

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

MÜZİK ALETLERİ YAPIMI

MAKİNELERDE ŞEKİLLENDİRME

Ankara, 2013

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

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	iv
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. TORNA MAKİNESİ.....	3
1.1.Tanıtılması.....	3
1.2. Önemli Kısım ve Parçaları	5
1.3. Torna Kalemleri	6
1.4. Tornalamaya Hazırlık İşlemleri	7
1.5. Tornalama Yöntemleri	7
1.6. Makinede Çalışma Güvenliği.....	9
1.7. Makinenin Bakımı.....	9
UYGULAMA FAALİYETİ.....	11
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	13
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	14
2. FREZE MAKİNELERİ.....	14
2.1. Yatay Freze Makinesi.....	14
2.1.1. Tanıtılması.....	14
2.1.2. Önemli Kısım ve Parçaları	16
2.1.3. Freze Milleri ve Kesicileri.....	17
2.1.4. Kesicilerin Takılıp Sökülmesi.....	18
2.1.5. Güvenlik Önlemleri.....	19
2.1.6. Makinenin Bakımı.....	20
2.2. Dikey (Üst) Freze Makinesi	21
2.2.1. Tanıtılması.....	21
2.2.2. Önemli Kısım ve Parçaları	22
2.2.3. Kesicilerin Takılması ve Kullanılması.....	24
2.2.4.Makinede Çalışırken Dikkat Edilecek Hususlar	24
2.2.5. Makinenin Bakımı.....	25
UYGULAMA FAALİYETİ.....	26
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	27
ÖĞRENME FAALİYETİ-3	28
3. DELİK MAKİNELERİ	28
3.1. Tanıtılması.....	28
3.2. Yatay Delik Makinesi.....	29
3.2.1. Tanıtılması.....	29
3.2.2. Önemli Kısım ve Parçaları	29
3.2.3. Makinede Çalışma Güvenliği.....	30
3.2.4. Makinenin Bakımı.....	30
3.3. Dikey Delik Makinesi	31
3.3.1. Tanıtılması.....	31
3.3.2. Önemli Kısım ve Parçaları	33

3.3.3. Makinede Çalışma Güvenliği.....	34
3.3.4. Makinenin Bakımı.....	34
3.3.5. Makinede İşleme Kuralları.....	35
UYGULAMA FAALİYETİ.....	36
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	37
ÖĞRENME FAALİYETİ-4	38
4. ZIMPARA MAKİNELERİ	38
4.1. Tanıtılması.....	38
4.2. Zımpara Makinesi Çeşitleri.....	40
4.2.1. Yatay Bant Zımpara Makinesi	40
4.2.2 Osilasyonlu Dikey Bant Zımpara Makinesi	42
4.2.3. Silindirli Zımpara Makineleri (Kalibre- Kontakt Zımpara)	42
4.3. Zımparalama İşleminde Önemli Noktalar	44
UYGULAMA FAALİYETİ.....	45
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	46
MODÜL DEĞERLENDİRME	47
CEVAP ANAHTARLARI.....	48
KAYNAKÇA	49

AÇIKLAMALAR

ALAN	Müzik Aletleri Yapım Alanı
DAL/MESLEK	Alan Ortak
MODÜLÜN ADI	Makinelerde Şekillendirme
MODÜLÜN TANIMI	Müzik aletleri yapımında, makinelerde şekillendirme yapmak için gerekli bilgi ve becerilerin kazandırıldığı öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/32
ÖN KOŞUL	Makinelerde kaba işlemler modulünü başarmış olmak
YETERLİK	Makinelerde şekillendirme yapmak
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Gerekli atölye ortamı sağlandığında tekniğine uygun olarak makinelerde şekillendirme yapabileceksiniz. Amaçlar 1- Tekniğine uygun olarak makinede tornalama yapabileceksiniz. 2- Tekniğine uygun olarak makinelerde yüzey ve kenar şekillendirme yapabileceksiniz. 3- Tekniğine uygun olarak makinelerde delik delebileceksiniz. 4- Tekniğine uygun olarak makinelerde zımparalama yapabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam: Enstrüman yapım atölyesi Donanım: Makine ve takımlar, makine resim ve görüntüleri, iş güvenlik dökümanları
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen, modül sonunda ölçme aracı (çoktan seçmeli test, doğru-yanlış testi, boşluk doldurma, eşleştirme vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Bir önceki modülümüzde ses tablosu yapımında kullanılan ağacın özelliklerini, ses tablosunun nasıl yapıldığını ve ses tablosu yapımında dikkat edilecek konuları, klavye ağacının seçimini ve klavyenin yapımını öğrenip uygulamasını yaptınız.

Lavta yapımının üst yüzey işlemlerinden önceki son modülüne gelmiş bulunmaktasınız. Bu modülde tekne, kapak ve sapı tamamen bitmiş olan lavtanızın, burguluk ve burgular ile eşik, mızraplık ve tekne siperi gibi eklentilerinin yapımını öğrenmiş ve uygulamasını yapmış olacaksınız.

Yapacağınız uygulamalarda dikkat etmeniz gereken en önemli husus, kullanacağınız malzemeleri ve makineleri iyi tanımanız ve amacına uygun kullanmanız gerektiğidir. İşinizin kaliteli ve temiz olması hassas ve özenli çalışmanızla mümkündür.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Bu faaliyet sonunda uygun ortam ve gerekli donanım sağlandığında tekniğine uygun olarak, tornalama yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Müzik aletleri yapımında kullanılan torna makinesinin kullanım amaçlarını araştırınız.
- Torna makinesinde parça şekillendirmeyi araştırınız.

Araştırma işlemleri için *İnternet* ortamı ve müzik aletleri yapım atölyelerini gezmeniz gerekmektedir. Ayrıca torna makinesi kullanan kişilerden de ön bilgi edininiz. Kazanmış olduğunuz bilgi ve deneyimleri kısa rapor halinde hazırlayarak arkadaş grubunuz ile paylaşınız.

1. TORNA MAKİNESİ

1.1.Tanıtlması

Her türlü yuvarlak ve silindirik parçaların, çeşitli kesici kalemler yardımıyla kesme ve kazıma yöntemiyle şekillendirme işlemi yapan makinelerdir.

Elle çalışılan torna makinelerinde çoğunlukla iş parçası döner, kesici kalemler elle tutulur. Yarı otomatik veya tam otomatik torna makinelerinde ise iş parçasıyla birlikte kesiciler de dönerek veya durarak tornalama işlemi yapılır. Kesiciler elle veya diğer otomatik kavrayıcılarla iş parçasına tutturularak çalışılır.



Resim 1.1: Manuel torna makinesi

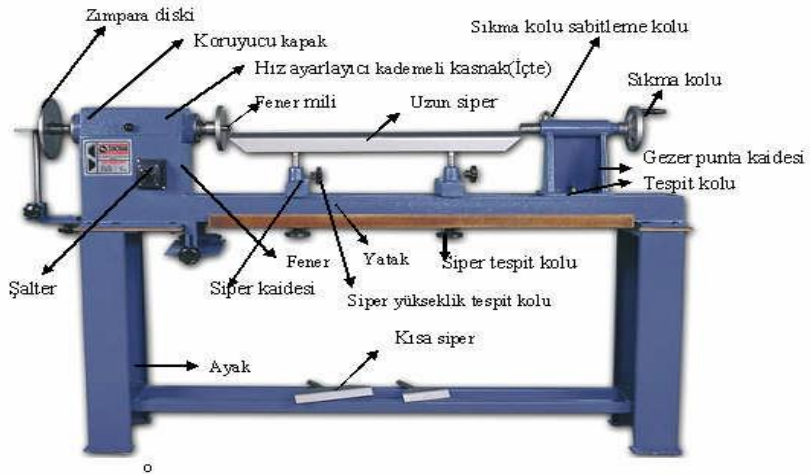
Torna makineleri çalışma sistemlerine göre iki grupta, yaptıkları işlemlere göre ise dört grupta toplanmaktadır:

- Çalışma sistemlerine göre:
 - Elle çalışılan torna makineleri
 - Otomatik torna makineleri
- Yaptıkları işlemlere göre:
 - Boy torna makineleri
 - Alın torna makinesi
 - Burma makinesi
 - Kavela çekme ve ölçülendirme makinesi

Torna makineleri, müzik aletleri yapımında silindirik olan şekillerin yüzeyinden talaş kaldırmak için kullanılır. Ahşap müzik aletlerinde, çoğunlukla burgu, bağlama sap ve tekne kesiminde, kabak kemani sapı yapımı gibi yerlerde kullanılır.



Resim 1.2: Elle çalışılan torna makinesi ve elle çalışma



Resim 1.3: Torna makinesinin kısımları

1.2. Önemli Kısım ve Parçaları

- **Mahmuzlu punta:** Fener miline takılan mahmuzlu punta; iş parçalarının, başlarından merkezlenip tutturulmasına ve döndürülmesine yarar.
- **Vidalı punta:** Ucu ağaç vidası şeklinde olan vidalı punta, fener miline takılır. İş parçası, merkezinden vidalanmak suretiyle puntaya bağlanır.



Resim 1.4: Punta ve ayna

- **Amerikan aynası:** Fener miline takılan amerikan aynası basamaklı çeneleri arasında, silindirik biçimli parçaları dıştan, içi oyuk parçaları da içten sıkarak bağlamaya yarar.
- **Düz ayna:** Fener miline bağlanan düz aynalar, tabak biçimindeki işlerin vida ile arkadan bağlanarak torna edilmesine yarar.
- **Zımpara diski:** Yüzeyine zımpara kağıdı yapıştırılan disk, fener milinin dış tarafına bağlanarak küçük iş parçalarının zımparalanmasında kullanılır.
- **Zımpara silindiri:** Fener miline takılır. Çeşitli düz ve eğmeçli parçaların zımparalanmasında kullanılır.
- **Flanşlı mil:** Fener milinin içine takılan flanşlı mil; zımpara taşı, tel fırça, polisaj keçesi vb. elemanlar bağlanarak değişik işlemler yapılabilir.
- **Rulmanlı punta ve merkezleme konisi:** Gezer punta miline bağlanan rulmanlı punta ve merkezleme konisi, fener milinin karşısı olarak iş parçasının diğer ucunu merkezleyerek sıkmaya yarar. Merkezleme konisi, dönme esnasında sürtünmeden dolayı ağacın başını yakarak aşındırdığı ve eksenelliği bozduğu için zorunlu kalınmadıkça daima rulmanlı punta kullanılmalıdır.
- **Mandren:** Gezer punta miline takılan mandren ve matkap, fener miline bağlanmış olan silindirik parçanın merkezinden delme işlemlerinde kullanılır.
- **Siperler:** Bıçaklara yataklık etmek üzere işin durumuna göre değişik büyüklük ve şekilde siper kullanılır.

- **Destek:** Uzun boylu ve ince parçaların titreşim ve salgı yapmasını önlemek üzere, parça boyunun orta kısmında kullanılır. Torna yatağına bağlanan desteğin pabuçları, parça kalınlığına göre ayarlanabilir.
- **Ölçme aletleri:** Torna makinesinde işlenen parçalar üzerinde markalama işlemleri ölçü ve şekil kontrolleri yapmak için kullanılan aletlerdir.

1.3. Torna Kalemleri

Torna makinesine bağlanarak dönen iş parçası, çeşitli torna kalemleriyle işlenerek şekillendirilir.



Resim 1.5: Torna kalemleri

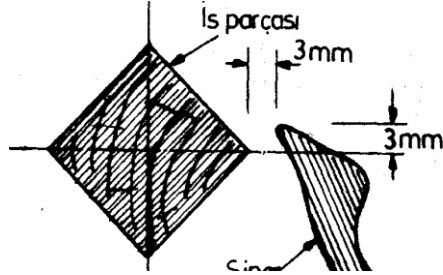
Ağız şekilleri ve kullanma yerleri değişik olan torna kalemlerinin başlıca türleri şunlardır:

- **Oluklu kalemler:** Parçanın kaba talaşını alma ve iç eğmeçli kısımlarını şekillendirme işlemlerinde kullanılan oluklu kalemlerin genişlikleri 1-4 cm arasında değişir.
- **Eğik ağızlı kalemler:** Düz ve dışbükey eğmeçli kısımları ölçüsünde tornalanan ve perdah etmede, (v) biçimli ve faturalı kısımları şekillendirmede kullanılır. 1-3cm arasında genişliklere sahiptir.
- **Bölme kalemleri:** Ağız yapısı, çift taraflı delik kalemini andırır. Parça boylarını kesmede, parça üzerindeki değişik yarıçaplı kısımları keserek markalamada kullanılır. Ağız genişlikleri 5-10 mm arasında değişir.
- **Düz kalemler:** Silindirik veya konik parçaları kazıyarak şekillendirme ve perdah işlemlerinde kullanılır.
- **Yuvarlak ağızlı kalemler:** İçbükey eğmeçli kısımları şekillendirme ve perdah işlemlerinde kullanılır.

- **Mızrak uçlu kalemler:** (V) şekilli sivri iç köşelerin ve faturalı kısımların işlenmesinde kullanılır.

1.4. Tornalamaya Hazırlık İşlemleri

- Ağaç türüne bağlı olarak ardaksız, budaksız ve çatlaksız iş parçası seçilir. Kalınlık ve genişlik olarak 2-3 mm ve boy olarak 2-3 cm fazla olacak şekilde parça, temiz ölçülerde çıkarılır.
- Eğer, parçanın enine kesiti 5 x 5 cm'den daha fazla ise bu durumda, sekizgen olacak şekilde, daire veya şerit testerede köşelerden kesilir.
- Parçanın iki uçtaki eksenlerini bulmak için parçanın köşegenlerinden çizgiler çizilir.
- Parça, bu merkezlerden olmak üzere puntalar arasına bağlanır.
- Siper, parça kenarına 3-4 mm kadar yakın ve parça ekseninden 3 mm kadar yüksekte olacak şekilde ayarlanır ve sağlamca sıkılır.
- Fener kapağı açılarak aşağıdaki tabloya ve parça kalınlığına göre uygun dönme hızı ayarlanır ve kapak tekrar kapatılır.

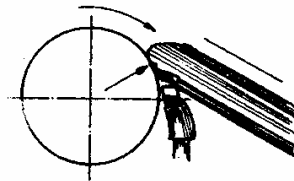


Resim 1.6: Tornalamaya hazırlık

1.5. Tornalama Yöntemleri

- Kesme Yöntemi

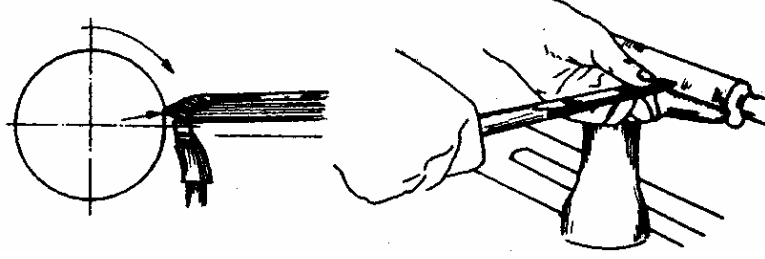
Uygulamada beceri ve tecrübe gerektiren bu yöntemde, torna kaleminin ağzı, iş parçasından soyma ve tıraşlama şeklinde talaş kaldırır. Kalem sipere yerleştirildikten sonra sap kısmı, 30° kadar aşağıya, 30° kadar da sağa veya sola eğilir. Bileme tabanı parça yüzeyine tam dayanır. Sonra hafifçe bükülerek ağzının çok dar bir açı ile kesme yapması sağlanır. Sadece oluklu ve eğik ağızlı kalemlerle keserek tornalama işlemi yapılabilir ve çok temiz bir yüzey elde edilmiş olur.



Şekil 1.1: Kesme yöntemi

➤ Kazıma Yöntemi

Tehlikesiz ve fazla beceri gerektirmeyen kazıma yönteminde torna kalemı yatay seviyede tutulur. Kalemın ağızı, parçadan kazıma ve koparma şeklinde talaş kaldırır. Her çeşit torna kalemıyle kazıma yöntemi uygulanabilir. Kazınarak tornalanan yüzeyler pek temiz olmaz. Bu yüzden daha fazla zımparalama işlemi gerektirir. Alın tornalama işleminde zorunlu olarak kazıma yöntemi uygulanır.



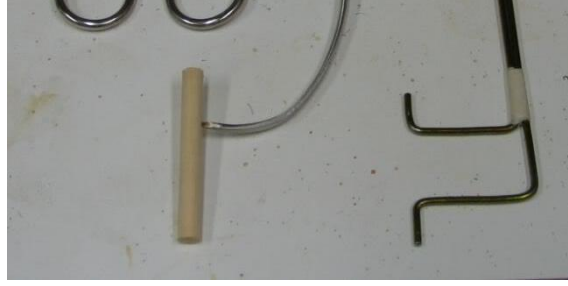
Şekil 1.2 : Kazıma yöntemi

Ahşap müzik aletlerinin yuvarlak ve silindirik parçaları, kesme ve kazıma yöntemlerinden biri ile yapılır. Müzik aletlerinde karşımıza çıkan parçalardan biri de burgusal tornalamadır. Çoğunlukla çalgıların burgularının yapımında kullanılır. Birçok luthiyer, burguları hazır olarak alır ancak özgün tasarlanan burgular, çalgıya farklı bir bakış açısı getirir.



Resim 1.7: Burgunun yapılması ve kalıpla kontrolü

Burgu yapılırken hepsinin aynı formda olması için hazırlanan kalıpla sürekli kontrol yapılmalıdır. Ayrıca, kabak kemani sapının yapımı, keman ve viyolanın can direği yapımı ve üflemlı çalgıların yapımında tornalama kullanılır.



Resim 1.8: Can direği

1.6. Makinede Çalışma Güvenliği

- İşe başlamadan önce mutlaka kişisel koruyucular ile iş önlüğü giyilmelidir.
- İş parçasının budaksız, çatlaksız ve ardaksız olmasına dikkat edilmelidir.
- İş parçaları torna makinesine sağlam bir şekilde bağlanmalıdır.
- Gezer punta sıkıldıktan sonra mutlaka tespit edilmelidir.
- Siper iş parçasına çok yakın mesafede ayarlanmalıdır. Parça işlendikçe siper ayarı tekrar yapılmalıdır.
- Makine çalıştırılmadan önce mutlaka parça elle döndürülerek sipere çarpıp çarpmadığına bakılmalıdır.
- Makine çalışırken hiçbir ayarlama, ölçme, ve kontrol işlemi yapılmamalıdır.
- Çalışma esnasında, dikkatli olunmalı ve başkalarıyla konuşulmamalıdır.
- Torna kalem, her iki elle sağlamca tutarak ve sipere iyice bastırarak çalışılmalıdır.
- Daima keskin kalemle çalışılmalıdır.
- Makine iş parçasının devrine uygun çalıştırılmalıdır.
- Dönen parçaya ve bağlama elemanlarına (punta, ayna) el çarpılmamalıdır.
- Zımparalama ve cilalama işlerinde siper geri çekilmelidir veya kaldırılmalıdır.

1.7. Makinenin Bakımı

- İşleme başlamadan önce;
 - Torna kalemlerinin keskinliğini kontrol ediniz, gerekiyorsa bileyiniz.
 - Gezer punta hareket ve bağlama düzenlerinin, çalışıp çalışmadığını kontrol ediniz.
 - Siper hareket ve bağlama düzenlerinin normal çalışıp çalışmadığını, siperin üst kenarında kalemlerin rahatça kayması na engel bir durum olup olmadığını kontrol ediniz.
 - Puntaların tam merkezli ve rahat çalışıp çalışmadığını kontrol ediniz.
- **Günlük Bakım**
 - Günlük çalışma sonunda makine talaşlarını temizleyiniz.

- Kullanılan kalem ve diğer takımları yerlerine kaldırınız.
- Makine eklenti ve parçalarının, rahat çalışır durumda oldukları kontrol edilmelidir.

➤ **Haftalık Bakım**



- Kesici kalemleri bileyiniz. Sap ve bileziklerinde gevşeme ve çatlama varsa onararak yerlerine kaldırınız.
- Mil ve punta yataklarındaki yağlama noktalarını yağlayınız.
- Makinenin talaş ve tozlarını temizleyiniz. Metal yüzeyleri ve eklentileri ince yağ ile yağlayınız.




➤ **Yıllık Genel Bakım**

- Her yıl aşağıdaki işlemleri gözden geçiriniz.
- Makine gövdesinin yere bağlantısını kontrol ediniz.
- Motor, şalter ve kablo bağlantılarını kontrol ediniz.
- Fener mili, yataklar, punta ve ayna bağlantılarını kontrol ediniz.
- Kayış ve kasnakların durumunu kontrol ediniz.
- Gezer punta yatağı hareket ve sıkma düzenlerini kontrol ediniz.
- Siper, siper yatağı hareket ve sıkma düzenlerini kontrol ediniz.
- Kalemler, ölçme aletleri ve eklentileri kontrol ediniz.

UYGULAMA FAALİYETİ

Torna makinesi ile şekillendirme yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ İş parçasının resmini çiziniz. 	➤ Çizim yaparken sert ve ince uçlu kalem kullanınız.
➤ Hazırladığınız resmi şablon malzeme üzerine aktarınız.	➤ Şablon malzemesi olarak mukavva, alüminyum veya kontrplak kullanabilirsiniz.
➤ Şablonu kesiniz.	➤ Kesim işlemini dekupaj veya şerit testere makinesinde yapınız. ➤ İnce uçlu testere kullanınız. ➤ Markalama çizgisinin dışından kesiniz.
➤ Şablonu temizleyiniz.	➤ Temizleme işlemini yaparken sırasıyla törpü, eğe ve zımpara kullanınız.
➤ Tornalanacak iş parçasını hazırlayınız.	➤ İşe uygun keresteyi seçiniz. ➤ Kalınlık ve genişliğinden 2-3 mm, boyundan ise 2-3 cm fazla olacak şekilde şerit testere veya daire testere makinesinde kesiniz. ➤ İş parçasının köşelerini birleştirip merkezini bulunuz.
➤ İş parçasını makineye bağlayınız. 	➤ Puntalar arasına bağlayınız.
➤ İşe uygun torna kalemlerini hazırlayınız.	➤ Torna kalemlerinin bilenmiş olmasına dikkat ediniz.
➤ Gerekli ayarları yapınız.	➤ Siperi, parça kenarına 3 mm kadar yakın ve parça ekseninden 3 mm kadar yüksekte olacak şekilde ayarlayınız.

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Sağlam bir şekilde sıkınız. ➤ Fener kapağını açarak dönme hızını ayarlayınız.
➤ Makineda güvenli çalışma kurallarına uyunuz	<ul style="list-style-type: none"> ➤ İş kıyafetinizi giyiniz. ➤ Dikkatli olunuz ve kurallara uyunuz.
➤ İş parçasını işlemeye başlayınız.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Makinenin devrini almasını bekleyiniz. ➤ Önce kaba tornalama yapınız.  <ul style="list-style-type: none"> ➤ İş parçası işlendikçe siperi yanaştırınız.
➤ Kontrol yapınız.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kumpasla ölçü kontrolü yapınız. 
➤ İşlenen parçayı temizleyiniz.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Temizleme işlemini zımpara ile yapınız. ➤ Zımparalama işleminde siperi geriye çekiniz. ➤ Zımparalama işlemini küçük tip zımpara makinelerinde de yapabilirsiniz. 
➤ Makinenin temizliğini yapınız.	➤ Günlük bakımını yapınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerin sonunda boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

1. () Her türlü yuvarlak parçaların şekillendirilmesinde kullanılır.
2. () Düz kalemler içbükey eğmeçli kısımları şekillendirme ve perdah işlemlerinde kullanılır.
3. () Burgu yapımında kalıp kullanmaya gerek yoktur.
4. () Amerikan aynası silindirik biçimli parçaları içten, içi oyuk parçaları da dıştan sıkarak bağlamaya yarar.
5. () Oluklu Kalemler parçanın kaba talaşını alma ve iç eğmeçli kısımlarını şekillendirmede kullanılır.

DEĞERLENDİRME

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

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Bu faaliyet sonunda gerekli ortam ve donanım sağlandığında tekniğine uygun olarak makinelerde yüzey ve kenar şekillendirme delebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Müzik aletleri yapımında kullanılan freze makinesinin kullanım amaçlarını araştırınız.
- Makinelerde kullanılan kesicilerle ilgili araştırma yapınız.

Araştırma işlemleri için *İnternet* ortamı ve müzik aletleri yapım atölyelerini gezmeniz gerekmektedir. Ayrıca freze makinesi kullanan kişilerden de ön bilgi edininiz. Kazanmış olduğunuz bilgi ve deneyimleri kısa rapor halinde hazırlayarak arkadaş grubunuz ile paylaşınız.

2. FREZE MAKİNELERİ

2.1. Yatay Freze Makinesi

2.1.1. Tanıtılması

Önemli şekillendirme makinelerinden biridir. Makinenin, motor ve milinin tablanın altında olması nedeniyle, “alt freze” olarak da adlandırılır.

Mobilya sektöründe parçalara lamba, kiniş, kordon, pah, erkek zıvana, diş, kırılacağıkuyruğu kızak ve kanal açma, kenar şekillendirme ve temizleme gibi çok amaçlı olarak kullanılabilir.



Resim 2.1: Yatay freze makinesi



Resim 2.2: Freze makinesinde sapa form vermek

Yatay freze, tüm müzik enstrümanların sap kısımlarında form şeklini vermek, yuvarlatmak için kullanılırken bazı enstrümanların kalıplarının tesviye edilmesinde de kullanılır.

Kalıplar, tek kullanımlık olarak kullanılmaz; aynı kalıpla birden çok çalgı yapılacağından tesviyesinin çok iyi yapılmış olması gerekir. Freze makinesinde, bir seferde temizleme yapmak için jilet bıçağı kullanabiliriz. Ayrıca top zımpara takarak da temizleme işlemi yapılabilir.



Resim 2.3: Kalıbın yatay freze makinesinde temizlenmesi

2.1.2. Önemli Kısım ve Parçaları

Bir freze makinesinin önemli kısım ve parçaları şunlardır:

➤ **Tabla**

Parçaların üzerinde işlenmesi nedeniyle, tabla, parça işlemeyle ilgili tüm yardımcı aparatları üzerinde bulundurur. Tabla üzerinde bulunan aparatlar ve işlevleri şunlardır:

- **Siper bağlama düzeni:** Parçaların işlenmesi sırasında, işleme derinliğinin ayarlanması için siperin ileri-geri hareket etmesi gerekir. Bu hareket, siper bağlama düzeni ile sağlanır. Siper, gövdesine uyacak aralıkta bağlanmış dik iki cıvata ve üstten takılan kollu veya saplı vidalarla tablaya bağlanır.
- **Mil boşluğu:** Milin yukarı çıkması ve çalışması için, tablanın ortasında bırakılan boşluktur. Ayar, sökme ve takma işlemlerinde çalışma rahatlığı açısından boşluk kapakları parçalı olarak yapılır ve isteğe göre genişletilebilir veya daraltılabilir.
- **Kızaklı tabla kanalı:** Makinenin kızaklı gönye siperinin ve kızaklı tablasının, tabla üzerinde çalışmasını sağlar.

➤ **Siper**

İş parçalarının dayanarak düzgün ve belirli bir doğrultuda ilerlemesini sağlar. Parçaya yataklık eden esas siper ahşaptan yapılır ve ileri-geri hareketi sağlayacak bir bağlama düzeni ile bağlanır.

Ağaçtan yapılmış ön ve arka siper parçaları, genellikle aynı doğrultuda kullanılmakla beraber, yapılacak işin özelliğine göre özel ayar düzeni yardımıyla, talaş kalınlığı kadar farklı doğrultuda ayarlanabilir. Ayrıca siper parçaları, kullanılan kesicinin çapına göre birbirine en yakın ve emniyetli bir aralıkta ayarlanır.



Resim 2.4: Siper, tabla ve mil

➤ Otomatik Sürücü

Sipere dayanarak işlenen parçaların seri bir şekilde beslenmesinde kullanılır. Parça, beslemeye kaptırıldıktan sonra itme yapılmaz, yeni bir parça verilir.



Resim 2.5: Otomatik sürücü

➤ Yardımcı Destek

Kapı, pencere ve kapak gibi, boy ve genişlikleri büyük ve ağır olan işlerin kenarlarına lamba, pah gibi oluşumlarının uygulanması esnasında gerekli önlem alınmazsa veya tabla genişliği yeterli olmazsa iş tabladan aşağı düşebilir. Bu sakıncayı önlemek için, tabla içerisine sürülebilen hareketli destekten faydalanılır.

➤ Kızaklı Gönye Siperi

Genişliği dar olan parçaların boy profillendirilmesinde parçaların emniyetli bir şekilde itilmesi amacıyla kullanılır.

2.1.3. Freze Milleri ve Kesicileri

2.1.3.1. Freze Milleri



Resim 2.6: Yatay freze milleri

Üzerine çeşitli şekillerde takılan kesiciler vasıtasıyla esas şekillendirme işlemini gerçekleştiren ana elemandır. Mil, tabla düzlemine dik konumda çalışır ve istenilen açıda

eğilebilir. Freze milinin dibi genellikle koniktir ve motordan hareket alarak dönen mil kovani içine yerleştirilerek bağlama somunu ile sıkıştırılır.

Milin üst kısmına vida dişi açılmış olup, özel somunu ile bıçakların bağlanmasını sağlar. Bıçaklarla somun arasındaki boşluk, bıçak yüksekliğine göre, yeterli sayı ve kalınlıkta bileziklerle doldurulur. Sökme-takma işlemleri yapılırken mil kovanının dönmesi, özel bir tespit düzeneğiyle engellenir.

Mil yüksekliği, yükseklik ayar volanı yardımıyla, kesicilerin tabla yüzeyinden istenilen miktarda taşkın olmasını sağlayacak şekilde ayarlanır.

2.1.3.2.Freze Makinesinin Kesicileri

Alt freze makinesinde kullanılan başlıca kesiciler şunlardır:

- Daire testere makinesi kesicileri
- Top bıçaklar
- Yaprak bıçaklar
- Yıldız bıçaklar
- Disk bıçaklar
- Üstten takılan bıçaklar
- Grup bıçaklar



Resim 2.7: Alt freze makinesinde kullanılan kesiciler

2.1.4. Kesicilerin Takılıp Sökülmesi

2.1.4.1. Freze Makinesine Top Bıçak Takmak

- Makine siperi geri çekilir veya kaldırılır. Yükseklik ayar volanı ile mil en yüksek seviye kaldırılır.
- Makinenin mili kilitlenir.

- Mil somunu, anahtar ile saatin ters yönünde çevrilerek sökülür. (Freze bıçakları; bıçağın dönme yönünde sökülür, dönme yönün tersine sıkılır.) Bilezikler ve takılı olan bıçaklar çıkarılır. Sökülen kısımlar temizlenir.
- Kullanılacak olan top bıçak, dönme yönüne uygun olarak mile takılır. Bıçağın üzerine yeteri kadar bilezik konulduktan sonra, mil somunu normal kuvvetle sıkılır. Mil kilitleme düzeni açılır.
- Bıçak bağlama cıvataları, kendi anahtarı ile gevşetilir. Takılı bıçaklar çıkarılır ve yatakları temizlenir. Sıkma düzeni gevşetilir.
- Bıçaklar, dönme yönüne uygun olarak yataklarına yerleştirilir ve cıvataları hafifçe sıkılır. Düzgün bir ayar parçası ile bıçakların taşkınlığı, yüksekliği ve açısı eşit miktarda ayarlanır. Ayar parçası bir elle makine tablasına bastırırken diğer elle mili çevirerek bütün bıçak ağzlarının parçaya teğet olması sağlanır.
- Top cıvataları normal kuvvetle sıkılır ve bıçak ayarları tekrar kontrol edilir.
- Şalter açılıp kapatılarak son kontroller yapılır.

2.1.4.2. Freze Makinesine Yaprak Bıçak Takmak

- Kullanılacak bıçaklar ve flanşlar temizlenir ve dönme yönüne uygun olarak mile takılır. Üzerine yeteri kadar bilezik koyduktan sonra somun hafifçe sıkılır.
- Mil kilitleme düzeni açılır.
- Bir ayar parçası yardımıyla ve mil elle döndürülerek bıçakların taşkınlığı ayarlanır. Taşkınlık ayarı, bir ağaç parçası ile ve hafif darbelerle içe veya dışa vurularak veya özel anahtarı ile yapılır.
- Mil tekrar kilitlenir, somun normal kuvvetle sıkılır. Mil kilitleme düzeni açılır ve şalter açılıp kapatılarak son kontroller yapılır.

2.1.4.3. Freze Makinesine Yıldız, Disk Bıçaklar veya Daire Testere Laması Takmak

- Kullanılacak bıçak veya testere, dönme yönüne uygun olarak mile takılır.
- Birden fazla bıçak veya testere takılacaksa aralarına gerekli kalınlıkta bilezikler yerleştirilir.
- Bıçağın üzerine yeteri kadar bilezik takılır ve mil somunu normal kuvvetle sıkılır.
- Mil kilitleme düzeni açılır ve mil elle döndürülerek kontrol edilir. Şalter açılıp kapatılarak son kontroller yapılır.

2.1.5. Güvenlik Önlemleri

- Hiçbir zaman parça serbest elle verilmemeli, bir siper veya kalıp kullanılmalıdır.
- Üst ve yan baskı çubukları ve koruyucular, mümkün olan her durumda kullanılmalıdır.
- Parçanın besleme yönü, bıçağın dönüş yönüne ters olmalıdır.

- Fırlatma riski nedeniyle işleme anında parça geriye doğru çekilmemelidir. Yana doğru kaydırılarak alınmalı veya makine durdurulduktan sonra çekilmelidir.
- Çalışmaya başlamadan önce, tabla üzerindeki tüm araç gereç ve malzemeler alınmalıdır.
- Bıçakların tam olarak aynı ağırlıkta ve genişlikte olmasına dikkat edilmeli, bir topta tek bıçak kullanılacağı zaman, bu bıçağın karşısına aynı ağırlıkta başka bir bıçak takılmalıdır.
- Her ayarlardan sonra, işleme başlamadan önce tüm cıvata, somun ve vidaların sıkılıp sıkılmadığı kontrol edilmelidir.
- Çalışma esnasında tüm dikkat işe verilmeli, başka yere bakılmamalı, başkası ile konuşulmamalıdır.
- 25 cm'den kısa parçaları ve 25 cm'den daha dar parçaların maktaları serbest olarak makineye verilmemelidir.
- Parça makinede daima elyaf yönüne uygun olarak işlenmelidir.
- Mümkün olan her durumda bıçaklar, iş parçasının alt tarafından çalışacak şekilde ayarlanmalıdır.
- Siper ayarlandıktan sonra sağlamca sıkılmalı ve çalışma sırasında arada bir kontrol edilmelidir.
- Siper parçalarının açıklığı, bıçağın gerektirdiğinden fazla açılmamalıdır.

2.1.6. Makinenin Bakımı

- **İşleme başlamadan önce;**
 - Bıçakların keskinliği kontrol edilmelidir.
 - Mil ayar düzenlerinin normal çalıştığı kontrol edilmelidir.
 - Siperin dikliği, doğrultusu ve ayar düzenleri kontrol edilmelidir.
 - Koruyucu ve baskı düzenleri kontrol edilmeli ve temizlenmelidir.
 - Arabalı tablanın, makine tablası ile aynı düzlemde bulunduğu ve rahat çalıştığı kontrol edilmelidir.
 - Kızaklı gönye siperi ile kızaklı tablanın ayarları ve rahat çalışıp çalışmadığı kontrol edilmelidir.
 - Tabla, siper ve bıçaklar üzerine yapışmış reçine ve toz birikintilerini mazotla temizlenmelidir.
- **Günlük Bakım**
 - Günlük çalışma sonunda Makinenin talaş ve tozları temizlenmelidir.
- **Haftalık Bakım**
 - Makinenin siperi kaldırılarak takılı bıçakları sökülür, temizlenerek yerine kaldırılır.
 - Kızaklı eklentilerle koruyucu baskı düzenleri sökülür ve temizlenir.

- Makinenin talaş ve tozları temizlenir, bütün metal kısımları ince yağ ile yağlanmalıdır.
- Mil ve kızak yataklarındaki yağlama noktaları yağlanmalıdır.

➤ **Yıllık Genel Bakım**

- Ders yılı sonunda alt freze makinesinin bütün elemanları kontrolleri yapıp varsa sorunlar giderme yoluna gidilmelidir.
- Makine gövdesi ve yere bağlantısı kontrol edilmelidir.
- Motor, şalter, kayış-kasnak ve kablo bağlantıları kontrol edilmelidir.
- Mil ayar düzenleri, mil ve kovani (bilezikler, somunlar) kontrol edilmelidir.
- Siperler, koruyucu ve eklentiler (bağlama ve ayar düzenleri) kontrol edilmelidir.
- Bıçaklar ve bağlama düzenleri kontrol edilmelidir.
- Makinenin gerekli yerleri katalogunda belirtilen yağlarla yağlanmalıdır.

2.2. Dikey (Üst) Freze Makinesi

2.2.1. Tanıtılması

Dikey freze makinesinde, yatay freze makinesinde gerçekleştirilen düzgün ve eğmeçli parçaların kenarlarının şekillendirilmesi işlemlerinin yanı sıra, dar ve geniş parçaların yüzeylerinin şekillendirilmesi işlemlerinde kullanılır. Kesici, tablanın üstünde çalıştığından “üst freze” adını alır.



Resim 2.8: Dikey (üst) freze



Resim 2.9: Dikey freze (masa tipi)

Yaylı enstrüman ailesinde, arka ve kapak bölümlerinin formlarını oluşturmak için talaş kaldırmada, gitar sap takozunun boşaltılmasında ve bağlama kalıp yapımında dışbükey kenarlarının temizlenmesinde kullanılabilir.



Resim 2.10: Gitar sap takozunun boşaltılması

2.2.2. Önemli Kısım ve Parçaları

➤ Tabla

İş parçalarının, üzerinde kaydırılarak işlenmesine yardımcı olur. Çoğu modelde tabla, aşağı yukarı hareketlidir ve bu hareket tablanın hemen altında bulunan ayar volanı ile sağlanır. Tablanın bu şekilde hareketi, bazen, çalışma yüksekliğinin çok alçak veya çok yüksek olmasına neden olabilir. Bu durumda çalışanın çalışması güçleşeceğinden verimlilik azalır. Ayrıca, tablanın hareketi sınırlı olduğundan, bu aralığın dışındaki kalınlıklara sahip parçaların ve işlerin işlenmesi mümkün olmaz.

Yüzey şekillendirmesinde, alttaki kalıba ve düzgün ve eğmeçli parçaların şekillendirilmesinde bıçağa kılavuzluk etmek üzere, tabla üzerinde bir kılavuz pimi bulunur.



Resim 2.11: Dikey freze tabla ve mil

➤ **Motor ve Mil**

Üst freze motoru, kızaklı yataklar aracılığıyla kol üzerinde ve kol aracılığıyla yine kızaklı yataklarla aşağı-yukarı hareketlidir. Tablanın hareketli olduğu modellerde, bu hareket sadece kol üzerindedir. Motorun kol üzerindeki ve kolun sütun üzerindeki hareketleri, kumanda düğmeleri ile otomatik olarak sağlanır. Bıçağın işe dayanma miktarı, ayarlı stop vidaları yardımıyla sağlanır. Bu hareket ise, aşağıdaki ayak pedalı ile sağlanır. Motoru akuple olan milin ucunda, bıçakların bağlandığı özel bir kovan bulunur.

➤ **Bıçaklar**

Üst freze makinesinde, matkap biçimli silindirik gövdeli bıçaklar kullanılır. Bu bıçaklar; tek ağızlı ve iki ağızlı bıçaklar olmak üzere iki gruptur.

Makine modellerine bağlı olarak, üst freze makinelerinde etkinliği arttırıcı özel eklentiler de kullanılabilmektedir. Bunların başlıcaları aşağıda verilmiştir.



Resim 2.12: Tek ağızlı bıçak, çift ağızlı bıçak

➤ **Otomatik Besleyici**

Bu sistemde, biri kesici ile aynı aks üzerinde sabit ve diğeri hareketli olmak üzere iki lastik besleme makarası bulunmaktadır. Bu iki makara, bir kalıp üzerine sabitlenmiş iş

parçasını otomatik olarak besler. Beslemenin otomatik olarak yapılması, kalifiye olmayan işçi kullanılabilmesi, standart bir üretim ve daha iyi perdah kalitesi, standart bir besleme hızı, operatör emniyeti ve yorgunluğun azaltılması gibi avantajları da beraberinde getirir.

Kılavuz pimi veya siper kullanılacağı zaman, bu iki makara çıkarılabilir.

➤ **Mekanik Baskı Düzeni**

Diğer sıkma sistemleri ile sabitlenemeyen, küçük iş parçalarının sıkılması için kullanılır.

➤ **Vakumlu Sıkma Düzeni**

Diğer geleneksel sıkma düzenleri ile sabitlenemeyen hassas yüzeylere sahip parçaların işlenmesinde özellikle kullanılır.

➤ **Otomatik Derinlik Ayarlama Düzeni**

Hidrolik olarak çalışan yüzdürmeli kafa düzeni işlenen işin dış hatlarına bağlı olarak ve istenen kesme derinliğinde, kesiciyi otomatik olarak indirir ve kaldırır. Bu şekilde düz ve hafif eğmeçli yüzeyler, çerçevelerin iç ve dış profilleri ve oymalar homojen bir kesme derinliğinde ve maksimum kesinlikle otomatik olarak işlenebilir.

➤ **Siper**

Düzgün parçaların işlenmesinde kullanılır. Bıçak siperden kesme derinliği (talaş miktarı) kadar taşkın tutulur.

2.2.3. Kesicilerin Takılması ve Kullanılması

- İstenilen işlem genişliğine uygun bıçak, bıçağın çapına uygun kovan seçilir.
- Bıçağın keskinliği kontrol edilerek kovana takılır, özel anahtarı ile kovan sıkılır.
- Ayak pedalına basılarak motor sonuna kadar yukarı kaldırılır. Somun anahtarını ve mil tespit anahtarını birlikte kullanarak ve bıçağın dönme yönünde çevrilerek somun gevşetilir.
- Sonra elle kovan döndürülerek somun içindeki vidalı yuvasından çıkarılır.
- Hazırlanan yeni kovan mile takılarak somun içine vidalanır. Somun ve mil tespit anahtarını birlikte kullanarak somun normal kuvvetle sıkılır.
- Mil elle döndürülerek ve şalter açıp kapatılarak son kontrol yapılır.

2.2.4. Makinede Çalışırken Dikkat Edilecek Hususlar

- İşe başlamadan önce mutlaka koruyucu gözlük ve iş önlüğü giyilmelidir.
- Bıçakların kovana sağlam bir şekilde bağlandığından emin olunmalı ve kör bıçakla çalışılmamalıdır.

- Siper veya kılavuz piminin sabitlendiği kontrol edilmelidir.
- Şalter açılmadan önce kovan elle çevrilerek bıçağın serbestçe döndüğü kontrol edilmelidir.
- İş parçası, bıçakların dönüş yönüne ters olarak verilmelidir.
- İş parçası ve kalıp, sağlam bir şekilde tutularak hareket ettirilmelidir.
- Ayak pedalı ile motor yukarı kaldırılırken, tespit mandalının sesi duyulmadan, pedal serbest bırakılmamalıdır. Motor indirilirken de pedal ayakla desteklenmeden mandal serbest bırakılmamalıdır.
- Çalışma esnasında, dikkatli olunmalı ve başkalarıyla konuşulmamalıdır.

2.2.5. Makinenin Bakımı

- **İşleme başlamadan önce;**
 - Bıçakların keskinliği ve bağlantısı kontrol edilir.
 - Tabla ve kılavuz pimi temizlenir ve ayarları, kontrol edilir.
 - Derinlik ayar taretinin ve stop piminin normal çalıştığı kontrol edilir ve tepeleri temizlenir.
 - Kalıbın düzgünlüğü ve bağlama sistemi kontrol edilir.
- **Günlük Bakım**
 - Günlük çalışma sonunda makine üzerindeki talaş ve tozlar temizlenir. Bıçaklar sökülüp temizlendikten sonra dolaptaki yerlerine kaldırılır.
- **Haftalık Bakım**
 - Takılı bıçaklar ve kılavuz pimi çıkarılır, temizlenir ve dolaba kaldırılır.
 - Mil ve kızak yataklarındaki yağlama noktaları yağlanır.
 - Makinenin talaşve tozları temizlenir, metal yüzeyler ince yağ ile yağlanır ve üzeri örtülür.
- **Yıllık Genel Bakımı**
 - Makinenin aşağıdaki elemanları kontrol edilerek gerekli sıkıştırma, onarma, değiştirme, ayarlama ve yağlama işlemleri yapılır.
 - Makine gövdesinin yere bağlantısı,
 - Motor, frekans değiştirici, şalter ve kablolar,
 - Mil, kovanlar ve bıçaklar,
 - Pedal düzeni,
 - Motor tespit düzeni,
 - Derinlik ayar taret,ı,
 - Kopya kalıpları kontrol edilir.

UYGULAMA FAALİYETİ

Alt ve üst freze makinesi ile şekillendirme yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Alt freze makinesinin bıçağını sökünüz.	➤ İş önlüğünüzü giyiniz. ➤ Makinede çalışırken çevrenizdekiler ile konuşmayınız.
➤ İşe uygun bıçak takınız.	➤ Bıçağın çatlak ve kırık olmamasına dikkat ediniz. ➤ Bıçağın dönüş yönüne dikkat ediniz. ➤ İş parçasına göre bıçak yüksekliğini ayarlayınız.
➤ Yapılacak iş parçasını hazırlayınız. ➤	➤ İş parçasını 20x2x50 cm olacak şekilde ebatlayınız. ➤ İş parçasının ardaksız ve budaksız olmasına dikkat ediniz.
➤ Makineyi çalıştırarak iş parçasını şekillendiriniz.	➤ Makinenin devrini almasını bekleyiniz.
➤ İş parçasını çıkararak kontrol ediniz.	➤ Hata var ise ayarlarınızı tekrar gözden geçirip, iş parçasını tekrar işleyiniz.
➤ Kenarı şekillenen iş parçasını alınız.	➤ Tekrar kontrolünüzü yapıp, hata yok ise işlemi bitiriniz.
➤ Kenar şekillendirmesi yaptığınız iş parçasına yüzey şekillendirmesi yapmak için hazırlıklarınızı yapınız.	➤ Üst freze makinesinin eklentilerini kontrol ediniz. ➤ Makinenin üzerindeki bıçağı sökünüz.
➤ Kullanacağınız bıçağı üst freze makinesine takınız.	➤ Bıçağın dönüş yönüne dikkat ediniz.
➤ Derinlik ayarı yapınız.	➤ Çalışma esnasında çok dikkatli davranınız.
➤ İş parçasını şekillendiriniz.	➤ Makinenin devir almasını bekleyiniz. ➤ Ayak pedalına basarak bıçağı iş parçası yüzeyine yavaşça indiriniz.
➤ İş parçasının yüzeyine kordon açınız.	➤ Yüzey şekillendirmeye iş parçasının herhangi bir yerinden başlayınız.
➤ İş parçasını kontrol ediniz.	➤ Eğer kordon istenen şekilde ise işleme devam ediniz. Hata var ise ayarları kontrol ederek işleme tekrar başlayıp bitiriniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerin sonunda boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

1. () Freze makineleri kenar ve yüzey şekillendirme işlemlerinde kullanılır.
2. () İş parçası, bıçakların dönüş yönüne doğru verilmelidir.
3. () Yatay freze makinesinde parçayı işlerken çekme durumunda, yana doğru kaydırılarak, çekilir.
4. () Günlük çalışma sonunda mil ve kızak yatakları yağlanır.
5. () Siper düzgün parçaların işlenmesinde kullanılır.

DEĞERLENDİRME

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

ÖĞRENME FAALİYETİ-3

AMAÇ

Bu faaliyet sonunda, gerekli ortam ve donanım sağlandığında, tekniğine uygun olarak makinelerde delik delebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Müzik marketlerde enstrümanları gözlemleyiniz ve enstrümanların nerelerinde delik makinelerinden faydalandığını not ediniz.
- Müzik aletleri yapımında kullanılan delik makinelerinin kullanım amaçlarını araştırınız.
- Matkaplar hakkında bilgi edininiz.

Araştırma işlemleri için *İnternet* ortamı ve müzik aletleri yapım atölyelerini gezmeniz gerekmektedir. Ayrıca delik makinesi kullanan kişilerden de ön bilgi edininiz. Kazanmış olduğunuz bilgi ve deneyimleri kısa rapor halinde hazırlayarak arkadaş grubunuz ile paylaşınız.

3. DELİK MAKİNELERİ

3.1. Tanıtılması

İş parçalarına yuvarlak ve köşeli delikler delmek amacıyla kullanılan makinelere delik makineleri denir.

- **Delik Makinesinin Çeşitleri**
 - Yatay delik makinesi
 - Dikey delik makinesi
 - Çoklu yatay ve dikey delik makinesi
 - Zıvana (Osilasyonlu delik) makinesi
 - Otomatik çoklu delik makinesi
 - Zincirli delik (köşeli delik) makinesi
 - Budak delme makinesi
 - Boy delik makinesi

Birçok çeşidi olmasına karşın biz burada yatay ve dikey delik makinelerini anlatacağız.

3.2. Yatay Delik Makinesi

3.2.1. Tanıtılması

Mili ve mandreni yatay yönde çalışır. Bağlamada sap ve gövde geçmesinde ve enstürmanların sap ve burğu bölümünün geçmesinde kullanılır. Mobilya sektöründe ise kavela ve zıvana delikleri delmede kullanılır.



Resim 3.1: Yatay delik makinesi

3.2.2. Önemli Kısım ve Parçaları

➤ Tabla Kısmı

Makinenin yatay konumdaki tablası üzerine, vidalı veya eksantrik kollu sıkma düzeniyle, iş parçası tablanın yüksekliği, alt kısmındaki volan yardımıyla ayarlanır. Tablanın iç kenarı boyunca bırakılmış olan birkaç mm. yüksekliğindeki set, iş parçasının dayanması için siper görevi görür.

➤ Mil Kısmı

Yatay yönde, ve tabla siperine dik doğrultuda çalışan mil, hareket kolu yardımıyla ileri geri kaydırılarak matkabın iş parçasını delmesini sağlar.

➤ Matkaplar

Yatay delik makinesinde genellikle, üstün nitelikli takım çeliğinden yapılmış, düz veya merkezli helisel matkaplar, kaşık matkapları, forstner matkapları, tıkaç matkapları, ve delik testereleri kullanılır.

3.2.3. Makinede Çalışma Güvenliği

- Matkabın keskinliğini kontrol ediniz ve mandrene sağlam bir şekilde bağlayınız.
- Çalışma sırasında arada bir makineyi durdurarak mandrenin sıkılığını kontrol ediniz.
- Mandren anahtarını mandrenden çıkarmadan makineyi katiyen çalıştırmayınız.
- Delme sırasında matkabı yakacak veya kıracak şekilde zorlamayınız. Derinliği fazla olan deliklerde matkabı fasılalarla geriye çekerek talaşların boşalmasını ve matkabın soğumasını sağlayınız.
- İş parçasını tablaya sağlam bir şekilde bağlayınız.
- Matkap koruyucu siperini daima kullanınız.
- Delme sırasında elinizi matkaptan koruyunuz.
- Amacınız dışındaki matkapları makineye bağlamayınız.
- Şalteri kapatınca mandreni elinizle tutarak çabuk durdurmaya kalkışmayınız.

3.2.4. Makinenin Bakımı

- **İşleme Başlamadan Önce**
 - Matkabın keskinliğini kontrol ederek gerekiyorsa bileyiniz.
 - Mandren anahtarının ve mandren ağızlarının normal çalıştığını kontrol ediniz.
 - Tablayı temizleyiniz, yataylığını, yükseklik ayarını, hareket ve bağlama düzenlerini kontrol ediniz.
 - Delik genişlik ve derinlik ayar çubuklarını kontrol ediniz, dokunma yüzeylerini temizleyiniz.
- **Günlük Bakım**
 - Günlük çalışma sonunda makine üzerindeki talaşları temizleyiniz.
 - Kullanılan matkapları temizleyip yerine kaldırmaz.
- **Haftalık Bakım**
 - Matkapları bileyiniz ve yerlerine kaldırınız.
 - Makinenin yağlama noktalarını, makine kataloğunda belirtildiği şekilde yağlayınız.
 - Makinenin talaş ve tozlarını temizleyiniz.
 - Metal yüzeylerini ince yağ ile hafifçe yağlayınız, üzerini örtünüz.
- **Yıllık Genel Bakım**

- Ders yılı sonunda Makinenin elemanları kontrol edilerek gerekli gerdirme, sıkıştırma, onarma, değıştirme, ayarlama ve yağlama işlemleri yapılır.
- Makine gövdesinin yere bağlantısını,
- Motor, şalter, kablo bağlantılarını,
- Kayış ve kasnakları,
- Mandren ve matkap uçlarını,
- Siper, siper yatağı hareket ve sıkma düzenlerini kontrol ediniz.

3.3. Dikey Delik Makinesi

3.3.1. Tanıtılması

Mili ve mandreni dikey yönde çalışır. Masa tipi ve sütunlu tipleri mevcuttur. Mobilya sektöründe tablaların yüzeylerine her türlü kavala ve vida deliğı delme işlemlerinde kullanılır.



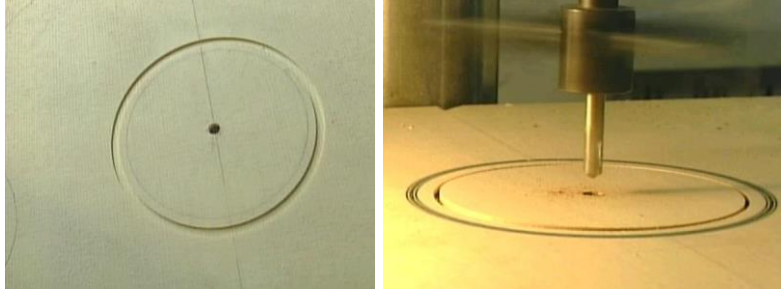
Resim 3.2: Masa tipi ve sütunlu dikey delik makinesi

Enstürmanlar yapımında ise sap ve burğu bölümünün geçmesinde, rose kanalı açımında ve gitar kafasının boşaltılmasında kullanılır.



Resim 3.3: Burguluğun uç kısımlarının delinmesi

Rose kanalı dikey delik makinesinde rose bıçağı kullanılarak açılır. Bu işlem için dikey freze makinesi de kullanılabilir.



Resim 3.4: Rose kanalının açılması

Keman ve viyola yapımında kalıp ve f deliklerinin açılmasında kullanılabilir.



Resim 3.5: Keman kalıbı



Resim 3.6: *f* deliği açılması

3.3.2. Önemli Kısım ve Parçaları

➤ **Kaide (Taban)**

Makinenin tezgah tablasına veya yere sağlamca bağlanmasına yarar.

➤ **Kolon**

Kaide üzerinde dik olarak yükselen silindirik kolon, makinenin diğer kısımlarını üzerinde taşıyan önemli elemanlardan biridir.

➤ **Tabla**

İş parçalarının üzerine konulduğu metal tabla, kolon üzerinde aşağı yukarı kaydırılarak istenilen yükseklikte tespit edilebilir ayrıca dereceli skalası yardımıyla istenilen eğimde ayarlanabilir

➤ **Üst Başlık**

Kolonun tepesine bağlanmış olan kutuya üst başlık denir. Bu kısım; motor, şalter, kayış ve kasnaklar, mil gibi elemanları taşır. Başlığın üzeri bir kapakla örtülmüştür.

➤ **Kayış ve Kasnaklar**

Dikey delik makinesini, gördüğü çeşitli işler yönünden, değişik dönme hızlarıyla çalıştırmak gerekir. Bunu sağlamak üzere, motor ile mil arasında ya kademeli kasnaklar veya kademersiz hız değiştirici kayış - kasnak düzeni kullanılır.

➤ **Mil ve Mandren**

Milin ucunda bulunan mandren, matkapları bağlamaya yarar. Yandaki kol yardımıyla ve özel bir yatak düzeni içinde milin aşağı yukarı hareketi sağlanır mandren değiştirilmesi sırasında mili sabitleştirmeye yarayan bir tespit kolu delme derinliğini ayarlamak için de bir derinlik stop somunu vardır.

➤ **Matkaplar**

Dikey delik makinesinde salyangoz matkabı ile vidalı merkez uçlu ve piramit dipli dalıcı matkapların dışında kalan üstün nitelikli takım çeliğinden yapılmış diğer bütün türleri ve delik testereleri kullanılabilir.

3.3.3. Makinede Çalışma Güvenliği

- İşe başlamadan önce mutlaka iş önlüğü giyilmelidir.
- Matkabın keskinliği daima kontrol edilmeli ve matkap, mandrene sağlam bir şekilde bağlanmalıdır.
- Mandren anahtarını mandrenden çıkarmadan makine çalıştırılmamalıdır.
- İş parçası tablaya sağlam bir şekilde bağlanmalıdır.
- Dikey delik makinesinde çalışırken küçük parçalar serbest elle değil, tablaya uygun şekilde bağlanarak delinmelidir.
- İşlem yapılırken matkabı yakacak veya kıracak şekilde zorlama yapılmamalıdır.
- Derinliği fazla olan deliklerde matkabı geriye çekerek talaşların boşalması ve matkabın soğuması sağlanmalıdır.
- Çalışma esnasında, dikkatli olunmalı ve başkalarıyla konuşulmamalıdır.
- Tüm ayarlama ve değiştirme işlemleri makine kapalı iken yapılmalıdır.
- Matkap koruyucu siperi daima kullanılmalıdır.
- Çalışma sırasında el matkaptan korunmalıdır.
- Şalteri kapatınca mandreni elle tutup, çabuk durdurulmaya çalışılmamalıdır.
- Dikey delik makinesinde çalışırken matkabın metal yüzeye değmemesine dikkat edilmelidir.

3.3.4. Makinenin Bakımı

- İşe başlamadan önce, matkabın keskinliği ve mandren ağızlarının normal çalışıp çalışmadığı kontrol edilmelidir.
- Tabla yüzeyi temizlenmeli, delik ayar çubukları kontrol edilmelidir.
- Günlük çalışma sonunda makine üzerindeki talaşlar ve matkaplar temizlenmelidir.
- Her hafta matkaplar bilenmeli, yataklardaki yağlama noktaları yağlanmalıdır.
- Ders yılı sonunda gerekli gerdirme, sıkıştırma, onarma, değiştirme, ayarlama ve yağlama işlemleri yapılmalıdır.

3.3.5. Makinede İşleme Kuralları

- Sert ağaçlarda ve derin deliklerde, devir hızı 1500 dev/dk'ya düşürülmelidir.
- Geniş deliklerin delinmesinde, matkabın ısınmasını önlemek için hız, en düşük seviyesine indirilmelidir.
- Basit dikey delmelerde, delik merkezi direkt olarak matkabın altına getirilmelidir.
- Parçayı tamamıyla delip geçmeyen belirli derinlikteki delikler için delik derinliği, derinlik stopu ile ayarlanmalıdır.
- Parça yüzeyinde, çok sayıda ve eşit aralıklarda delik delinecek ise delikler için tabla üstüne, parçanın altında hareket edebileceği ortası delik bir parça bağlanır ve bu deliğe bir kavela veya çivi yerleştirilir. Parça yüzeyinde bir delik açıldıktan sonra, parça kaydırılarak çivinin bu deliğe geçmesi sağlanır ve ikinci delik delinir. Bu şekilde ardışık hareketlerle delik dizisi delinmiş olur.
- Dairesel bir tablaya aynı çap üzerinde eşit aralıklarla delik delmek için tablanın merkezinden makine tablası ile bağlantılı bir kavela geçirilir. Daha sonra, iş tablası bu merkezden döndürülmek suretiyle delikler delinir.
- Belirli bir açıda delinecek delikler, makine tablasına açı verilerek delinir.
- Kavelalı gönye burun birleştirme yapılacağı zaman, makine tablası eğimlendirilir.
- En birleştirme yapılacak parçalarda, deliklerin hassas bir şekilde açılabilmesi için makine tablasına dikey doğrultuda ahşap bir siper bağlanır ve bu siper üzerine iş parçalarının delik aralıklarına eşit aralıklarla delikler delinir.
- Silindirik parçaların delinmesinde (V) şekilli bir kalıp kullanılır.
- Dairesel şekilli işparçalarının kenarlarına delik delmek için makine tablası dikey konuma getirilir. Bu konumdaki makine tablasına (V) şekilli bir kalıp bağlanarak işlem gerçekleştirilir.

UYGULAMA FAALİYETİ

Dikey ve yatay delik makinelerinde delme işlemini yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ İşe uygun matkabı seçiniz.	➤ Matkabın bilenmiş olmasına dikkat ediniz.
➤ Matkabı makineye takınız.	➤ Matkabın mandrene sağlam bağlandığından emin olunuz.
➤ Yapacağınız iş parçasını markalayınız.	➤ Delik merkezlerini belirtmeyi unutmayınız. ➤ Markalama yaparken ince uçlu kalem veya nişangeç kullanınız.
➤ İş parçasını makineye bağlayınız.	➤ Siper ve eklentilerini kontrol ediniz. ➤ Delik derinlik ayarını yapınız.
➤ İş parçasını deliniz.	➤ Çalışma esnasında çevrenizdekilerle konuşmayınız. ➤ Delme işlemi sırasında parçanın yanmaması için ileri geri hareketler yaparak kademeli deliniz.
➤ İş parçasını kontrol ediniz.	➤ Deliklerin dip kısımlarında hata varsa delme işlemini tekrar yapınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerin sonunda boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

1. () Rose kanalı açımında yatay freze makinesi kullanılır.
2. () Mandren anahtarı çıkarmadan da makine çalıştırılabilir.
3. () f deliklerinin açılmasında dikey delik makinesi kullanılabilir.
4. () Haftalık çalışma sonunda matkaplar bilenmelidir.

DEĞERLENDİRME

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

ÖĞRENME FAALİYETİ-4

AMAÇ

Bu faaliyet sonunda gerekli ortam ve donanım sağlandığında tekniğine uygun olarak makinelerde zımparalama yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Müzik marketlerde enstrümanları gözlemleyiniz ve yüzeylerini elinizle kontrol ediniz.
- Müzik aletleri yapımında kullanılan zımpara makinelerinin kullanım amaçlarını araştırınız.

Araştırma işlemleri için *İnternet* ortamı ve müzik aletleri yapım atölyelerini gezmeniz gerekmektedir. Ayrıca zımpara makinesi kullanan kişilerden de ön bilgi edininiz. Kazanmış olduğunuz bilgi ve deneyimleri kısa rapor halinde hazırlayarak arkadaş grubunuz ile paylaşınız.

4. ZIMPARA MAKİNELERİ

4.1. Tanıtılması

Enstrüman yapımında veya mobilya üretiminde alet ve makinelerin yaptığı izleri gidermek amacıyla geliştirilen makinelerdir. Ayrıca eski ahşap eşya, tablo gibi ürünlerin üzerindeki yağ ve kirleri yok etmek, düzeltmek amacıyla da kullanılır. Bazı durumlarda da malzemeleri şekillendirmek ve talaş kaldırmak için kullanılabilir.

Müzik aletleri yapımında zımpara makineleri çoğunlukla ahşap müzik aleti yapımına başlarken malzeme hazırlığında kullanılır. Makinelerin bıraktığı izleri gidermek için ahşap parçalar zımparalanır.



Resim 4.1: Bant zımparada temizleme

Bununla birlikte zımpara makineleri şu işlemler için de kullanılmaktadır:

- Bağlama, ut vb. çalgıların kalıplarının hazırlanmasında, dış bükey yüzeyleri rendeleme işleminden sonra top, balon veya palet zımparada düzeltilir.



Resim 4.2: Top zımparada dış bükey temizleme

- Çalgıların yanlık veya dilimlerinin eşit kalınlıkta olması için zımparalama yapılır.



Resim 4.3: Yanlık temizleme



Resim 4.4: Dilim temizleme

- Çalgıların dilimlerinin kaba fazlalıklarını almak için alın yüzeyi aşındırılarak temizleme işlemi yapılabilir.
- Kalıp hazırlığında, iç bükümlü yüzeylerin temizlenmesi bant zımpara makinesi ile yapılabilir.
- Torna makinesinde çekilen burgulukların zımparalanmasında kullanılabilir.



Resim 4.5: Burguluk zımparalama

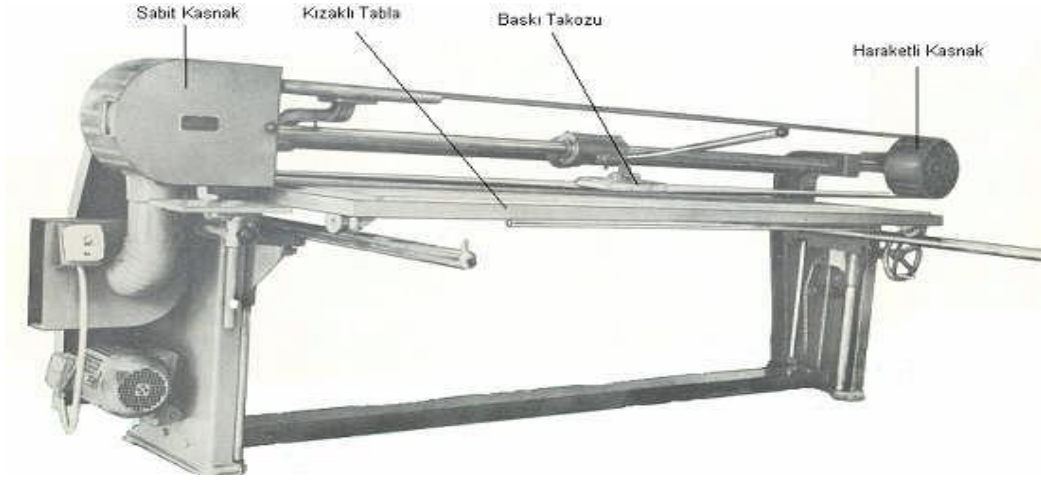
4.2. Zımpara Makinesi Çeşitleri

Zımparalama makineleri, gördükleri işler yönünden değişik tip ve özelliklerdedir. Bu makinelerde kesici olarak değişik özelliklerde zımpara levhaları kullanılır. Müzik aletleri yapımında genellikle kullanılan zımpara makineleri şunlardır:

- Yatay bant zımpara makinesi
- Osilasyonlu dikey zımpara makinesi
- Silindirik zımpara makineleri (kalibre- kontakt zımpara)

4.2.1. Yatay Bant Zımpara Makinesi

Bant zımpara makinesi genellikle geniş düzlem yüzeyli tablaların perdah edilmesinde kullanılır.



Resim 4.6: Bant zımpara makinesi

Yatay bant zımpara makinesi; iki kasnak arasında çalışan bant zımparanın aşağı yukarı hareketli tabla üzerindeki iş parçası üzerine uyguladığı baskı sayesinde zımparalama işlemini gerçekleştirir.

4.2.1.1. Zımpara Bandını Değiştirmek

- Makinenin büyüklüğüne uygun boyda kesilmiş zımpara bandının başlarını gerekli şekilde yapıştırınız.
- Makinenin kasnak kapaklarını açınız. Ayarlı kasnağın gergi kolunu gevşetiniz, takılı bandı çıkarınız.
- Yeni bandı, dönüş oklarına uygun yönde kasnaklar üzerine takınız, hareketli kasnağı normal miktarda gerdiniz.
- Makineyi çalıştırınız. Kasnak eğim vidası yardımıyla, bandı kasnakların tam ortasında dönecek şekilde ayarlayınız. Makineyi durdurunuz, kasnak kapaklarını kapatınız.

4.2.1.2. Bant Zımpara Makinesinde Yüzey Zımparalamak

- İş parçasını makine tablasına koyunuz ve sipere dayayınız.
- Tabla yüksekliğini iş yüzeyi ile zımpara arasında 1cm açıklık kalacak şekilde ayarlayınız.
- Makineyi çalıştırınız. Tablayı bir elinizle öne arkaya, baskı takozunu da diğer elinizle sağa sola gezdirerek yüzeyi her noktada eşit miktarda zımparalayınız.
- Takoz tabanının 1/3'ünden fazlasını iş parçasının kenarından dışarıya taşırmayınız. Aksi durumda iş parçasının kenarları oyulur.

4.2.1.3. Çalışma Güvenliği

- Baskı takozunu aynı noktada bekletmeyiniz ve gereğinden fazla bastırmayınız.
- Takoz tabanının 1/3'ünden fazlasını iş parçası kenarından dışarıya taşırmayınız.

- Çalışma sırasında ellerinizin zımpara bandına değmemesine dikkat ediniz.

4.2.2 Osilasyonlu Dikey Bant Zımpara Makinesi

Dikey bant zımpara makinesi, hareketini motordan alan sabit kasnak ve diğeri zımparanın gerdirmе düzenini sağlayacak şekilde sağa-sola hareketli kasnak olmak üzere iki kasnakdan meydana gelmektedir. Zımpara bandının etkin kullanımı için bant aşağı yukarı salınımlıdır. Dayama tablası istenilen açıda eğimlendirilebilir.



Resim 4.6: Osilasyonlu dikey bant zımpara makinesi

Osilasyonlu dikey bant zımpara makinesi, kaplamalı ve kaplamasız tablaların kenarlarına düz, pahlı kenar zımparalama ve şekillendirme işleminde kullanılır.

4.2.3. Silindirli Zımpara Makineleri (Kalibre- Kontakt Zımpara)

Geniş tablaların yüzeylerini eşit kalınlıkta düzeltmek amacıyla silindirli kontak zımpara makineleri kullanılır.

Zımparalamayı yapan zımpara levhasının silindirlerle gerdirilmesi ve zımparalamının bu silindirlerle gerçekleştirilmesi nedeniyle bu makinelere silindirli zımparalama makineleri denilmektedir.

Çalgı yapımında kalınlıktan geçmiş geniş parçaların yüzeyini düzeltmek için kullanılır.



Resim 4.7: Silindirli zımpara makinesi (kalibre- kontakt zımpara)



- Makinede çalışma güvenliği
 - İşe başlamadan önce mutlaka iş önlüğü giyiniz ve uygun bir maske takınız.
 - Yapılacak işin özelliğine göre zımpara bandı seçilmeli ve makineye ok yönünde takınız.
 - Kalibre makine ayarlarını iş parçasının ölçülerine göre yapınız.
 - Makineyi çalıştırmadan toz emicisinin bağlı ve çalışır olduğundan emin olunuz.
 - İş parçası elyaf yönüne paralel zımparalayınız.
- Makinenin Bakımı
 - Günlük çalışma sonunda, makine üzerinde ve emici bağlantılarında zımpara tozları temizlenmelidir.
 - Makinenin katoloğunda belirtilen süreler içinde yağlamaya dikkat edilmelidir.
 - Sene sonunda gerekli gerdirme, sıkıştırma, onarma, işlemleri yapılmalıdır.

4.3. Zımparalama İşleminde Önemli Noktalar

- Yapılacak işe uygun kalınlıkta zımpara bandı seçiniz.
- Zımpara bandı üzerine, sadece iş yüzeyine dokunmasını sağlayacak miktarda baskı ayarlarını yapınız.
- Zorunluluk olmadıkça, daima elyafa paralel yönde zımparalama yapınız.
- Nemli ve yeni tutkal bulaşmış parçaları makineye vermeyiniz.
- Tehlike yaratmamak için, makinenin toz emicileri takılı olduğundan emin olunuz veya toz torbaları varsa, doldukça boşaltınız.
- Zımpara tozlarına karşı ağız ve burnunuzu uygun bir maske ile koruyunuz.

UYGULAMA FAALİYETİ

Zımpara makinelerinde zımparalama yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Makinenin zımparasını kontrol ediniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Aşınmış ve yıpranmış zımpara bandını değiştiriniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ 200x8x500(mm) ebatlarında iş parçasını yatay bant zımpara makinesinde temizleyiniz. 	<ul style="list-style-type: none">➤ Yüzeyde biriken tozları fırça yardımıyla temizleyiniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ 40x5x400(mm) ebatlarında iş parçasını top zımpara makinesinde temizleyiniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Zımparalamayı elyaf yönünde yapınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ 300x12x600(mm) ebatlarında iş parçasını osilasyonlu dikey bant zımpara makinesinde temizleyiniz. 	
<ul style="list-style-type: none">➤ İş parçasını kontrol ediniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Yüzeyde pürüz yok ise işlemi bitiriniz. Makine izleri veya lekeler var ise temiz yüzey elde edinceye kadar zımparalama yapınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerin sonunda boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

1. () Makinenin bıraktığı izleri gidermek için kullanılan makinelerdir.
2. () Tabla yüksekliğini iş yüzeyi ile zımpara arasında 20 cm açıklık kalacak şekilde ayarlarız.
3. () Yüzeyin her noktasında farklı zımparalama uygulanabilir.
4. () Geniş tablaların yüzeylerini eşit kalınlıkta düzeltmek amacıyla silindirli kontak zımpara makineleri kullanılır.

DEĞERLENDİRME

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

MODÜL DEĞERLENDİRME

Modül ile kazandığınız yeterliği aşağıdaki ölçütlere göre değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
Tornalamak		
1. İş parçasının resmini çizdiniz mi?		
2. Şablonu kesip temizlediniz mi?		
3. İş parçasını hazırladınız mı?		
4. İşe uygun torna kalem seçtiniz mi?		
5. Parçayı işlediniz mi?		
6. Kontrol edip temizlediniz mi?		
Kenar ve Yüzey Şekillendirme		
7. Makinenin bıçağını taktınız mı?		
8. İş parçasını şekillendirdiniz mi?		
9. Yüzey ve kenar şekillendirmeyi kontrol ettiniz mi?		
Delik Delme		
10. İşe uygun matkap taktınız mı?		
11. İş parçasını hazırlayıp deldiniz mi?		
12. Kontrolünüzü yaptınız mı?		
Zımparalama Yapmak		
13. İşe uygun zımpara taktınız mı?		
14. İş parçasını zımparladınız mı?		
15. Kontrolünüzü yaptınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ 1'İN CEVAP ANAHTARI

1	Doğru
2	Yanlış
3	Yanlış
4	Yanlış
5	Doğru

ÖĞRENME FAALİYETİ 2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	Doğru
2	Yanlış
3	Doğru
4	Yanlış
5	Doğru

ÖĞRENME FAALİYETİ 3'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	Yanlış
2	Yanlış
3	Doğru
4	Doğru

ÖĞRENME FAALİYETİ 4'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	Doğru
2	Yanlış
3	Yanlış
4	Doğru

KAYNAKÇA

- AFYONLU A.Sefa, **Ağaçşleri Takım ve Makine Bilgisi**, MEB Yayınları, İstanbul, 2002.
- İLHAN Rıfat, Erol BURDURLU, İbrahim BAYKAN, **Ağaçşlerinde Kesme Teorisi ve Mobilya Endüstrisi Makineleri**, Ankara,1990.