

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

MOBİLYA VE İÇ MEKÂN TASARIMI

**CNC MAKİNELERİNDE İSKELET
ÜRETİMİ**

ANKARA 2014

- 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	i
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. CNC KOPYALAMA MAKİNELERİNDE İSKELET ÜRETİMİ	3
1.1. Çeşitleri	5
1.1.1. Üç Eksenli CNC Makineler	5
1.1.2. Beş Eksenli CNC Makineler	6
1.2. Kullanılan Kesiciler ve Özellikleri	7
1.3. Çalışma Güvenliği	12
1.4. CNC Kopyalama Makinelerinde İskelet Uygulaması	12
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	20
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	21
1. CNC OTOMATİK TORNA MAKİNELERİNDE İSKELET ÜRETİMİ	21
2.1. Çeşitleri	22
2.2. Kullanılan Kesiciler ve Özellikleri	27
2.3. Çalışma Güvenliği	27
2.4. CNC Otomatik Tornalama Makinelerinde İskelet Uygulaması	28
UYGULAMA FAALİYETİ	30
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	33
MODÜL DEĞERLENDİRME	34
CEVAP ANAHTARLARI	35
KAYNAKÇA	36

AÇIKLAMALAR

ALAN	Mobilya ve İç Mekân Tasarımı
DAL / MESLEK	Mobilya İskeleti ve Döşemesi
MODÜLÜN ADI	CNC Makinelerinde İskelet Üretimi
MODÜLÜN TANIMI	Mobilya ve İç Mekân Tasarımı alanında Mobilya İskeleti ve Döşemesi dalında, CNC makinelerinde mobilya iskeleti üretimi ve bu işlem sırasında izlenecek tekniklerin uygulamayla anlatıldığı öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/32
ÖN KOŞUL	Bu modülün ön koşulu yoktur.
YETERLİK	CNC makinelerde iskelet üretimi yapmak
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Gerekli ortam sağladığında bu modülle düzgün, ölçüsünde, kurallara uygun olarak CNC makinelerde iskelet üretimi yapabileceksiniz. Amaçlar 1. CNC kopyalama makinelerini kullanarak ahşap malzeme ile düzgün, ölçüsünde, örneğine uygun çok sayıda ahşap iskelet parçası üretimi yapabileceksiniz. 2. CNC otomatik torna makinelerini kullanarak ahşap malzeme ile düzgün, ölçüsünde, örneğine uygun seri tornalama işlemi yapabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam: Uygun çalışma ortamı Donanım: CNC makineler ve donanımları, otomatik torna makinesi ve donanımları
ÖLÇMEVE 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,

Mobilya ve iç mekân tasarım alanında yapılan çalışmalar ile mekânların kullanılabilirliğini, estetik değeriyle de yaşadığımız ve çalıştığımız mekânların sıcak, sevimli ve renkli bir ortam hâline gelmesi amaçlanmaktadır. Bu alan sanatı ve tekniği birleştirerek ürünü ortaya çıkarır. Alanda yapılan çalışmalarda ahşap ve ahşap ürünleriyle birlikte boya, vernik, renk, cam, plastik, çelik ve metal gibi gereçler de kullanılmaktadır.

Bilgisayar teknolojisi ile seri üretimin entegrasyonu modern makinelerin üretimini sağlamıştır. Mobilya ve iç mekân tasarım alanında kullanılan genel işlem makinelerinde çalışacak kalifiyeli personel bulmak, üretilen tüm ürünlerde aynı kalite ve hassasiyetin sağlanması ve bunun sürekli kılınması yüksek maliyetlere neden olmaktadır. Teknolojinin gelişimi işe geliştirilen makineler ile daha az kalifiyeli elemana ihtiyaç vardır. Üretimdeki tüm ürünlerde aynı kalite ve ölçü hassasiyetinde üretimini sağlayan ve bilgisayar teknolojisi ile kontrol edilen CNC makineleri mobilya sektörümüzde uzun yıllardır yerini almış ve gün geçtikçe alanları ve sayıları artmaktadır.

Mobilya ve iç mekân tasarım alanının mobilya iskeleti ve döşemesi dalında eğitim alan öğrencilerimiz , günümüz piyasasında çalışacakları iş yerlerinin çoğunda CNC makineler kullanılmaktadır. Bu makinelerde sizler çalışacaksınız .

Bu modülde bilgisayar teknolojisiyle donatılmış makinelerde iskelet yapımını ve üretim tekniklerini uygulayarak öğreneceksiniz.



ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

CNC kopyalama makinelerini kullanarak ahşap malzeme ile düzgün, ölçüsünde, örneğine uygun çok sayıda ahşap iskelet parçası üretimi yapabileceksiniz.

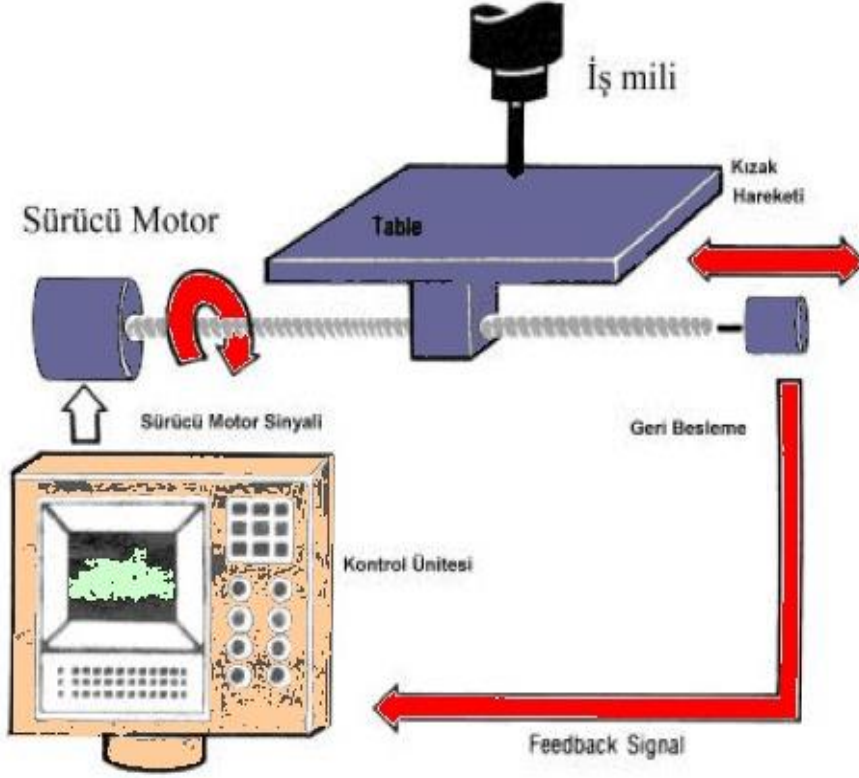
ARAŞTIRMA

- CNC makineleriyle ahşap iskelet üretimi yapan firmalardan katalog temin ederek inceleyebilirsiniz.
- Ahşap CNC makine üreten firmaların internet sitesinden makinelerin teknik özelliklerini inceleyiniz.
- Ahşap CNC makine üreten firmaların internet sitesinden makinelerin çalışma videolarını inleyiniz.

1. CNC KOPYALAMA MAKİNELERİNDE İSKELET ÜRETİMİ

CNC takım tezgâhlarının tamamının sağladığı en önemli fayda, otomasyona imkân tanınmasıdır. CNC tezgâhların kullanılması ile iş parçalarının imalatı esnasında operatörün müdahalesi en aza indirilmekte veya tamamı ile ortadan kaldırılmaktadır. Çoğu CNC takım tezgâhları parça işleme esnasında dışarıdan bir müdahale olmadan çalışabilmekte, böylece operatörün yapacağı diğer işler için zaman bulmasına imkân tanımaktadır. Bu durum CNC tezgâh sahibine, operatör hatalarının azaltılması, insan hatasından kaynaklanan hataların en aza indirilmesi, işleme zamanının önceden ve tam olarak tespit edilebilmesi gibi faydalar sağlar. Makine program kontrolü altında çalışıyor olacağından konvansiyonel takım tezgâhında aynı parçaları imal eden bir usta ile kıyaslandığında CNC, operatörün temel işleme tecrübesi ile ilgili olan beceri seviyesi oldukça azaltılmaktadır.

CNC teknolojisinin diğer temel faydası, iş parçalarının hassas ve devamlı aynı ölçüde çıkmasıdır. Günümüzün CNC takım tezgâhları inanılması güç olan tekrarlar ve pozisyonlama hassasiyeti değerlerine sahiptir. Bu ise program kontrol edildikten sonra binlerce adet iş parçasının da aynı hassasiyet ve ölçüde üretilmesini sağlamaktadır.



Şekil 1.1: CNC makinelerin çalışma prensibi

CNC takım tezgâhlarının büyük bir bölümünde sunulan üçüncü önemli fayda ise esnekliktir. Bu makineler program vasıtasıyla çalıştığından bir başka iş parçasının işlemeye alınıp elde edilmesi diğer makinelere oranla kıyaslanamayacak bir hızda yerine getirmektedir. Bir parça programı test edilip işlemeye geçildikten sonra başka bir program ile parça işlenip yine eski programa dönmek gerektiği durumda, program kayıtlı olduğundan geçim işlemi sadece bağlama aparatının hazırlanmasından başka bir şey olmamaktadır. Bu da sonuçta parçadan parçaya geçiş süresinin en hızlı olması gibi bir başka bir faydayı da sağlar.

Bu makinelerde hazırlık işlemi ve işleme operasyonuna geçim zamanı çok kolay olup programlar kolaylıkla yüklenebildiğinden parça işleme hazırlık zamanının çok kısa olması sağlanmamıştır.



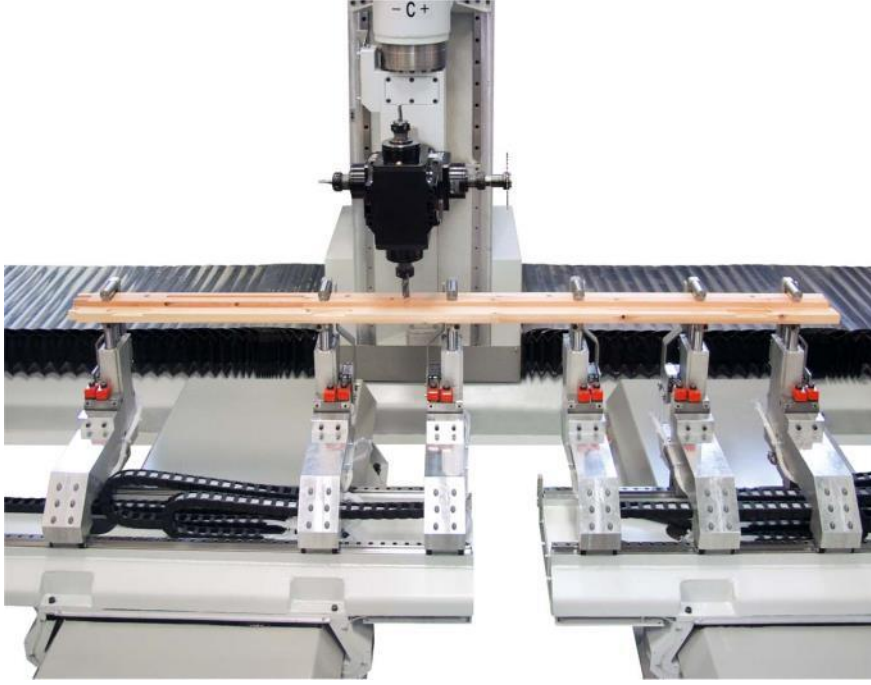
Resim 1.1: CNC ahşap işleme makinesi

1.1. Çeşitleri

Ahşap iskelet imalatı alanında kullanılan CNC makineler genellikle işlem yapan kafaya göre sınıflandırılabilir. Bu makinelerin ayrıca tablaları yatay eksen dışında dik ekseninde de çalışabilen çeşitleri mevcuttur. Genel olarak kafa hareketi hangi yöne ise eksen sayısına göre sınıflandırmak gerekir. Tablanın çok yönlü hareketi makinenin işlem hızını arttırmaya yarar.

1.1.1. Üç Eksenli CNC Makineler

Üç eksenli makineler koordinat düzlemlerine göre X, Y ve Z eksenlerinde çalışır. Hareket sadece bu eksenler doğrultusundadır. Standart birçok işlemi yapabilme kapasitesine sahiptir.



Resim 1.2: Üç eksenli CNC ahşap işleme makinesi

1.1.2. Beş Eksenli CNC Makineler

Bu makinelerde hareket kabiliyeti oldukça fazladır. X, Y ve Z eksenlerinin yanı sıra iş yüzeyine dik çalışabilme veya istenilen açıda çalışabilme kabiliyeti vardır.



Resim 1.3: Beş eksenli CNC makinesi



Resim 1.4: Beş eksenli CNC makinesi çalışma şekli

1.2. Kullanılan Kesiciler ve Özellikleri



Resim 1.5: CNC Makine kesicilerinin takıldığı kovanlar



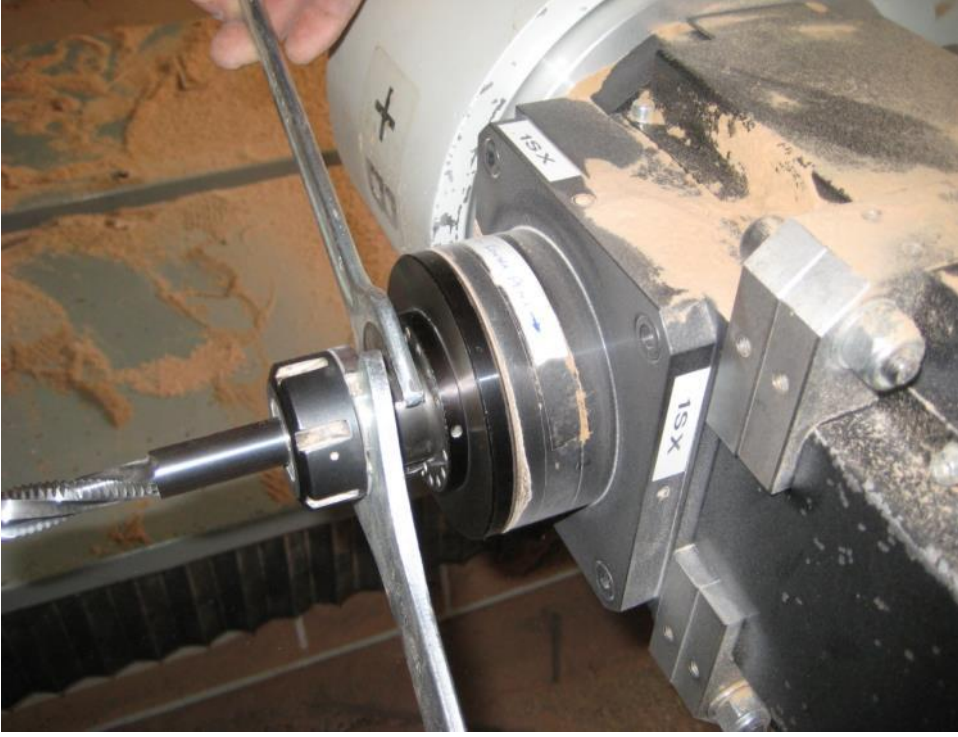
Resim 1.6: CNC makine kesicileri

CNC makinelerde kesicilerin değiştirilmesini makine kendi kendine yapmakla beraber elle manuel olarak da değiştirilebilir. Kesici değiştirme ünitesi ayrı bir maliyet getirdiğinden bazı şişletmeler bu üniteyi temin etmemiştir.

Makinelerle birlikte gelen uygun anahtarlarla yardımı ile kesici değiştirme şişlemi geręekleřtirilmektedir.



Resim 1.7: Kovan anahtarları ve kesicilerin deęiřtirilmesi



Resim 1.8: Kesicilerin deęiřtirilmesi



Resim 1.9: Makine üzerinde kesicilerin yerleştirildiği kısım

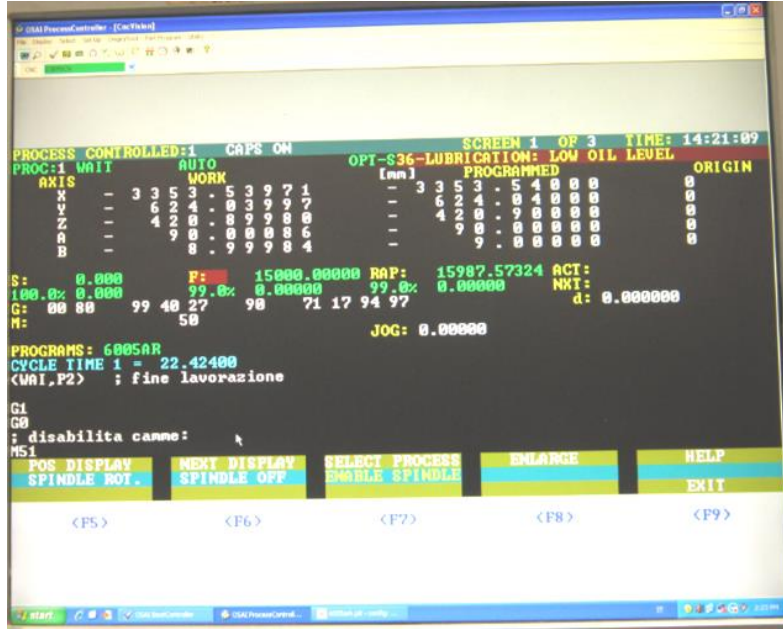
➤ **Bilgisayarlı Kontrol Ünitesi**

Bu ünite; ekran tuş takımı, ana işlem kartı (CPU), eksen kartları ve diğer birçok elektronik devre elemanlarından oluşur. Program olarak hazırlanan işlemler ve işlem sıraları, bilgisayarın anlayabileceği lisanda hafızasına aktarılır. Kumanda ünitesi tezgâhın özelliklerine göre hafızasına yüklenmiş bilgiler doğrultusunda, eksen motorlarına, hareketli ünitelere ve yardımcı fonksiyon elemanlarına kumanda eder. Bunların istenilen Resimde hareket etmesini, çalışmasını veya durmasını sağlar. Ayrıca tüm fonksiyonların, tüm elektronik elemanların doğru çalışıp çalışmadığını, yapılması istenen hareketlerin, konumların doğru olup olmadığını daima kontrol eder. Programda istenen matematiksel hesaplamaları yaparak bütünlüğü sağlar.

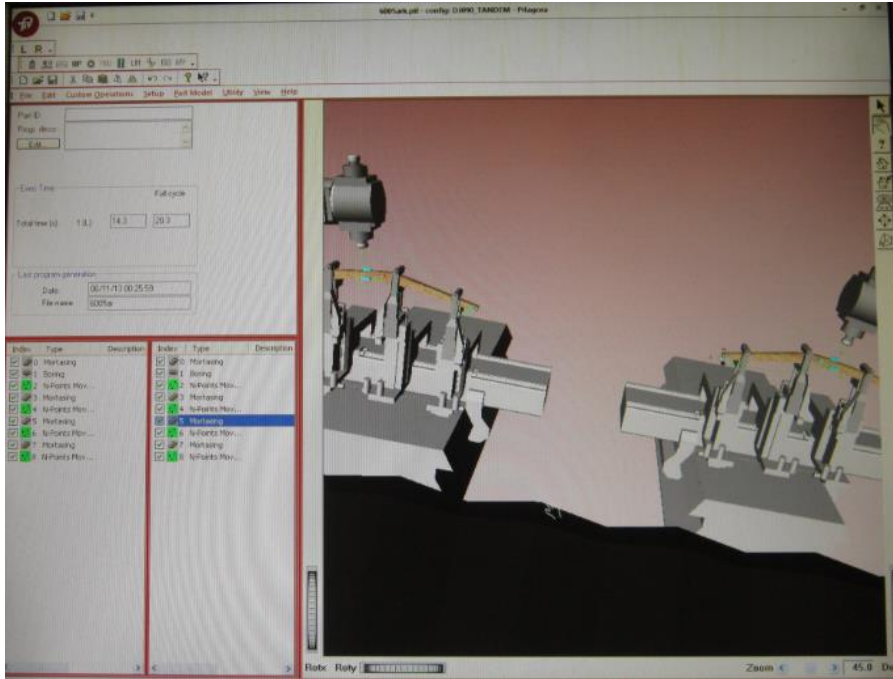
Makine üretici firmalar kendi yapılarına uygun programlar geliştirmektedirler ve geliştirdikleri programları kullanmaktadırlar.



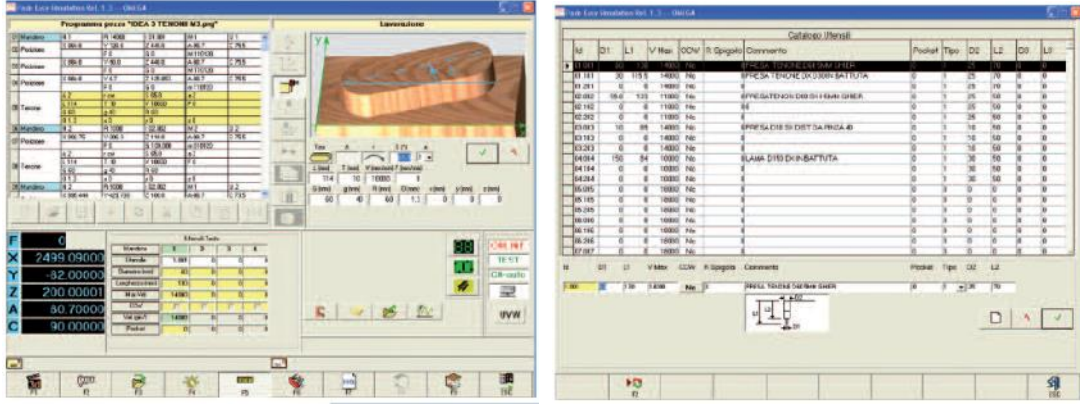
Resim 1.10: CNC makinelerinin bilgisayarlı kontrol ünitesi



Resim 1.11: CNC makinelerinin bilgisayarlı kontrol ünitesi ekran görüntüsü



Resim 1.12: CNC makinelerinin bilgisayarlı kontrol ünitesi simülasyon ekran görüntüsü



Resim 1.13: CNC makinelerinin bilgisayarlı kontrol ünitesi veri giriş ekran görüntüleri

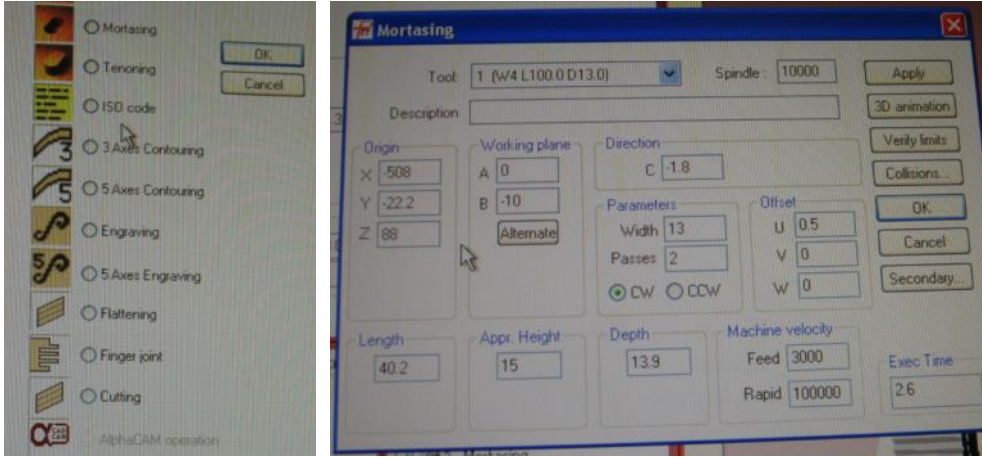
1.3. Çalışma Güvenliği

CNC makinelerde çalışma esnasında makinenin çalışma alanına girilmez. Makinenin çalışma alanının sınırları bellidir. Bu alana girildiğinde makine bulunan sensörler ile makine çalışmasını durdurur.

- İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
- Makine çalışma alanına girmeyiniz.
- İş parçalarını tablaya yeterli sağlamlıkta tutturunuz.
- Kesicileri makine miline yeterli sağlamlıkta tutturunuz.
- Yapılan işleme uygun kesici kullanınız.
- Kırık körelmiş kesicileri asla kullanmayınız
- Makine üzerinde oluşan toz ve talaşları sık sık temizleyiniz.
- Çatlak budaklı ve özürlü iş parçalarını makinede işlemeyiniz.
- Makine ayar ve programlamasını makinenin uzman operatörü yapmalıdır.
- Makine için yeterli genişlikte çalışma alanı bırakınız.
- Makinenin güvenlik amaçlı fabrika ayarları ile oynamayınız.
- Makinenin hassasiyet ayarları ile oynamayınız.
- Makinenin bakım onarımlarını uzman bakım personeline bırakınız
- Makinede çalışma esnasında istem dışı işlemlerde acil stop butonunu kullanınız ve yetkili bakım onarım uzmanlarına haber veriniz.

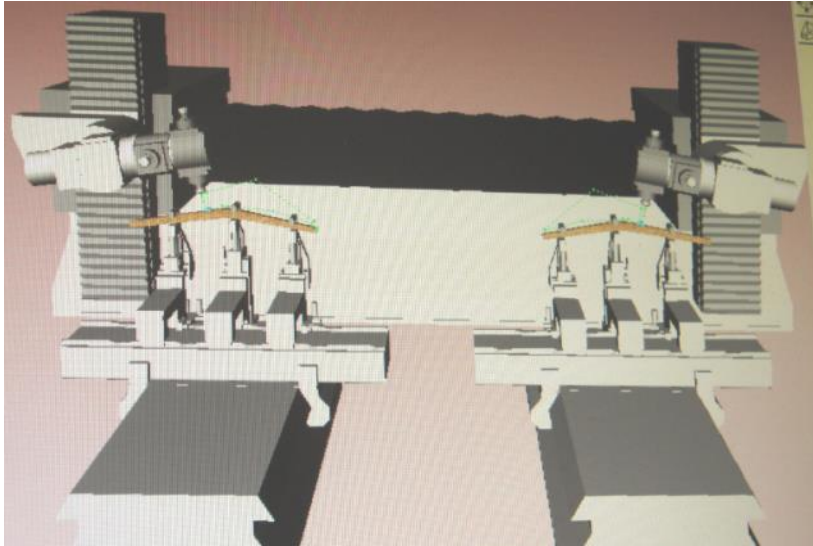
1.4. CNC Kopyalama Makinelerinde İskelet Uygulaması

CNC makinelerinde işlem yapılacak parçaların bilgisayar verileri AR-GE çalışmaları esnasında belirlenir. İş parçasına yapılacak her uygulama ayrı veri olarak girilir. Dişi zıvana işlemin hangi kesici ile yapılacağı. X, Y ve Z koordinatları olarak referans noktalar belirlenir.



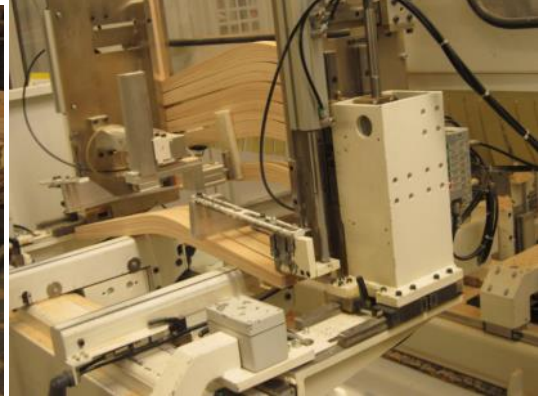
Resim 1.14: CNC makinelerinde yapılacak işlemin seçim ekranı ve işlem ölçülerini giriş ekranı

CNC makinelerinde işlem yapılacak parçaların verileri bilgisayar kontrollü sisteme yüklendikten sonra işlem başlatılmadan önce makine aksamalarında çakışma ve çarpmaların olup olmadığı makine programında yer alan simülasyon programı çalıştırılarak üretim işleminden önce makine işlemleri sanal olarak gözlenebilir. Çakışma esnasında program verileri tekrar düzenlenir.



Resim 1.15: CNC makinelerinde simülasyon ekran görüntüsü

Simülasyon programında herhangi bir hata görülmediğinde işlem yapılmaya hazır hale gelmiştir. İşlem yapılacak parçalar makinenin çalışma alanında olmayacak ve çalışan operatörün rahatlıkla CNC makine yükleme yapacak yakınlığında iş parçasının yapısına göre istif yapılır. CNC makinesinden çıkacak iş parçalarına da mani olmaması gerekmektedir.



Resim 1.16: İşlem öncesi iş parçalarının istiflenmiş hali ve makineye yükleme görünümü



Resim 1.17: İş parçasına CNC makinesinde işlem yapılmakta




Resim 1.18: İş parçasının CNC makinesinden çıkış görünümü

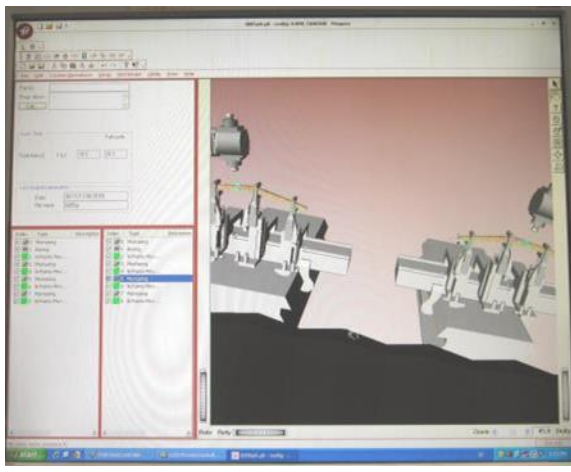


Resim 1.19: CNC makinesinden işlem gören parçaların istif hali

UYGULAMA FAALİYETİ

CNC kopyalama makinesinde iskelet parçalarından birini üretiniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ Makineyi hazırlayınız.</p> 	<p>➤ İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.</p>
<p>➤ Makineye kesicileri takınız.</p> 	<p>➤ Kesici kovanlarını yeterince sıkınız. ➤ Körelmiş kesici ile çalışmayınız.</p>
<p>➤ Makinenin program ayarlarını yapınız.</p>	<p>➤ Parça işlemeden önce sanal ortamda işlemleri kontrol ediniz.</p>



- İş parçasını makinenin yükleme kısmına yerleştiriniz.



- İş parçalarını makineye yüklerken makinenin çalışma özelliklerine dikkat ediniz.
- Makinenin kapasitesi üzerinde yükleme yapmayınız.
- Yükleme esnasında pinomatik sıkma sistemlerine dikkat ediniz.

- Makineyi çalıştırınız.



- Acil durdurma butonun çalışıp çalışmadığını kontrol ediniz.
- Makinenin çalışma altında çalışan personelin olup olmadığını göz ile kontrol ediniz.
- Yükleme yapıldıktan sonra makineyi çalıştırınız.

<p>➤ Makinedeki işlemlerin yapıldığını gözlemleyiniz.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Makine çalışma alanına girmeyiniz. ➤ Makinanın planlanan işin yaptığı mekanizmalar arasında sıkışmaların olup olmadığını kontrol ediniz.
<p>➤ İşlem gören parçayı makinadan alınız.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ İşlem gören parçaları tek tek sistemden alınız. ➤ Parçaların sıkışma olup olmadığını kontrol ediniz. ➤ Parçaları alırken işlemlerde hata olup olmadığını köz ve ölçü aletleri ile kontrol ediniz.
<p>➤ İşlem gören parçaları istifleyiniz.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ölçü ve yüzey kontrolü yapınız. ➤ Parçaları sıralı ve düzenli olarak istifleyiniz ➤ İstifler taşınırken bozulmayacak Resimde olmalıdır. ➤ İşletmenin kullandığı özel istifleri kullanınız. ➤ İş parçalarının özelliğine göre istif çeşidini belirleyiniz. ➤ Makinenin temizliğini yapınız

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için Evet, kazanamadığınız beceriler için Hayır kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. CNC makineyi hazırladınız mı?		
2. CNC makinesine işlem uygun kesici seçip makinaya taktınız mı?		
3. Yapılacak işleme uygun makine programını yaptınız mı?		
4. İşleme uygun yaptığınız programı sanal ortamda kontrol ettiniz mi?		
5. İş parçalarını makinenin uygun haznesine yerleştirdiniz mi?		
6. Makineyi çalıştırdınız mı?		
7. Makinenin acil durdurma butonunu kontrolünüzü yaptınız mı?		
8. İşlem gören parçaları makineden aldınız mı?		
9. İşlem gören parçaları kontrol ettiniz mi?		
10. İşlem gören parçaları uygun Resimde istiflediniz mi?		
11. İşlemlerin bitiminde makinenin temizliğini yaptınız mı?		
12. İşlemlerin bitiminde makineyi kuralına uygun kapattınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “**Evet**” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. CNC makineler nasıl adlandırılır?
A) Tablasına göre
B) Kesici sayısına göre
C) Boyutuna göre
D) Çalışma eksenlerine göre
E) Markasına göre
2. CNC makinelerde hangi kovanlar kullanılır?
A) 1–4 mm kovanlar
B) 41–60 mm kovanlar
C) 5–20 mm kovanlar
D) 21–40 mm kovanlar
E) Hepsi
3. CNC makinesinde hangi kesiciler kullanılır?
A) Sert çelikten üretilmiş değişik çaplı freze kesicileri
B) Sert çelikten üretilmiş planya bıçakları
C) Sert çelikten üretilmiş matkaplar
D) Sert çelikten üretilmiş testereleler
E) Hepsi
4. Pantograf CNC makinelerinde ne tür işler yapılır?
A) Panel tabla kesimleri
B) Değişik montaj işlemleri
C) Çok sayıda eğmeçli ayağın işlenmesi
D) Tabla kenarlarının yuvarlatılması
E) Kenar Cumba yapma işlemleri
5. Aşağıdakilerden hangisi CNC makinelerinde çalışma güvenliği kurallarından biri değildir?
A) İş parçalarını tablaya yeterli sağlamlıkta tutturunuz.
B) Kesicileri makine miline yeterli sağlamlıkta tutturunuz.
C) Makine üzerinde oluşan toz ve talaşları iş bitiminde temizleyiniz.
D) Çalışma esnasında çalışma alanına girebilirsiniz
E) Tehlikeli durumda acil stop butonunu kullanın

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

CNC otomatik torna makinelerini kullanarak ahşap malzeme ile düzgün, ölçüsünde, örneğine uygun seri tornalama işlemi yapabilecektir.

ARAŞTIRMA

- CNC otomatik torna ile ilgili üretim yapan atölyelerde torna çeşitlerini inceleyiniz.
- CNC otomatik torna çeşitlerini tanımak için firmalardan katalog temin ederek inceleyiniz.
- Makine üreten firmaların web sayfasından makinelerin çalışma videolarını izleyiniz.

1. CNC OTOMATİK TORNA MAKİNELERİNDE İSKELET ÜRETİMİ

Otomatik torna makineleri, üzerine bağlanan bir örneğe göre çok sayıda parçayı otomatik olarak resimlendiren makinedir. Makinede operatör müdahalesi oldukça azdır. Parça alma, puntolara bağlama, işleme ve işlenen parçayı boşaltma işlemleri tamamen otomatiktir. Burada operatör sadece makine şarjörüne çok sayıda parça yüklemesi yapmaktadır.



Resim 2.1: Otomatik torna makinesi

2.1. Çeşitleri

➤ Otomatik kopyalama ağaç tornaları

Kopya ünitesine bağlanan bir şablon veya örneğe göre istenilen sayıda iş parçasını hatasız bir resimde birbirinin aynı işleyen otomatik makinelerdir. Kopya ünitesinde bulunan kılavuz düzeneği örnek parça veya şablon üzerinde gezerken makine bıçakları dönmekte olan iş parçası üzerinde gereken resimlendirmeyi yapar.



Resim 2.2: Otomatik kopyalama ağaç torna makinası



Resim 2.3: Otomatik kopyalama ağaç torna makinası

➤ Dekoratif ağaç tornaları

Bu makinelere burma torna makinesi de denilir. Torna makinesinde resimlendirilmiş iş parçaları üzerinde çeşitli dekoratif işlemleri yapar. Torna puntolarına bağlanan iş parçası dönmekte iken freze veya burma bıçağı takılmış ayrı bir motor ünitesi kaide üzerinde hareket ederek parça yüzeyinde istenilen resimlendirmeyi yapar.



Resim 2.4: Dekoratif ağaç tornası



Resim 2.5: Dekoratif ağaç tornası



Resim 2.6: Dekoratif ağaç tornasında yapılan işler

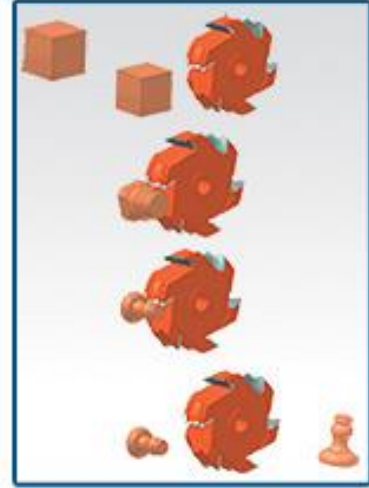
➤ **Otomatik Frezeli Ağaç Tornaları**

Bu makine sahip olduğu freze motoru sayesinde döner bıçaklara sahiptir. Hem parçanın dönüşü hem de bıçakların dönüşü makineye çok temiz bir kesim olanağı sağlar.



Resim 2.7: Frezeli ağaç tornası

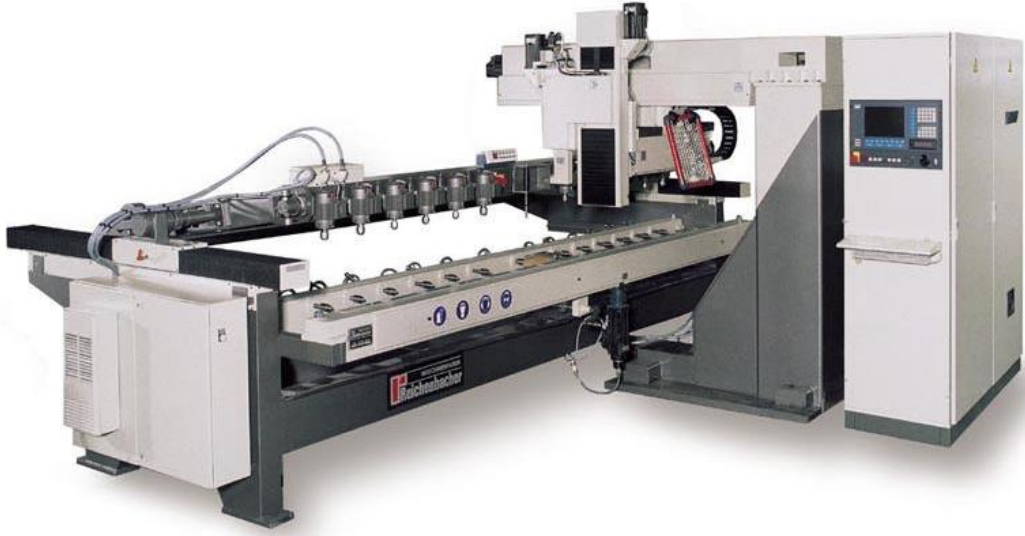
Makine sahip olduğu dört motor sayesinde çok değişik işlemleri yapabilmektedir. Bu motorlar hidrolik motoru, kızak motoru, bıçak motoru ve çap motorlarıdır. Bu motorlar makineye oldukça geniş bir hareket kabiliyeti kazandırmaktadır.



Resim 2.8: Frezeli ağaç tornası

➤ **Pantograf CNC Makineleri**

Bu makineler belirli bir şablona göre çok sayıda parça işleyebildiği gibi bazı türlerinde CNC özelliği mevcuttur. CNC özellikli olanlarda diğer kesicilerle aynı doğrultuda bulunan bir mil, numune iş parçası yüzeyinde koordinat saptaması yaparak makinenin kontrol ünitesine gerekli kodları gönderir ve makinede bu “NC” kodlarına göre iş parçalarını resimlendirir.



Resim 2.9: Pantograf kopyalama makinesi



Resim 2.10: Pantograf makinesinde çalışma

Makine genel olarak gövde, tabla ve kesici ünitelerden oluşmaktadır. Makinede tabla ve kesici üniteleri hareketli iş parçası sabittir. Ancak tamamen elektronik donanımlı bir makinedir. Bu makinede çalışabilmek için hem makinenin elektronik donanımı hem de programını yükleyip ayarlayabilecek bilgiye sahip olmak gerekir. En büyük özelliği kesiciler ve kesicilerin takıldığı kafalar taşır. Bu konuda uzman olmayanlar bu eklentilere müdahale etmemelidir.

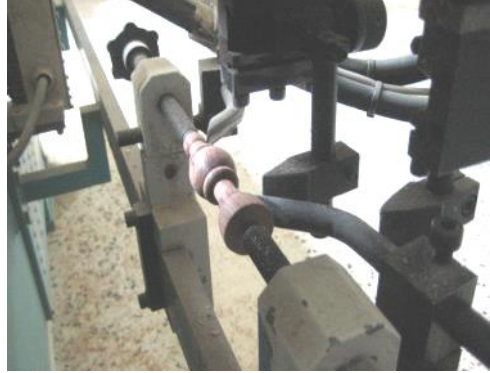


Resim 2.11: Eksantrik ağaç tornası

Kopya ünitesine bağlı örnek parça üzerinde gezen kılavuz düzeneği sayesinde diğer millere bağlanan birden fazla sayıda iş parçası disk şeklinde dönen kesiciler yardımıyla işlenir.



Resim 2.12: Pantograf torna makinesinde yapılan çalışmalar



Resim 2.13: Pantograf makinesinde kopyalama üniteleri

2.2. Kullanılan Kesiciler ve Özellikleri

Kaliteli takım çeliğinden üretilmiş kesiciler kullanılır. Resim 2.10'da bu makinelerde kullanılan bazı kesiciler gösterilmiştir. Ayrıca seri üretime uygun özel bıçaklar takılabilir.



Resim 2.14: Pantograf makinesinde kullanılan kesiciler

2.3. Çalışma Güvenliği

Tüm ahşap işleme makinelerinde geçerli güvenlik kurallarının yanı sıra aşağıdaki kurallara uyulması iş sağlığı ve güvenliği açısından çok önemlidir.

- İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
- Çatlak ve budaklı parçalar makineye bağlanmamalıdır.
- Tutkallanmış parçalar tamamen kurumadan makineye bağlanmamalıdır.
- Uzman olmayan kişiler makinede çalıştırılmamalıdır.
- Makine ayarlarına gerekli hassasiyet gösterilmelidir.
- Makine ayarlarından sonra sıkma mekanizmaları iyice sıkılmalıdır.

- Makine bakımları üretici firmanın önerilerine göre uzman kişilerce yapılmalıdır.
- Kesiciler bilenmiş olmalıdır.
- Aşırı talaş miktarı verilmemelidir.

2.4. CNC Otomatik Tornalama Makinelerinde İskelet Uygulaması

Kesiciler makineye marka ve modellerine göre farklı şekillerde takılmaktadır. Bazı makinelerde kesiciler kendi kendini sıkkan kovanların içerisine takılır. Bazılarında ise vida ve somun yardımı ile kesici bıçaklar makine miline sabitlenir. Kimi gelişmiş makinelerde ise vakumlu özel millerle kesiciler işlem yapar. Bu makinelerde kovanlara takılan bıçaklar kesicilerin bulunduğu bölümde hazır durur gerekli hallerde makineler kendileri bıçak takılı kovanları alır.

İskelet üretiminde kullanılan cnc otomatik tornalama makinelerinin birçoğu iş parçalarını otomatik olarak kendi alarak gerekli sıkıştırma işlemlerini yaptıktan sonra iş parçalarını kesici bıçaklara kendileri yaklaştırır. İş parçaları yine işlem sonunda otomatik olarak puntolardan kurtularak bitmiş işlerin olduğu yöne yönlendirilir.



Resim 2.15: Makineye elle iş parçası bağlama



Resim 2.16: Makineye elle iş parçası bağlama




Daha düşük teknolojiye sahip kopyalama ünitesine sahip torna makinelerinde iş parçaları ise genellikle elle yüklenir. El ile yüklemede iş parçaları parça yuvalarına el ile konulabildiği gibi bazı modellerde puntoların arasına da iş parçaları el ile sabitlenir. İşlem sonunda hazırlanan parçalar yine puntolar arasından el ile sökülür.






Resim 2.17 Otomatik tornaya parça yükleme

UYGULAMA FAALİYETİ

Pantograf torna makinesinde ayak Resimlendirme uygulaması yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ Makineyi hazırlayınız.</p> 	<p>➤ İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.</p> <p>➤ Makinede gerekli kontrolleri yapınız.</p>
<p>➤ Makineye örnek parçayı bağlayınız.</p> 	<p>➤ Örnek parçayı yeterli sıkılıkta tutturunuz.</p> <p>➤ Kesicileri yerlerine yeterli sıkılıkta tutturunuz.</p>
<p>➤ İş parçalarını makineye bağlayarak ayarlarını yapınız.</p> 	<p>➤ Makinede kesme hızına ve talaş derinliğine dikkat ediniz.</p>

<p>➤ Makine kapasitesi kadar iş parçasını makineye bağlayınız.</p> 	<p>➤ İş parçalarını puntolara bağlarken gereken kontrolleri yapınız.</p> <p>➤ İş parçalarının merkezlenmesine dikkat ediniz.</p>
<p>➤ Makineyi çalıştırınız.</p> 	<p>➤ Çalışma esnasında makineye müdahale etmeyiniz.</p> <p>➤ Talaş sıçramalarına karşı kendinizi koruyunuz.</p>
<p>➤ Çalışma bitince işlerinizi sökünüz.</p> 	<p>➤ İş parçalarını sökerek uygun Resimde istifleyiniz.</p> <p>➤ İş parçalarının kontrollerini yapınız</p> <p>➤ Makinede günlük temizliğini yapınız.</p>

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız becerileri Evet, kazanamadığınız becerileri Hayır kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Makineyi çalışmaya hazırladınız mı?		
2. Makineye uygun bilenmiş kesicileri taktınız mı?		
3. Makineye örnek parçayı taktınız mı?		
4. Makineyi ayarladınız mı?		
5. İş parçalarını makineye bağladınız mı?		
6. Makineyi çalıştırdınız mı?		
7. İşlem gören parçaları makineden aldınız mı?		
8. İşlem gören parçaları kontrol ettiniz mi?		
9. İşlem gören parçaları uygun Resimde istiflediniz mi?		
10. İşlemlerin bitiminde makineyi kuralına uygun kapattınız mı?		
11. İşlemlerin bitiminde makinenin temizliğini yaptınız mı?		
12. İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uydunuz mu?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi otomatik torna çeşidi değildir?
A) Eksantrik torna makinesi
B) Frezeli otomatik torna makinesi
C) Dekoratif işlem torna makinesi
D) Düşey torna makinesi
E) CNC torna makinesi
2. Aşağıdaki işlemlerden hangisi otomatik torna makinelerinde yapılamaz?
A) Eğmeçli ayak yapmak
B) Tornalı ayak yapmak
C) Yüzeyde oyma yapmak
D) Tornalı yüzeylerde helisel işlemler yapmak
E) Konik Torna ayak üzerine erkek zıvanaların açılması
3. Aşağıdaki işlerden hangisi dekoratif torna makinesinde yapılabilir?
A) Tornalı yüzeylerde helisel işlemler yapma
B) Yüzeyde oyma yapmak
C) Eğmeçli ayak tornalamak
D) Tornalı ayak Resimlendirme
E) Konik Torna ayak üzerine erkek zıvanaların açılması
4. Otomatik ahşap torna makineleri hangi meslek dalında kullanılır?
A) Mobilya üst yüzey işlemlerinde
B) Ahşap iskelet işlemlerinde
C) Ahşap doğrama işlemlerinde
D) Mobilya döşemesinde
E) Mobilya iç mekân ressamlığında
5. Ahşap pantograf makinesi ne amaçla kullanılır?
A) Çok sayıda eğmeçli ayağı tornalama
B) Küresel biçimli parçaları hazırlama
C) Doğrusal parça tornalama
D) Tornalı yüzeylere helisel kanallar açma
E) Düşey torna makinesi

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

Bu modül kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için Evet, kazanamadığınız beceriler için Hayır kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. CNC makineyi hazırladınız mı?		
2. CNC makinesine işlem uygun kesici seçip makinaya taktınız mı?		
3. Yapılacak işleme uygun makine programını yaptınız mı?		
4. İşleme uygun yaptığınız programı sanal ortamda kontrol ettiniz mi?		
5. İş parçalarını makinenin uygun haznesine yerleştirdiniz mi?		
6. Makineyi çalıştırdınız mı?		
7. Makinenin acil durdurma butonunu kontrolünüzü yaptınız mı?		
8. İşlem gören parçaları makineden aldınız mı?		
9. İşlem gören parçaları kontrol ettiniz mi?		
10. İşlem gören parçaları uygun Resimde istiflediniz mi?		
11. İşlemlerin bitiminde makinenin temizliğini yaptınız mı?		
12. İşlemlerin bitiminde makineyi kuralına uygun kapattınız mı?		
13. Makineyi çalışmaya hazırladınız mı?		
14. Makineye uygun bilenmiş kesicileri taktınız mı?		
15. Makineye örnek parçayı taktınız mı?		
16. Makineyi ayarladınız mı?		
17. İş parçalarını makineye bağladınız mı?		
18. Makineyi çalıştırdınız mı?		
19. İşlem gören parçaları makineden aldınız mı?		
20. İşlem gören parçaları kontrol ettiniz mi?		
21. İşlem gören parçaları uygun Resimde istiflediniz mi?		
22. İşlemlerin bitiminde makineyi kuralına uygun kapattınız mı?		
23. İşlemlerin bitiminde makinenin temizliğini yaptınız mı?		
24. İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uydunuz mu?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınızı “**Evet**” ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

Sorular	Cevaplar
1	D
2	C
3	A
4	C
5	D

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

Sorular	Cevaplar
1	D
2	C
3	A
4	B
5	D

KAYNAKÇA

- BURDURLU Erol, İ. BAYKAN, **Ağaç İşlerinde Kesme Teorisi ve Endüstriyel Mobilya Üretimi Makineleri**, Hacettepe Üniversitesi, Ağaç İşleri Endüstri Mühendisliği, Ankara, 1998.