoplastik** veya **termoset** malzemelere uygulanır. Oldukça yaygın olan bu yöntemle, çeşitli kesitlere sahip çubuk, boru, plaka veya kalın lif şeklinde ürün elde edilir (Şekil 1.3).





**Şekil 1.3: Ekstrüzyon ünitesi**

- **Basınçlı kalıplama:** Soğuk veya hafif ön ısıtılmış malzeme, sıcak bir kalıba yüksek bir basınçla basılır. **Termoset** malzemelere uygulanır. Ham madde, toz veya ön ısıtılmış palet denilen küçük topaklar şeklindedir. En eski olan bu yöntemde, ürüne son şekli verir.

- **Transfer Kalıplama**

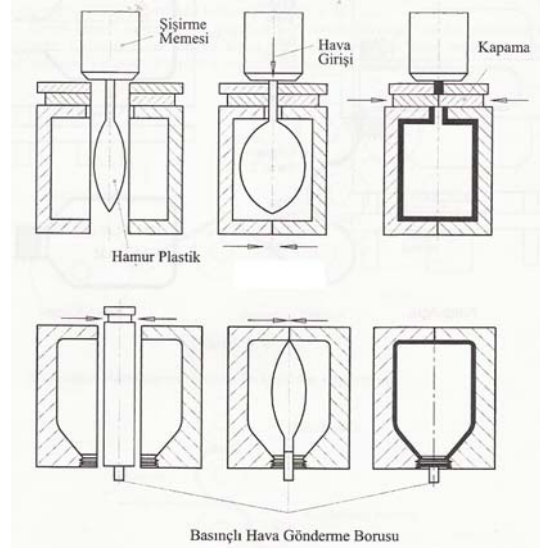
Soğuk ve hafif ön ısıtılmış malzeme, sıcak bir potadan (kaptan) kalıp boşluğuna yüksek bir basınçla basılır. **Termoset** malzemelere uygulanır. Ham madde toz şeklindedir. Basınçlı kalıplamaya göre sıkı toleranslar isteyen bu yöntem, ürüne şeklini verir.

- **Sıcak Şekillendirme**

Ön ısıtılmış malzeme, önce soğuk veya Sıcak kalıplama ile ve sonra soğutulmuş bir kalıpta alçak basınçla şekillendirilir. **Termoplastik** malzemelere uygulanır. Bu yöntem, içi boş kutular veya delikli ürünler verir.

- **Üfleme**

Isıtılarak yumuşatılmış plastik malzeme, soğuk (veya soğutulan) bir kalıpta alçak basınçla hava üfleyerek şekillendirilir.



**Şekil 1.4: Üfleme kalıbının aşamaları**

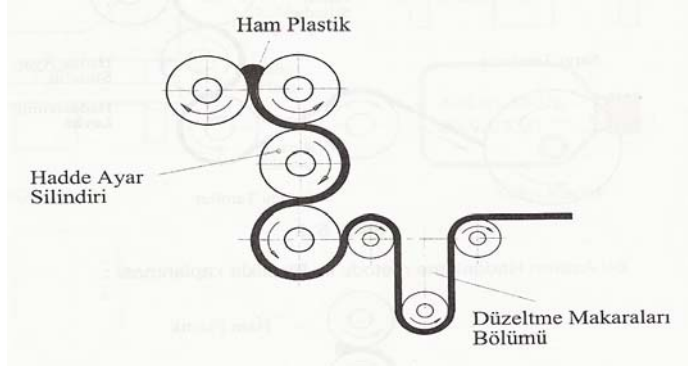
- **Termoplastik** malzemelere uygulanır. Ham madde levha, film veya ekstrüzyon tüpleri şeklindedir. Bu yöntemle içi boş kutular, şişeler elde etmek mümkündür (Şekil.1.4).

- **Vakumla Şekillendirme**

Ön ısıtılmış malzeme, kalıp ile panel arasında vakum veya basınçlı hava ile şekillendirilir. **Termoplastik** malzemelere uygulanır. Bu yöntem ince cidarlı, geniş yüzeyli parçalara uygulanır.

- **Haddeleme**

Soğuk veya hafif ön ısıtılmış malzeme, birbirine göre ters dönen iki silindir arasında levhaya dönüştürülür. **Termoplastik** malzemelere uygulanır. Bu yöntemle tabaka ve levha gibi ürünler elde edilir (Şekil 1.5).



Şekil 1.5: .Haddeleme ünitesi

## 1.2. Plastik Enjeksiyon Makine Türleri ve Çalışma Sisteminin Açıklanması



Resim 1.1: Yatay enjeksiyon makinesi



Resim 1.2. Dikey: enjeksiyon makinesi

Plastik enjeksiyon makineleri yatay (Resim1.1) ve dikey (Resim1.2), olmak üzere iki çeşit üretilmektedir.

Yapılan kalıpların biçimine göre uygun makine tercihi yapılır.

Yatay enjeksiyon presleri üç değişik tipte üretilmektedir.

Tek dalıcı pistonlu enjeksiyon pres

Çift dalıcı pistonlu enjeksiyon pres

Vidalı ve dalıcı pistonlu enjeksiyon pres

Dalıcı pistonlu enjeksiyon presleri muhtelif gramajlarda üretilir. Hidrolik ve mekanik kalıp sıkma gücüne sahiptir. Bu enjeksiyon preslerin üzerinde bulunan huni içerisine, talaş veya boncuk halindeki plastik madde doldurulur. Besleme kanalı ile plastik madde enjeksiyon silindirin arka boşluğuna akar. Dalıcı piston, silindir içindeki plastik maddeyi sıkıştırır. Akışkan haldeki plastik, basınç ve sıcaklık altında kalıp boşluğuna enjekte edilir.

Ancak vidalı enjeksiyon preslerine oranla, dalıcı pistonlu enjeksiyon preslerinin kalıplama hızı daha düşük ve basınç kaybı da fazladır. Bu nedenle, dalıcı piston ucundaki enjeksiyon basıncı, enjekte memesi ucundaki basınçtan daha azdır. Vidalı enjeksiyon preslerinde ise silindir içerisinde ve enjeksiyon memesi ucundaki basınçlar aynıdır.

Çift dalıcı pistonlu enjeksiyon preslerinde, bir besleme silindiri, aynı zamanda plastik madde ergitme silindiri, birde enjeksiyon silindiri mevcuttur. Besleme silindiri enjeksiyon silindirini sürekli besler. Vidalı ve dalıcı pistonlu enjeksiyon preslerinde vidalı enjeksiyon silindiri, plastik maddeyi ergitme ve enjeksiyon silindirini beslemektedir.

### 1.3. Plastik Enjeksiyon Makinelerini Oluşturan Sistemler

#### 1.3.1. Enjeksiyon Ünitesi

Enjeksiyon kalıplama metodu ile **termoset** ve **termoplastik** maddelerden parça üretilmesi kısa zamanda gelişmiştir. Sanayide, birçok parçanın seri üretimi sağlanmış, ekonomiye büyük katkılar kazandırmıştır. Seri üretimlerde plastik parça tasarımı artmıştır. Enjeksiyon kalıplama yöntemi ile akışkan hale gelen plastik madde, kalıp içerisine enjekte edilir. Kalıp içerisindeki ürün katılaştıkça, kalıp otomatik olarak açılır. Ürün kalıptan alınır, ikinci bir işlem yapılmaksızın montaj edilebilir.

#### 1.3.2. Mengene Ünitesi

Enjeksiyon preslerinde kalıp sıkma aygıtı, en önemli ünitelerden biridir. Preslerde sabit ve hareketli çene olmak üzere iki gruba ayrılır. Mengene ünitesi sayesinde kalıp açılma çizgisinden, kalıbın açılıp parça düşmesi gerçekleşir.

##### ➤ **Mekanik Mengene Sistemi**

Mekanik sıkmalı mingeneler, ayarlanabilir vidalı kollar yardımı ile mengene aralığı tespit edilir. Kumanda panelinden otomatik veya yarı otomatik kalıbın açılıp kapanması gerçekleştirilir (Resim 1.3).



Resim 1.3: Mekanik mengene

##### ➤ **Hidrolik Mengene Sistemi**

Hidrolik kalıp sıkma aygıtında silindir - piston sistemi vardır. Piston mili ucuna hareketli kalıp sıkma plakası bağlanmıştır. Kalıbın açılması, kapanması ve sıkma işlemi doğrudan hidrolik silindir - piston sistemi ile hareketlendirilmiştir. Hidrolik mengene sisteminde herhangi bir hareket olmadığı için kuvvet iletimi doğrudan silindir - piston gücüne bağlıdır (Resim 1.4).



Resim 1.4: Hidrolik mengene

### ➤ Hidromekanik Mengene Sistemi

Hidromekanik mengene sisteminde ise kalıbı açma kapama ve sıkma işlemi hidrolik silindir - piston sistemi ve mafsal kolları ile yapılmaktadır. Bu tip kalıp sıkma işleminde kuvvet iletme oranı yükselir (Resim 1.5).



Resim 1.5: Hidromekanik mengene

### 1.3.3. Makine Kontrol Sistemi



Resim1.6: Enjeksiyon ısı göstergesi üniteleri

Enjeksiyon preslerinde kumanda sistemi, otomatik ve yarı otomatik olarak düzenlenmiştir. Kalıp ilk ayarı yapılırken yarı otomatik kumanda sistemi kullanılır. Kalıp seri basmaya başladığı zaman tam otomatik kumanda sistemi devreye sokulur. Kalıp değiştirme işlemine kadar bu şekilde çalıştırılır. Üretim böylece seri olarak gerçekleştirilir (Resim1.6).

### 1.3.4. Hidrolik Sistem



Enjeksiyon hidrolik sistemi, kalıbın seri olarak çalışmasına, uygun yapılmıştır. Kalıbın açılmasına, kapanmasına ve uygun sıkıştırılmasına yardımcı olur (Resim1.7).

Resim 1.7: Hidrolik sistem

### 1.3.5. İtici Sistemi

Enjeksiyon preslerinde iticiler mekanik, hidrolik ve hidromekanik olmak üzere hareket alırlar. İticilerin görevi, kalıp içindeki ürünün kalıptan dışarı çıkarılmasını sağlamaktır (Resim 1.8).



Resim 1.8: İtici sistem

### 1.3.6. Soğutma Sistemi



Resim 1.9: Soğutma kontrol ünitesi

Enjeksiyon kalıplarının tamamı, kalıbın içerisine plastik enjekte edildikten sonra sertleşmenin sağlanabilmesi için soğutulur. Kalıp sıcaklığını da dikkate alarak kalıp içindeki ürünün etrafından uygun kanallar açılarak su dolaştırılır. Dolaşan suyun çabuk ısınacağı için, suya soğutma işlemi gerçekleştirilir. Özellikle kalıplarda, suyun kalıba zarar vermemesi için kalıplara açılan deliklere bakır borular döşenmektedir. Aksi halde su, metalden yapılmış kalıpları paslandırır (Resim 1.9).

### 1.3.7. Ocak Isıtma Sistemleri

Termoset plastiklerin transfer presleri ile biçimlendirilmesinde ısıtma sistemi, basınç ve zaman ayarlayıcılar bulunması gerekmektedir.

- 170 °C' ye kadar ısıtma kapasitesi bulunan sıcak buharlı ısıtıcılar kullanılır.
- Isıtıcı sistemin kalıp yarımları içine yerleştirilen elektrikli ısıtıcılar kullanılır.
- Yağ devreli ısıtıcılar da kullanılır (Resim 1.10).



**Resim 1.10: Enjeksiyon ısıtma ünitesi**

### 1.3.8. Makine ve Kalıp Koruma Sistemleri



**Resim 1.11: Enjeksiyon koruma (güvenlik) sistemleri**

- Makineye kalıp bağlarken, sökerken dikkatli ve titiz davranılmalıdır.
- Makinenin hidrolik deposuna pislik, tortu kaçırılmamalıdır.
- Hareketli çeneye uygun ağırlıkta kalıp bağlanmalıdır.
- Isıtıcı ve soğutucu sistemlerin aynı anda çalışmalarına özen gösterilmelidir.
- Hareketli ve sabit çeneyi taşıyan mil ve yataklar sürekli yağlanmalıdır.
- Pres yeterince ısınmadan kesinlikle basma işlemi yapılmamalıdır.
- Enjeksiyon presinin göstergeleri hatalı ya da bozuk olmamalıdır.
- Kalıplar dikkatli ve ağırlıklarına göre emniyetli bağlanmalıdırlar.
- Pres ve kalıp muhafaza kafesleri mutlaka yerine takılı konumda çalışmalıdır.
- Kalıp içinden ürünler seri olarak çıkarılabilir olmalıdır.
- Presin üzerinde takım, bağlama elemanı ve benzeri şeyler unutulmamalıdır (Resim 1.11).
- Çıkan kalıplar temizlenip korumaya alınmalıdır.

### 1.3.9. Mal Alma ve Kurutma Sistemleri

Plastik enjeksiyon makinelerinde baskı işleminin seri ve kolay olması için, hammadde makinenin üstünde ısıtma ve kurutma işleminden geçer. Değişik hava şartlarından alınan, nem rutubet arındırılmış olur (Resim 1.12).



Resim 1.12: Enjeksiyon ön kurutma sistemi

### 1.3.10. Emniyetli Çalışma Kuralları

- Kafes açıkken basma işlemi yapılmaz.
- Isı göstergeleri sürekli kontrol edilmeli, gerekli ısı yokken baskı işlemi yapılmamalıdır.
- Plastik ham madde koyma potasına plastik dışında, metal ve toz gibi başka maddelerin gitmemesine özen göstermelidir.
- Presi bir kişi kullanmalı, kumanda ve menganelere aynı kişi kumanda etmelidir.
- Herhangi bir elektrik arızası olduğunda sorumlu öğretmene müracaat edilmelidir.
- Presin soğutma sistemlerinin çalışıp çalışmadığı sürekli izlenmelidir.
- Kalıp sökme takma işlemleri sorumlu öğretmen gözetiminde yapılmalıdır.
- Tezgaah şalteri açıkken kesinlikle kalıba müdahale yapılmamalıdır.

## 1.4. Kalıpların Prese Bağlanması

### 1.4.1. Kalıp Ebatlarına ve Gramajına Uygun Enjeksiyon Presinin Belirlenmesi

Enjeksiyon presleri değişik gramajlarda üretilir. Kalıbın boyutları, ürünün sayısı ve gramajı dikkate alınarak, pres seçimi yapılır. Elimizdeki prese göre tasarım yapılacaksa kalıp yapımcılarına eldeki presin kapasitesi önceden verilmelidir.

### 1.4.2. Kalıba Uygun Mengene Aralığının Ayarlanması

Enjeksiyon preslerine kalıp bağlarken, mengene mekanik olarak kalıp dış ölçüsü sığacak kadar açılır. Enjeksiyon presinin koruma kafesleri sökülür. Kalıp bağlamaya hazır hale getirilmiş olur.

### 1.4.3. Kalıbın Mengene (Tablalar)Arasına Yerleştirilmesi

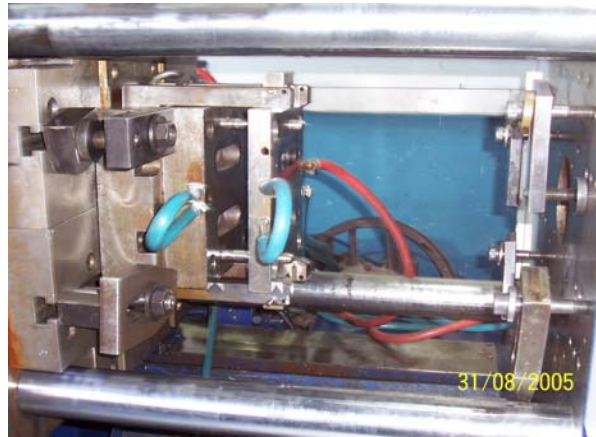
Küçük kalıplar insan gücü, büyük kalıplar ise vinç yardımı ile prese kaldırılır. Pres mengene arasına alınan kalıp, mekanik olarak sıkılır. Enjeksiyon preslerinde kalıp bağlama, sökme işlemi çok dikkat ve tecrübe ister. En çok iş kazaları kalıp değiştirme esnasında gerçekleşir (Resim 1.13).



Resim 1.13: Kalıp taşıma vinç

### 1.4.4. Kalıp Yarımlarını Taşıyıcı Plakalarından Bağlama Araçları ile Pres Tablalarına Emniyetli Şekilde Bağlama

Plastik kalıpları ister elle çalışır, isterse otomatik preslerle olsun, bağlanmaları son derece önemlidir. Eğer kalıp yarımları birbirlerini tamamlamazlarsa çıkacak parçalarda kaçıklık olur. İstenilen kalitede ürün elde edilemez. Bunun için mutlaka kalıplarda merkezlemeye önem verilmelidir. Merkezleme elemanı olarak ya pimlerden ya da geçmelerden faydalanılır. İyi merkezlenmiş bir kalıp çeşitli bağlama elemanları ile sabitlenir ve kalıplama gerçekleştirilir. Emniyetli bağlama bittikten sonra koruma kafesleri mutlaka kapatılmalıdır (Resim 1.14).



Resim 1.14: Enjeksiyona uygun bağlanmış kalıp



#### **1.4.5. Mengene Açma-Kapama Ayarlarını Yapılması**

Enjeksiyon preslerinde kalıp tezgâha emniyetli bir şekilde bağlandıktan sonra, kalıp açma kapama ayarları gerçekleştirilir. Kalıp üzerindeki elemanlar, parçaların seri üretilmesi için tasarlanmıştır. Kalıp açma kapama esnasında bütün kalıp elemanlarının çalışmasına özen gösterilmelidir.

#### **1.4.6. Kalıp Soğutma Sistem Bağlantılarının Yapılması**

Enjeksiyon plastik kalıpları genellikle su veya basınçlı hava ile soğutulur. Bu işlemler kalıp elemanları arasında sızdırmazlık elemanları (yumuşak bakır, alüminyum ve kauçuk malzemelerden) daire kesitli salmastralarla olur. Rakorlarla tezgâh ve kalıba bağlantısı gerçekleştirilir.

## UYGULAMA FAALİYETİ

İŞLEM BASAMAKLARI	ÖNERİLER
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Kalıba uygun presi belirleyip mengene açıklığını tespit ediniz.</li><li>➤ Kalıbı pres tablasına bağlayınız.</li><li>➤ Mengene ayarını yapınız.</li><li>➤ Mengene açma, kapama hızı, basınç ve zaman ayarlarını yapınız.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Kalıba uygun pres türünü seçiniz.</li><li>➤ Uygun bağlama elemanı ile kalıbı prese emniyetli bağlayınız.</li><li>➤ Kalıbı yeterince sıkacak mengene aralığını ayarlayınız.</li><li>➤ Kalıba ve ürüne uygun seri üretim ayarlarını seçiniz.</li></ul>

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki ölçme ve değerlendirmede 1'den 6. soruya kadar boşluk doldurma 7'den 9. soruya kadarda doğru-yanlış kriterleri uygulanmıştır.

1. Üfleli kalıplarda .....malzeme kullanılır.
2. Enjeksiyon kalıplarında.....malzemeler kullanılır.
3. Enjeksiyon kalıplarında kalıplamada plastik malzemede ön.....yapılmalıdır.
4. Enjeksiyon kalıplarında kafes açıkken baskı .....
5. Plastik hammadde koyma potasına plastik dışında.....girmemesine özen gösterilmelidir.
6. Makinede oluşan elektrik arızasını .....gidermelidir.
7. Enjeksiyon kalıbında ürün düşmüyorsa çıkarıcı kursu kısadır.  
A) Doğru B) Yanlış
8. Enjeksiyondan çıkan ürün üzerinde ikinci işlem gereklidir.  
A) Doğru B) Yanlış
9. Enjeksiyon kalıpları baskı esnasında soğutulmalıdır.  
A) Doğru B) Yanlış

## DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt yaşadığınız sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrar inceleyiniz

Tüm sorulara doğru cevap verdiyseniz diğer faaliyete geçiniz.

# ÖĞRENME FAALİYETİ-2

## AMAÇ

Temel plastik enjeksiyon kalıplarını enjeksiyon presine tekniğine uygun ve emniyetli biçimde bağlayabilecek, temel plastik enjeksiyon kalıbını tekniğine uygun test edebileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Atölyenizde mevcut enjeksiyon preslerinin yapısını ve çalışma prensiplerini inceleyiniz.
- Preslere kalıp bağlanırken uzaktan gözlemleyiniz.

## 2. KALIPLARIN TEST EDİLMESİ

### 2.1. Kalıp Kapama, Açma, Basınç, Hız ve Zaman Ayarlarını Yapma

Plastik enjeksiyon makinelerine kalıp emniyetli bağlandıktan sonra, mekanik olarak kalıp açılıp kapatılarak üzerindeki elamanların çalışma durumları izlenir. Herhangi bir sorun görülmezse, tezgah otomatiğe alınarak ürünün seri üretilmesi için sivişler yardımı ile uygun basınç, hız ve zaman ayarlaması gerçekleştirilir. Bu sürelerin iyi ayarlanmadığı durumlarda;

- Ürün kalıpta yeterince sertleşemez.
- Ürün homojen dağılım gösteremez.
- Ürün üzerinde hava kabarcıkları ,büzüklük ve eksiklik gözlenir.
- Ürün kırılabilir.
- Üründe renk değişimi meydana gelebilir.
- Ürün kalıp içerisine yapışma yapabilir.
- Kalıp açılma çizgisinde çapaklar meydana gelebilir.

### 2.2. İtici Sistem Ayarlarını Yapma

Plastik enjeksiyon makinelerine kalıp emniyetli bağlandıktan sonra, ürünün kalıp içinden seri olarak çıkartılması için mekanik, hidrolik, pnömomatik ve yaylı destekli itici sistemler kullanılır. Kalıp tasarımcısı, ürüne uygun itici sistemi ya da sistemleri seçer. Baskı anında bunlar kusursuz çalışmalıdır. Aksi halde ürün, kalıp içerisinden seri çıkmayacağı için kalıp verimli çalışmaz. Enjeksiyon kalıplarında çıkarıcı sistemler çok önemlidir.

## 2.3. Ham Maddenin Hazırlanması (Gaz ve Neminin Alınması)

Plastik enjeksiyon preslerinde, ürünün basılacağı hammadde seçilir. Hammaddeye istenen renk homojen olarak karıştırılır. Değişik hava şartlarından ve plastik depolarından gaz ve rutubet alan plastik hammadde kurutma fırınlarında veya enjeksiyonun kurutma deposunda ön ısıtma yapılarak kurutulur. Gaz ve rutubetten arındırılmış ham madde daha kusursuz ve seri basılır.

## 2.4. Enjeksiyon Ünitesi Ayarlarını Yapma( Hız, Zaman, Basınç ve Mal Alma)

Plastik enjeksiyon makinelerine kalıp emniyetli bağlandıktan sonra kalıp ürün sayı ve gramajına uygun olarak malzeme ayarı yapılır. Ayarlanan hammaddenin kalıp içerisine soğumadan uygun basınç ve hızda gitmesi sağlanır.

## 2.5. Ocak Ayarlarını Yapma (Isı Ayarları)

Enjeksiyon kalıplarına plastiğin ergiyerek ve uygun sıcaklıkta gitmesini sağlayan eleman, ısıtıcılardır. Enjeksiyon kalıplarında, silindir sıcaklığına, meme sıcaklığına ve kalıp ısısına dikkat edilmelidir. Bunların uygun olmadığı durumlarda enjeksiyonu seri çalıştırmak mümkün olmaz. Isı ayarı yapılırken dikkat edilmesi gereken hususlar aşağıda belirtilmiştir.

- Plastik madde sıcaklığı çok fazla olmamalıdır.
- Kalıp ısısı çok fazla veya az olmamalıdır.
- Kalıp da bölgesel ısı farkı olmamalıdır.
- Soğutma sistemi kalıplama işlemine uygun olmalıdır.
- Kalıp sıcaklığı kontrol ünitesi ne dikkat edilmelidir.

## 2.6. Soğutma Sistem Ayarlarını Yapma

Plastik enjeksiyon makinelerine kalıp emniyetli bağlandıktan sonra, kalıbın soğutma bağlantıları yapılmalıdır. Soğutma sıvısı uygun basınçta olmalıdır. Soğutma sıvısı kalıp sıcaklığını koruyabilmelidir. Soğutma sıvısının sızdırmazlığına özen gösterilmelidir.

## 2.7. Presi Çalıştırma ve Parça Üretme

Plastik enjeksiyon makinelerine kalıp emniyetli bağlandıktan sonra , yarı otomatik olarak deneme yapılır. Deneme aşamasında herhangi bir kusur gözlenmezse, tam otomatik olarak seri üretime geçilir. Seri baskılarda ürün sık sık kontrol edilmelidir.

## 2.8. Üretilen Parçanın İncelenmesi ve Muhtemel Hataların Giderilmesi

Plastik enjeksiyon preslerinde üretilen parça eksik, homojen sıklıkta veya eşit renkte olmayabilir. Kalıp deneme aşamasında bu tür sorunlar giderilip seri basma aşamasına getirilir. Kalıp yapımcıları (kalıpcı) kusursuz bir kalıp imalatı gerçekleştirmelidir. Seri çalışmayan hiçbir kalıp üretime elverişli değildir.

## 2.9. Preslerde Emniyetli Çalışma Yöntem ve Kuralları

- Her tezgahta etkili ve uygun bir çalışma muhafazası vardır. Tezgahlar çalıştırılmadan önce bunların yerinde olup olmadığı kontrol edilmelidir.
- Bakım ve onarıma alınmış tezgahların koruyucu kapakları yerlerine takılmalıdır.
- Çalışır durumdaki bir tezgahın bakım ve onarımı aynı anda yapılmamalıdır.
- Eğitim ve öğretimin sorumluluğunu taşıyan kişiden izin alınmadıkça her hangi bir tezgah çalıştırılmamalıdır.
- Elektrik şalteri kapalı durumda olsa bile tamamen durmadıkça tezgah terk edilmemelidir.
- Çalışır durumdaki tezgah elle veya gövde ile durdurulmamalı veya böyle bir deneme yapılmamalıdır.
- Tezgah çalıştırılmadan önce iş parçasının veya kalıbın emniyetli bağlanıp bağlanmadığı yeniden kontrol edilmelidir.
- Ara paydoslarda veya çalıştırılmaması gerektiği zamanlarda tezgah çalıştırılmamalıdır.
- Kaldırıp bağlanması güç kalıpları, gerekli yardım alınmadıkça kaldırma, taşıma ve benzeri işler yapılmamalıdır.
- Aynı tezgahta birden fazla kişi çalışırken tezgahın kontrolü bir kişi tarafından yapılmalıdır.
- Atölye çalışma düzenine uymayan davranışlarda bulunmamalı, diğer çalışanlar da rahatsız edilmemeli veya onların dikkati dağıtılmamalıdır.
- Her hangi bir yaralanma, ani rahatsızlık ve benzeri durumlarda ilk yardım istenmelidir.
- Her çalışan kişi, bulunduğu yeri ve çevresini temiz tutmalı, takımlar tezgah üzerine rast gele bırakılmamalı ve artık malzemeler zamanında depoya kaldırılmalıdır.

## UYGULAMA FAALİYETİ

İŞLEM BASAMAKLARI	ÖNERİLER
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ İtici sistem ayarlarını yapma</li><li>➤ Ocak sıcaklık ayarlarını yapma</li><li>➤ Soğutma sistem ayarlarını yapma</li><li>➤ Mal alma ve enjeksiyon ayarlarını yapma</li><li>➤ Makineyi çalıştırma ve parça üretme</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Kalıbın elemanlarına uygunun itici sistemi seçiniz.</li><li>➤ Ürüne uygun plastik ve ergime ısını ayarlayınız.</li><li>➤ Soğutma sistemlerini bağlayıp çalışmasını kontrol ediniz.</li><li>➤ Ürüne uygun plastik ve gramajını seçiniz.</li><li>➤ Makineyi çalıştırıp ürünün seri üretilmesini sağlayınız.</li></ul>

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki ölçme ve değerlendirmede doğru-yanlış kriterleri uygulanmıştır.

1. Enjeksiyon makinesinde basınç uygun olmazsa ürün eksik çıkar.  
A) Doğru B) Yanlış
2. Enjeksiyon makinesinde ısı uygun ayarlanmazsa ürün kalıptan çıkmaz.  
A) Doğru B) Yanlış
3. Enjeksiyon kalıbı fazla soğutulursa ürün kalıptan seri çıkartılır.  
A) Doğru B) Yanlış
4. Enjeksiyon makinesinde iticiler, makinenin kafeslerinin kapatılması işlemini yapar.  
A) Doğru B) Yanlış
5. Baskı sırasında gaz ve rutubet olmaması için plastiklerde ön ısıtma yapılmalıdır.  
A) Doğru B) Yanlış
6. Baskı sırasında bütün kalıp çukurları dolmuyor ise kalıp soğuktur.  
A) Doğru B) Yanlış
7. Baskıdan çıkan ürün kırılğan yapıya sahipse malzeme çok ısıtıyordur.  
A) Doğru B) Yanlış
8. Enjeksiyon makineleri üretilen ürünü sayabilir.  
A) Doğru B) Yanlış
9. Enjeksiyon makinesinden çıkan ürün, ikinci işlem gerektirmez.  
A) Doğru B) Yanlış

## DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt yaşadığınız sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrar inceleyiniz

Tüm sorulara doğru cevap verdiyseniz diğer faaliyete geçiniz.



# MODÜL DEĞERLENDİRME

## KONTROL LİSTESİ

AÇIKLAMA: Aşağıda listelenen davranışlarını gözlediyseniz “Evet” ,gözleyemediyseniz “Hayır” sütununda bulunan kutucuğa (X) işareti koyunuz.

DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ		Evet	Hayır
1	Plastik enjeksiyon makinelerinin kullanım alanlarını öğrendiniz mi?		
2	Plastik enjeksiyon makine türlerini ve çalışma sistemlerini öğrendiniz mi?		
3	Plastik enjeksiyon makinelerinde kullanılan sistemleri karşılaştıra biliyor musunuz.?		
4	Plastik enjeksiyon makinelerine kalıp bağlayıp sökebiliyor musunuz?		
5	Prese kalıp bağlayıp gerekli ayarları yapıp ürün elde edebiliyor musunuz?		
6	Preslerde emniyetli çalışma kurallarını gözden geçirdiniz mi?		

## DEĞERLENDİRME

Eğer faaliyette gözlediğiniz eksiklik varsa, faaliyete tekrar dönüp öğretmeninize danışarak bunları tamamlayınız.

# CEVAP ANAHTARLARI

## ÖĞRENME FAALİYETİ-1 CEVAP ANAHTARI

1	Termoplastik
2	Termoset ve Termoplastik
3	Isıtma
4	Yapılmaz
5	Metal ve Toz
6	Elektrikçi
7	Doğru
8	Yanlış
9	Doğru

## ÖĞRENME FAALİYETİ-2 CEVAP ANAHTARI

1	Yanlış
2	Yanlış
3	Yanlış
4	Yanlış
5	Doğru
6	Doğru
7	Doğru
8	Doğru
9	Doğru
10	Doğru

## KAYNAKÇA

- ERİŐKİN Yakup, İbrahim UZUN, **Hacim Kalıpcılığı**
- YELBEY İbrahim, BarıŐ YELBEY, **Kalıp Konstrüksiyonu ve Kalıp Yapımı**