

34060

T.C.
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MAKİNA EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

ENDÜSTRİYEL TEKNİK EĞİTİM OKULLARINDA ÜNİVERSAL TORNACILIK EĞİTİMİNİN PROGRAMLANMASI

(DOKTORA TEZİ)

34060

H. Tahsin KALAYCI

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DENEYİM MERKEZİ

Danışman :
Prof. Dr. Gönül YENERSOY

İSTANBUL, 1994

ÖZET

Endüstri meslek liselerinin tesviye bölümlerinde yapılan universal tornacılık eğitimi tez içerisinde detaylı olarak ele alınmıştır. Yapılan atelye uygulamalarının sonuçları; torna atelyesi öğretmenlerine, öğrencilere, mezunlara ve mezunların istihdam edildiği işyerlerindeki yöneticilere uygulanan anket ile, öğretilen konuların ne derecede öğretildiği, öğrenildiği ve kullanıldığı araştırılmıştır.

Endüstri meslek liselerinin ana amacı, endüstriye kaliteli teknik eleman yetiştirmek olduğundan önerilen müfretad programı, endüstrinin torna eğitimi görmüş meslek lisesi mezunlarından beklediği bilgi ve beceri seviyesi esas alınarak tesbit edilmiştir.

Türk makine sanayisinin tercihli ihtiyaçlarına cevap verecek yeni müfretad programı ve uygulaması ABC Analizi kullanılarak geliştirilmiştir.

Endüstri meslek liselerinin tornacılık eğitimi beceri uygulamalarında yaptırılacak temrinler ve İmalât işleri hazırlanmış, bunlar için gerekli malzemeler takımlar ve standart tornalama zamanları belirlenmiş, tornacılık eğitim maliyeti tesbit edilmiştir.

Tornalama eğitimi için; optimum tornalama zamanı 190 saat, eğitim maliyeti ise \$ 64,7 dolar bulunmuştur.

SUMMARY

In this thesis lathe training curriculum was closely examined. Technical and Vocational High School Machining Departments are the main lathe operator training centers in Turkey. The complaints of the national industry about skills of the graduates of the high school were determined by a survey.

The results of the survey were evaluated by Pareto Analysis (ABC method) and a new lathe-operators skill training curriculum was prepared. This new programme can easily be adapted by the apprentice training centers.

In this study, optimum workshop training duration was calculated 190 hours and training cost was found about \$ 65 per student.

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET.....	I
SUMMARY.....	II
İÇİNDEKİLER.....	III
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2. ÜNİVERSAL TORNA VE TORNACILIK İŞLEMLERİ	2
2.1. Tornacılık	2
2.2. Torna Tezgâhları	2
2.2.1. Üniversal Torna Tezgâhları.....	3
2.2.1.1. Fener Mili Kutusu	4
2.2.1.2. Elektrik Motoru	4
2.2.1.3. Ayna.....	4
2.2.1.4. Fener Mili.....	4
2.2.1.5. Nörthon Kutusu	4
2.2.1.6. Talaşlık.....	5
2.2.1.7. Çalışma Kolları	5
2.2.1.8. Araba	5
2.2.1.9. Sport	5
2.2.1.10. Gezer Punta	6
2.2.1.11. Gövde	6
2.2.1.12. Ana Mili.....	6
2.2.1.13. Talaş Mili	7
2.2.1.14. Hareket Mili.....	7
2.2.1.15. Üniversal Tornanın Boyutları.....	7
2.2.2. Fonksiyonel Torna Tezgâhları	7

2.2.3. Otomatik Kontrollü Torna Tezgâhları	7
2.3. Tornacılık İşlemleri	8
2.3.1. Alın Tornalamak.....	8
2.3.2. Boyuna Tornalamak.....	9
2.3.3. Kademeli Tornalamak.....	9
2.3.4. Punta Deliği Açmak	11
2.3.5. İki Punta Arasında Tornalamak	11
2.3.6. Ayna-Punta Arasında Tornalamak	11
2.3.7. Tornada Delik Delmek	12
2.3.8. Delik Tornalamak.....	13
2.3.9. Konik Tornalamak.....	13
2.3.10. Profil Tornalamak	14
2.3.11. Radyus Tornalamak	15
2.3.11.1. Pah Kırma ve Kenar Yuvarlatma.....	15
2.3.12. Kanal Açma (Oluk Açma)	16
2.3.13. Tırtıl Çekme.....	17
2.3.14. Eksantirik Tornalamak.....	17
2.3.15. Dış Vida Çekme	18
2.3.16. İç Vida Çekme.....	18
2.3.17. Tornada Klavuz ile Vida Çekme.....	19
2.3.18. Tornada Pafta ile Vida Çekme	19
2.3.19. Tornada Rabya Çekme.....	20
2.3.20. Küre Tornalamak	20
2.3.21. Tornada Deliklere Kama Kanalı Açma.....	21
2.3.22. Tornada Yay Sarmak	21
2.3.23. Sabit Yatak Kullanarak Tornalamak.....	22
2.3.24. Hareketli Yatak Kullanarak Tornalamak	22
2.3.25. Sabit ve Hareketli Yatak Kullanarak Tornalamak.....	23
2.3.26. Tornaya Özel İşler Bağlamak	23

3. TORNACILIK EĞİTİMİ VEREN ENDÜSTRİYEL MESLEKİ EĞİTİM KURUMLARI	24
3.1. Endüstri Meslek Liseleri.....	25
3.2. Teknik Liseler.....	25
3.3. Anadolu Meslek Liseleri.....	25
3.4. Anadolu Teknik Liseleri.....	26
3.5. Endüstri Pratik Sanat Okulları.....	26
3.6. Yetişkinler Teknik Eğitim Merkezleri	26
3.7. Çıraklık Eğitim Merkezleri.....	27
3.8. Eğitim Programları	27
3.8.1. Endüstri Meslek Lisesi Tesviye Bölümü Haftalık Ders Dağılımı.....	29
3.8.2. Endüstri Meslek Lisesi Tesviye Bölümü Atelye Uygulaması Program Yapısı.....	31
3.8.2.1. IX. Sınıfların Atelye Dersi Programı.....	32
3.8.2.2. X. ve XI. Sınıfların Atelye Dersi Programı.....	34
3.8.3. Çıraklık Eğitimi Haftalık Ders Dağılımı ve Öğretim Programı	39
3.8.3.1. Çıraklık Eğitimi Pratik Öğretim Programı.....	40
3.8.4. Kalfalık Eğitimi Haftalık Ders Dağılımı ve Öğretim Programları.....	42
3.8.4.1. Kalfalık Eğitimi Pratik Öğretim ve Meslek Bilgisi Eğitim Süreleri ve Konuları	43
3.8.5. Ustaların Eğitimi Haftalık Ders Dağılımı ve Öğretim Programları.....	44
4. ANKET ÇALIŞMALARI.....	46
4.1. Araştırmanın Amacı ve Kapsamı	46
4.2. Araştırma Modeli.....	47
4.2.1. Endüstri Meslek Lisesi Tesviye Bölümü Torna Atelyesi Öğretmenlerine Uygulanan Anket ve Sonuçları	48

4.2.2. Endüstri Meslek Lisesi Tesviye Bölümü X. Sınıf, XI. Sınıf ve Mezun Öğrencilerine Uygulanan Anket ve Sonuçları	50
4.2.3. İşletme Yetkililerine (İşveren-Amir) Uygulanan Anket ve Sonuçları	54
5. ABC ANALİZİ	58
5.1. ABC Analizinin Kullanım Alanları	60
5.2. Tornacılık Eğitiminde ABC Analizinin Kullanılması	63
5.2.1. ABC Analizine Göre Tornacılık İşlemlerinin Sınıflandırılması	64
6. TORNALAMA İŞLERİNİN SEÇİMİ ve UYGULANMASI.....	68
6.1. İşlemlerin Öğretim Basamaklarına Göre Düzenlenmesi	69
6.2. İşlemlerin Birbirini Tamamlar Nitelikte Oluşturulması	70
6.3. İşlemlerin Seçilmesi ve Sıralanması.....	71
6.4. İşlemlerin İş Üzerinde Birleşmesi	72
6.5. Önerilen program Yapısı ve Uygulama Şekli.....	72
6.5.1. IX. Sınıfların Tornacılık Eğitimi.....	74
6.5.2. X. Sınıfların Tornacılık Eğitimi	76
6.5.3. XI. Sınıfların Tornacılık Eğitimi.....	76
6.6. Beceri Öğretiminin Uygulanması	79
6.6.1. Hazırlık Aşaması	80
6.6.2. Uygulama Aşaması.....	82
6.6.2.1. Takdim Safhası.....	82
6.6.2.2. Uygulama Safhası	83
7. TORNACILIK EĞİTİMİNDE YAPTIRILACAK İŞLERİN STANDART TORNALAMA ZAMANLARI.....	84
7.1. Tabloların Kullanılması	86

7.2. Örnek Bir İşin Standart Yapım Zamanının Bulunması.....	97
7.2.1. Tornacılık Eğitimi Zaman Etüd Formunun Doldurulması	97
7.3. Tornacılık Uygulamalarında Yaptırılacak İşlerin Standart Zamanları.....	102
8. TORNACILIK EĞİTİMİNİN MALİYETİ.....	104
9. GENEL SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	110
10. EKLER.....	113
EK-1	114
EK-2	115
EK-3	116
EK-4.1. Silindirik Parçanın İş Yapağı ve Zaman Etüd Formu.....	118
2. Konik Uçlu Parçanın İş Yapağı ve Zaman Etüd Formu	120
3. Kademeli Milin İş Yapağı ve Zaman Etüd Formu	122
4. Destek Parçasının İş Yapağı ve Zaman Etüd Formu.....	124
5. Destek Taslağının İş Yapağı ve Zaman Etüd Formu.....	126
6. Destegin İş Yapağı ve Zaman Etüd Formu	128
7. Silindirik Milin İş Yapağı ve Zaman Etüd Formu	130
8. Trapez Vidali Milin İş Yapağı ve Zaman Etüd Formu	132
9. Özel Muylunun İş Yapağı ve Zaman Etüd Formu	134
10. Sabit Puntanın İş Yapağı ve Zaman Etüd Formu.....	135
EK-4.11. Döner Punta Komple Resmi	138
1. Punta Gövdesinin İş Yapağı ve Zaman Etüd Formu ...	139
2. Punta Milinin İş Yapağı ve Zaman Etüd Formu.....	142
3. Bileziğin İş Yapağı ve Zaman Etüd Formu	145
4. Kapağın İş Yapağı ve Zaman Etüd Formu.....	147

EK-4.12. Fan Taşıyıcı Gurubu Komple Resmi	150
1. Fan Kovanının İş Yapağı ve Zaman Etüd Formu	151
2. Fan Milinin İş Yapağı ve Zaman Etüd Formu	154
3. Kovan Kapağının İş Yapağı ve Zaman Etüd Formu	157
4. Soğutucunun İş Yapağı ve Zaman Etüd Formu	159
11. KAYNAKLAR.....	161
TEŞEKKÜR.....	165
ÖZGEÇMİŞ	166



1. GİRİŞ VE AMAÇ

Talaşlı üretim yöntemlerinin kullanıldığı makina parçalarının imalinde tornalama işlemi yaygın olarak kullanılmaktadır. Endüstride çok sayıda universal torna tezgahı mevcuttur. Ülkemizde son 15 yıl içerisinde nümerik programa göre çalışan Nümerik Kontrollü NC (Numerical Control) torna tezgahları ve bunların kompüterlerle donatılması sonucu CNC (Computer Numerical Control) torna tezgahlarının kullanımı yaygınlaşmıştır. NC ve CNC tornalarının operatörleri, tornacılık bilgi ve becerisine sahip teknik elemanlar arasından seçilip yetiştirilmektedir. Yani endüstride kullanılan çeşitli torna tezgahı operatörlerinin, universal tornacılık bilgi ve becerisine sahip olması gerekmektedir.

Tornacılık eğitimi genellikle iki guruba ayrılabilir;

- i- Tornacılık eğitimi veren örgün endüstriyel öğretim kurumlarında yapılan eğitim,
- ii- Yaygın endüstriyel öğretim kurumlarında ve iş başında yapılan usta-çırak eğitimi

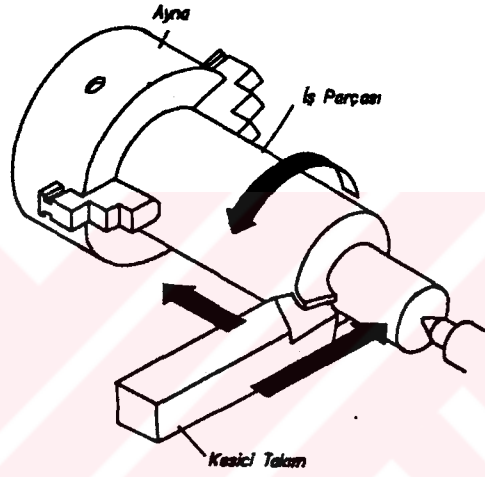
Bu tezde tornacılık eğitimi veren örgün ve yaygın eğitim kurumlarıyla bu kurumlardaki eğitimin uygulama programları incelenmiştir. Endüstri Meslek Liselerinin tesviye bölümleri en fazla tornacı yetiştiren kurum olduğundan, bu okulların uygulamalarına ait müfradat programı detaylı olarak incelenmiştir. Bu kurumlarda tornacılık temel işlemlerinin bilgi ve beceri uygulamaları universal tornalarda yapılmaktadır.

Endüstri Meslek Lisesi mezunları esas olarak endüstride istihdam edildiğinden, mezunlarının, endüstriye kısa zamanda ve kolayca intibak edebilecek şekilde yetiştirilmesi için gerekli becerinin kazandırılmasına ait bir taslak program hazırlanmıştır. Uygulamanın içeriği, süresi ve maliyeti detaylı olarak tesbit edilmiştir. Böylece hazırlanan uygulama programının tornacılık eğitimi veren diğer kurumlar tarafından da uygulanabilirliği sağlanmıştır.

2. ÜNİVERSAL TORNA VE TORNACILIK İŞLEMLERİ

2.1. Tornacılık

İş parçasının dairesel hareketi ile, kesici aletin doğrusal hareketinin birleşmesiyle oluşan talaş kaldırma işlemine tornalama, bu işlemi yerine getiren takım tezgâhlarına torna tezgâhı denir. Şekil-2.1.'de tornalama işleminin uygulaması görülmektedir (1).



Şekil – 2.1 : Tornalama işleminin uygulaması (1).

(Şekildeki oklar mobil kısımların hareket yönünü göstermektedir)

2.2. Torna Tezgâhları

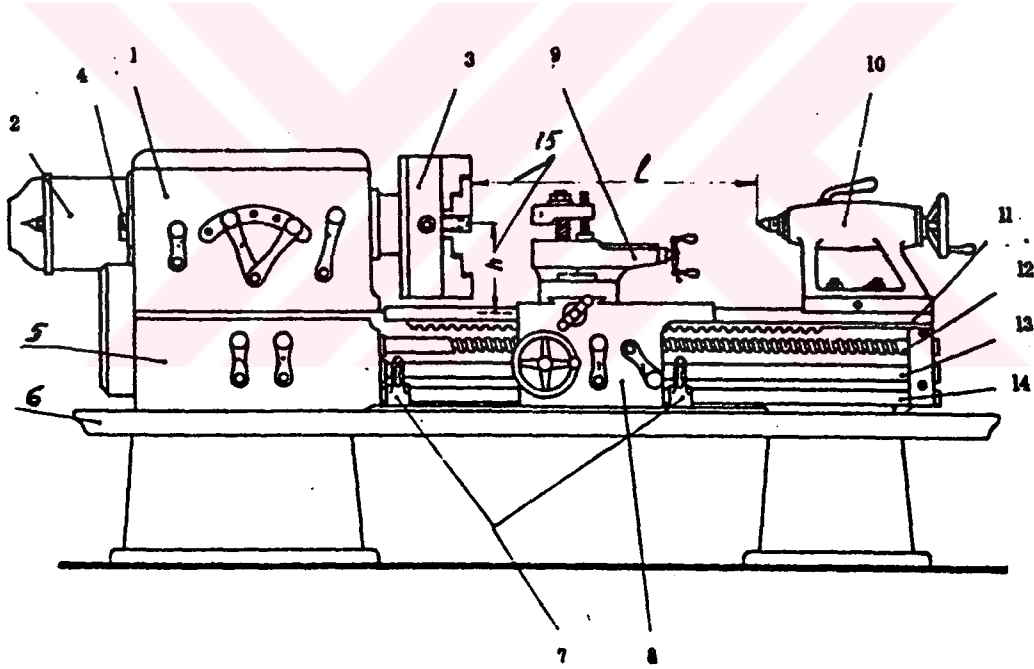
Tornacılıkla ilgili işlemler, çeşitli torna tezgâhları ile yapılmaktadır. Torna tezgâhlarının çeşitleri bakımından değişik sınıflandırmalar yapılmıştır. Amaçlarına göre torna tezgâhlarını 3 grupta sınıflandırmamız mümkündür (2):

- i - Üniversal torna tezgâhları
- ii - Fonksiyonel torna tezgâhları
- iii - Otomatik kontrollu elektronik torna tezgâhları

Tezimizde Üniversal tornacılık eğitiminde tezgâh yükleme ve İş Programlaması ele alındığından, Üniversal tornalar geniş olarak tanıtılıp, diğer tornalara kısaca değinilmiştir.

2.2.1. Üiversal Torna Tezgâhları

Çeşitli büyüklüklerde olan bu tezgâhlar, makina parçalarında bulunan tüm tornalama işlemlerini ayrı ayrı yapabilme özelliğine sahiptir. Çok yönlü bir tezgâh olduğundan "üniversal" adını almıştır. Büyük ve küçük tüm işletmelerin imalat, tamir ve bakım atelyelerinde kullanılır. Okullarda ve kurslarda tornacılık uygulamaları Üiversal torna tezgâhlarında yapılmaktadır. Genellikle torna tezgâhı veya torna denince bu tip tezgâhlar kastedilmiş olur. Üiversal torna tezgâhı üzerinde çok sayıda parça bulunur ve bu parçalar birbirlerine monte edilerek tornanın kısımlarını meydana getirirler. Şekil-2.2.de üniversal torna ve kısımları gösterilmiştir (3).



Şekil - 2.2 : Üiversal torna ve kısımları (3)

- | | |
|---------------------------------------|----------------------------|
| 1. Fener mili kutusu (iş mili kutusu) | 2. Elektrik motoru |
| 3. Ayna | 4. Fener mili (iş mili) |
| 5. Nörthon kutusu | 6. Talaş teknesi |
| 7. Çalıştırma kolları | 8. Araba |
| 9. Sport | 10. Gezer punta |
| 11. Gövde (Banko) | 12. Ana mili |
| 13. Talaş mili | 14. Kavrama (hareket) mili |
| 15. Boyutlama | |

2.2.1.1. Fener Mili Kutusu

Torna tezgâhının sol tarafına sabit olarak tesbit edilmiştir. Fener miline yataklık eder. Sanayide hız kutusu diye adlandırılır.

2.2.1.2. Elektrik Motoru

Torna tezgâhına hareket veren elektrik motorlarının gücü tornanın büyüklüğüne göre değişir. Motor gücü kilowat (KW) veya beygir gücü (HP) cinsinden ifade edilir.

2.2.1.3. Ayna

Torna tezgâhında işlenecek parçaları tutmak için kullanılır. Tornalanacak parçanın işleme metoduna göre çeşitli büyüklükte ve tiplerde aynalar vardır.

2.2.1.4. Fener Mili (İş Mili)

Fener mili kutusu uçlarında bulunan iki yatak arasında dönen bir mildir. İçi delik olup, deliğin ön kısmı fener puntası (sabit punta) koniğine uyacak şekilde konik yapılmıştır. Fener milinin ön kısmına ayna bağlanır. Fener milleri salgısız olarak dönmeli, eksenî gövde kayıtlarına paralel olmalıdır. Aksi durumda torna tezgâhından düzgün bir çalışma beklenemez ve istenilen kalitede tornalama işlemi sağlanamaz.

Hız değiştirme kollarının konumlarını değiştirerek fener milinin çeşitli devirlerde dönmesi sağlanır. Dönme sayısının hız değiştirme kollarının konumuna bağlı olarak nasıl değiştiği tezgâh üzerine monte edilen plâkada görülür.

2.2.1.5. Nörthon Kutusu

Çeşitli vida adımı veya talaş ilerlemelerini elde etmek için ana mili ile talaş miline hız vermeyi sağlar.

2.2.1.6. Talaşlık

Torna tezgâhında işlenen parçalardan çıkan talaşların toplandığı yerdir.

2.2.1.7. Çalıştırma Kolları

Hareket milini çalıştıran kollarıdır. Genellikle iki tanedir. Kolların biri Nörthon kutusuna yakın, ikincisi ise araba ile hareket eder. Tornada çalışılırken çalışma pozisyonuna uygun olan kol kullanılır. Hareket kolları aşağı veya yukarı doğru hareket ettirilerek aynanın dönme yönü değiştirilebilir.

2.2.1.8. Araba

Torna kızakları üzerinde sağa-sola hareket eden kısımdır. Hareket araba üzerindeki volanı çevirek elle sağlandığı gibi talaş mili veya ana mili vasıtasıyla istenilen ilerleme hızında otomatik olarak da sağlanabilir. Arabanın ön kısmında elle boyuna hareket sağlayan volan, otomatik talaş verme kolları, makas kolu, üst kısmında ise sport, sport ilerletme kolları, kalemlik ve arabayı bankoya sabitleme vidası bulunur.

2.2.1.9. Sport

Araba üzerindeki kızaklar vasıtasıyla ileri-geri ve sağa-sola hareket edebilen guruptur. Endüstride araba üzerinde torna eksenine dik olarak hareket eden sporta büyük sport, büyük sport üzerinde bulunan sportada küçük sport (çapraz sport) adı verilir Çapraz sportun üzerinde kalemlik (kalem tutucu) bulunur. Büyük sportun hareketi elle veya otomatik olabilir. Çapraz sportun hareketi elle sağlanmakta olup otomatik hareketi yoktur. Tornalama işlemlerinde kalaş kalınlıkları, sport üzerinde bulunan taksimatlı tamburlardan yararlanılarak sport ilerletme kollarını çevirerek verilir. Her tornada sport tanburlarının taksimatları farklı olup tambur üzerinde belirtilmiştir. Çapraz sporttan faydalanılarak konik boyu kısa olan parçalar konik torna edilebilir.

2.2.1.10. Gezer Punta

İki punta arasında veya ayna-punta arasında tornalanan parçanın dışta kalan ucuna desteklik görevi yapar. Çeşitli uzunluktaki parçaları desteklemek için gövde kayıtları (banko) boyunca hareket edebilir ve istenilen konumda sabitleştirilebilir. Gezer punta kovanının ön kısmı döner punta koniğine uyacak şekilde konik işlenmiştir. Gezer punta ucu ile (döner punta) fener mili puntası (sabit punta) aynı eksen üzerinde bulunur.

Gezer punta iki parçadan meydana getirilmiş olup alt kısım (taban) torna kayıtları üzerine alıştırılmıştır. Üst kısım (gövde) ise taban üzerine yerleştirilmiştir. Taban ile gövde birbirine ayar vidalarıyla bağlanmıştır. Konik tornalama amacı ile eksenden kaydırmak veya tekrar eksene getirmek için ayar vidalarından faydalanılır. Ayar vidaları gezer puntanın fener mili eksenine dik olarak ileri veya geri kaymasını sağlar, gezer punta ucunun yüksekliği sabit olup değiştirilemez.

2.2.1.11. Gövde

Tornanın gövdesi, diğer parçaları üzerinde taşıyan önemli parçadır. Üzerinde torna kayıtları (Banko) bulunur. V şeklindeki prizmatik kayıtlar iki gruptur. Dış taraflara gelen iki kayıt arabaya, içte kalan iki kayıt ise gezer puntaya ve fener mili kutusuna kızaklık ederler. Kayıtlar sertleştirilip, çok hassas olarak taşlanmıştır. Böylece kayıtların aşınmaya karşı mukavemetleri artırılmış olduğu gibi fener mili kutusu, araba ve gezer punta gövdesinin gövde boyunca fener mili (iş mili) eksenine paralel kalması sağlanmıştır.

2.2.1.12. Ana Mili

Nörthon kutusundan aldığı hareketi araba üzerinde bulunan makas vasıtasıyla arabaya aktaran üzerine trapez profilli vida açılmış uzun bir mildir. Endüstride vidalı mil olarakta isimlendirilmektedir. Genellikle tornada vida çekerken kullanılır.

2.2.1.13. Talaş Mili

Nörthon kutusundan aldığı hareketi arabaya ileten mildir. Talaş mili arabanın ve büyük sportun otomatik olarak hareketi istenildiği zaman kullanılır.

2.2.1.14. Hareket Mili

Tornanın motoru çalıştırıldıktan sonra tezgâhı çalıştırmaya ve durdurmaya yarayan mildir. Endüstride kavrama mili olarakta isimlendirilmektedir. Milin aşağı veya yukarı hareketi mille irtibatlı hareket kollarıyla sağlanır. Aynanın dönüş yönü hareket mili vasıtasıyla kolayca değiştirilebilir.

2.2.1.15. Üniversal Tornanın Boyutları

Üniversal tornaların boyutları, punta uçları arasındaki en büyük mesafe (l) [en büyük tornalama boyu] ile torna kayıtlarının yüzeyinden punta ucuna olan yükseklikle (h) [en büyük tornalama yarıçapı] belirtilir.

2.2.2. Fonksiyonel Torna Tezgâhları

Belli bir amaca yönelik tornalama işlemlerini seri olarak işleyen fonksiyonel torna tezgâhları değişik tiplerdedir. Genellikle yaptığı işin türüne göre isimlendirilir. Belli bir amaca yönelik çalışmalarından dolayı yaptığı işler spesifiktir; kam tornası, revolver torna, sırt alma tornası, düşey milli torna tezgâhı, otomat torna tezgâhı bu guruba girer (4).

2.2.3. Otomatik Kontrollu Torna Tezgâhları

Otomat torna tezgâhlarının geliştirilmiş olan bu tezgâhlar, elektronik devrelerle tüm hareketleri kontrol edebilmektedir. Bilgisayar donanımlı olan ve önceden hazırlanmış program girişleriyle, işin üretilmesi aşamaları personel kontrolundan çıkartılıp, tamamen tezgâhın elektronik kontroluna bırakılmıştır. Dolayısıyla yüksek hız ve performans gösteren bu tezgâhlar endüstride yaygın olarak kullanılmaya başlamıştır. Genellikle yüksek teknoloji kullanan endüstriyel firmaların tercih ettiği

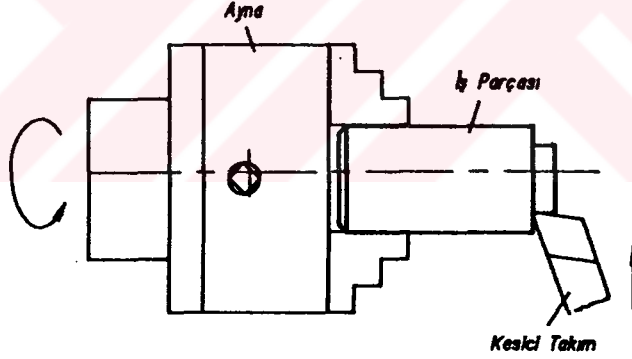
bu tip tezgâhlara CNC torna tezgâhları örnek olarak gösterilebilir. Bunların yanında henüz labaratuvar çalışmaları sürdürülen lazer tornaları da litaratürlerden takip etmemiz yakın gelecekte mümkün olacaktır (5).

2.3. Tornacılık İşlemleri

Üniversal tornacılık eğitimiyle fertlere beceri kazandırabilmek için, müfredat programlarındaki konuları kapsayan 26 adet işlem tornacılık işlemleri adı altında toplanmıştır. Bu işlemler aşağıda kısaca tanımlanıp, şekillerle gösterilmiştir. İşlemler hakkında geniş bilgi referanslardan alınabilir (5-14).

2.3.1. Alın Tornalamak

Kesici takımın (kalemin) iş parçası eksenine dik hareket etmesiyle gerçekleşen talaş kaldırma işlemidir. Şekil-2.3. İşlemin amacı düzgün alın yüzeyleri oluşturarak parça boyunu istenilen ölçüye getirmektedir.



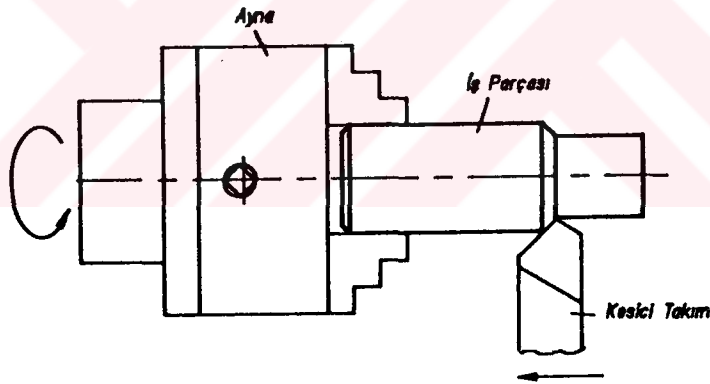
Şekil - 2.3 : Alın tornalama işlemi (6)

Alın tornalama işlemi çevreden merkeze doğru yapıldığı gibi merkezden çevreye doğru da yapılabilir. Uygulamalarda genellikle kaba talaş kaldırılırken çevreden merkeze doğru, ince talaş kaldırılırken ise merkezden çevreye doğru yapılır. Tornalama çapıda, alın tornalama işlemine göre devamlı büyür veya küçülür, bu durumda kesme hızı devamlı büyüyen veya küçülen değişir. Bu durum alın tornalamasının, kesme hızı işlem süresince sabit kalmadığından ideal bir tornalama

işlemi olmadığını gösterir. Bundan dolayı alın tornalama işlemlerinde tornalama çapı olarak ortalama çap esas alınır. Otomatik kontrollu elektronik torna tezgâhlarında kesme süresince kesme hızı sabit kaldığından alın tornalama işlemi idealdir. Alın tornalamada tornalama boyu parçanın yarıçapı kadardır. Ortası delik parçalarda ise iç ve dış çapı farkının yarısı kadardır. Alın tornalama işlemi sport hareket kolunun elle veya otomatik olarak ilerletilmesiyle gerçekleşir.

2.3.2. Boyuna Tornalamak

Kesici takımın (kalemin), iş parçası eksenine paralel hareket etmesiyle gerçekleşen talaş kaldırma işlemidir, Şekil-2.4. Endüstride boyuna tornalama işlemine silindirik tornalama da denilmektedir. Silindirik tornalama kaba ve ince tornalama diye iki kısımda incelenir. Kaba tornalamada talaş derinliği ve ilerleme büyük, ince tornalamada ise talaş derinliği ve ilerleme küçük seçilir.

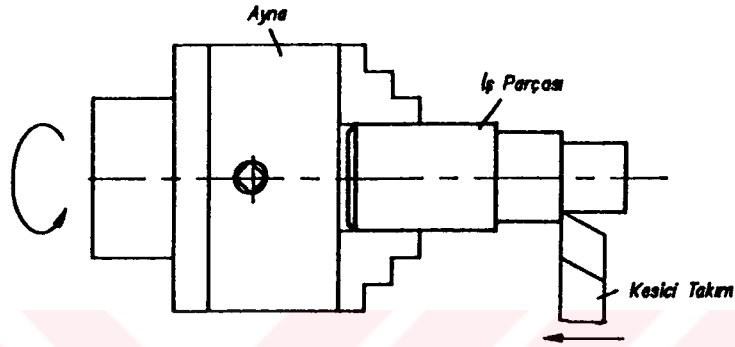


Şekil - 2.4 : Boyuna tornalama işlemi (6)

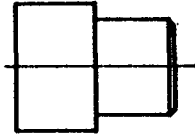
2.3.3. Kademeli Tornalamak

Boyuna tornalama sonucu final parça bir çaptan oluşuyorsa silindirik mil, birden fazla çaptan oluşuyorsa kademeli mil adı verilir. Parçalarda kademe meydana gelecek şekilde yapılan tornalama işlemine kademeli tornalama denir, Şekil-2.5. Kademeli millerde farklı iki çapın birleştiği yüzeye fatura adı verilir. Bundan dolayı endüstride kademeli mile faturalı mil de denilmektedir. Faturalar parçaların mukavemetini

artırmak, düzgün bir dayanma yüzeyi elde etmek ve parçaya estetik bir güzellik kazandırmak için verilir, fatura iç silindirik yüzeylere açılmışsa faturalı delik adını alır. Faturanın şekli ve ölçüsü imalat resimlerinde belirtilir. Uygulamalarda genellikle üç tip fatura kullanılır : Dikey fatura (Şekil-2.6), Kavisli fatura (Şekil-2.7) ve Açılı fatura (Şekil-2.8).

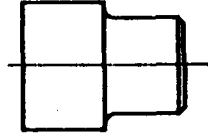


Şekil - 2.5 : Kademeli tornalama işlemi (6)



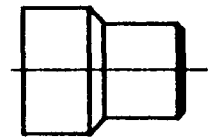
Şekil - 2.6 : Dikey fatura

(6)



Şekil - 2.7 : Kavisli fatura

(6)

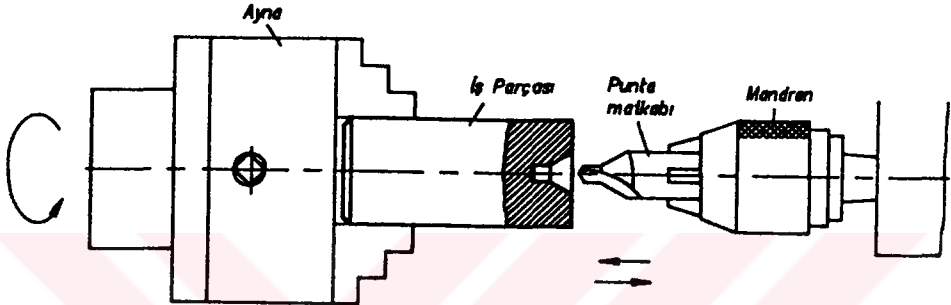


Şekil - 2.8 : Açılı fatura

(6)

2.3.4. Punta Deliği Açmak

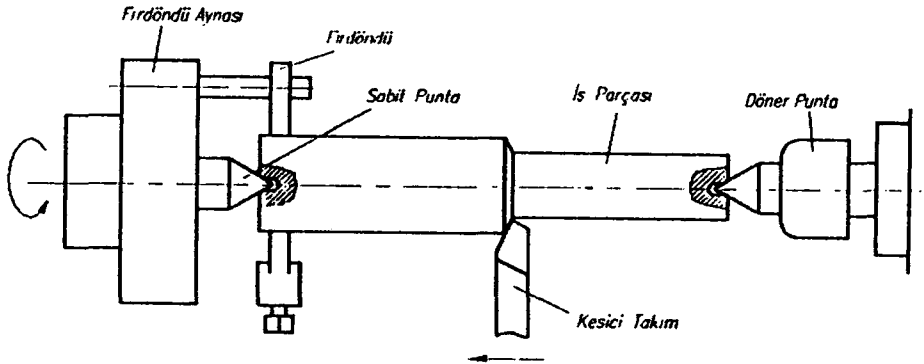
İki punta veya ayna punta arasında tornalama işlemi yapmak için parça alınlarına özel delik delme işlemidir, Şekil-2.29. Punta deliklerinin açılmasında punta matkapları kullanılır. Punta delikleri torna puntalarına yataklık görevi yaptığından puntaların standart olan 60° lik koniklerine uygun havşa ile silindirik merkezleme deliğinden meydana gelir. Seri üretimde istenilen hassasiyette punta delikleri özel punta deliği açma tezgâhlarında açılır.



Şekil - 2.25 : Punta deliği açma işlemi (6)

2.3.5. İki Punta Arasında Tornalamak

İş parçasının iki punta arasına bağlanarak torna edilmesi işlemine iki punta arasında tornalama adı verilir, Şekil-2.10. Uygulamada, parça boyunun, parça çapının iki katından büyük olduğu durumlarda iki punta

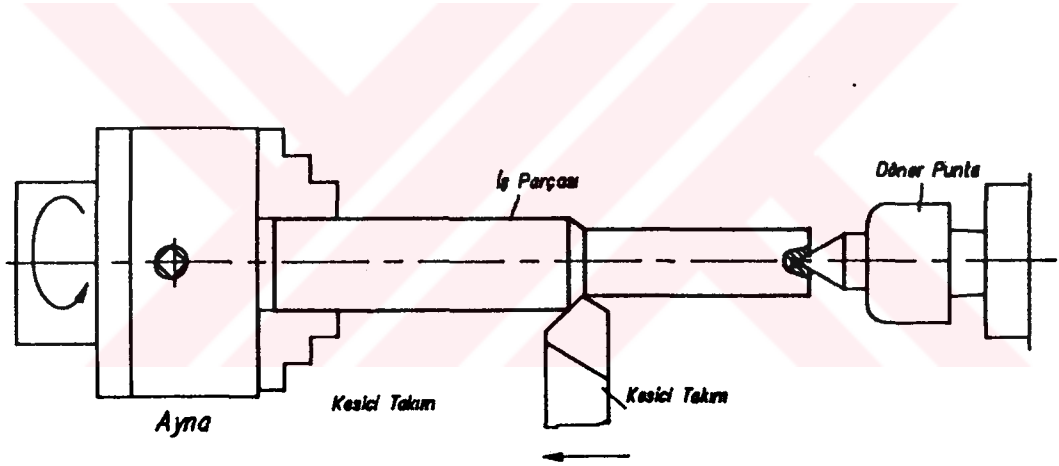


Şekil - 2.10 : İki punta arasında tornalama işlemi (6)

arasında tornalama yapılır (1). Ayrıca bu metodla tornalamanın bir avantajı da iş parçasının tezgâha değişik zamanlarda bağlanması durumlarında eksen kaçıklığı (salgı) olmadan bağlama olanağı sağlamasıdır. İş parçasını iki punta arasına bağlarken punta uçlarının aynı eksende ve salgısız olması gerekir.

2.3.6. Ayna - Punta Arasında Tornalamak

Parça boyunun uzun olduğu durumlarda parçanın bir ucundan aynaya diğer ucundanda puntaya bağlanarak torna edilmesi işlemidir, Şekil-2.11. Parça boyunun, parça çapının iki katından küçük olduğu durumlarda ve işlem tamamlandıktan sonra parçanın değişik zamanlarda tezgâha tekrar bağlanması gerekmiyorsa bu metod tercih edilir (1).

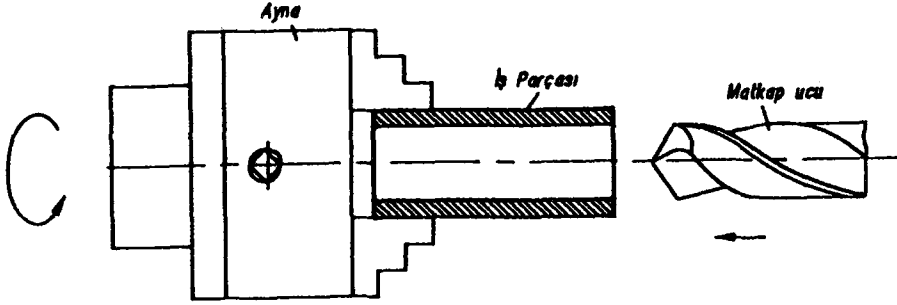


Şekil - 2.11 : Ayna-punta arasında tornalama işlemi (6)

2.3.7. Tornada Delik Delmek

Tornada iş parçası alınlarına matkap ile delik delme işlemidir, Şekil-2.12. Delme işlemi, parça dönme hareketi yaparken matkaba ilerleme hareketi verilerek gerçekleştirilir. Silindirik saplı matkaplar mandren vasıtasıyla konik saplı matkaplar ise mors kovanları veya seri mandren ile gezer puntaya bağlanır. Delme işleminden sonra delik ağzlarına pah kırılır. Uygulamada deliklere pah kırma işlemine havşa

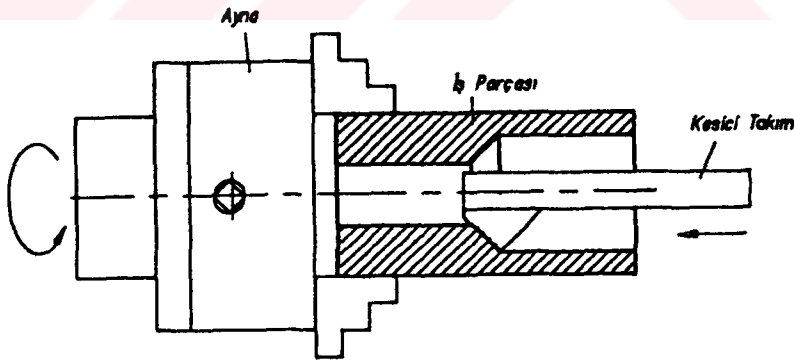
açma adı verilir. Havşa açma işlemi için torna kalemeleri kullanıldığı gibi havşa matkapları da kullanılmaktadır.



Şekil - 2.12 : Delik delme işlemi (6)

2.3.8. Delik Tornalamak

Döküm yoluyla elde edilen delikler veya matkaplarla delinmiş deliklerin yüzey kalitelerini iyileştirmek ve ölçü hassaslığını sağlamak amacıyla yapılan tornalama işlemidir, Şekil-2.13. Delik tornalamada kullanılan takımlara delik kateri ve kesicilere de delik kalemi adı verilir.



Şekil - 2.13 : Delik tornalama işlemi (6)

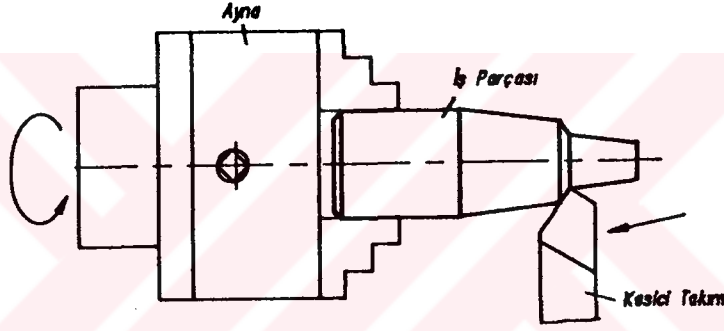
2.3.9. Konik Tornalamak

Dönmekte alan iş parçası boyunca, kesici takımın (kalemin) ilerletilmesiyle, çapı düzgün olarak büyüyen veya küçülen iç veya dış

konik yüzeyleerin elde edilmesi işlemdir, Şekil-2.14. Bu işlem aşağıda belirtilen konik tornalama metodlarından biriyle gerçekleştirilir (6).

- i - Çapraz sporttan açı vererek,
- ii - Gezer puntayı kaydırarak,
- iii - Konik tornalama tertibatıyla

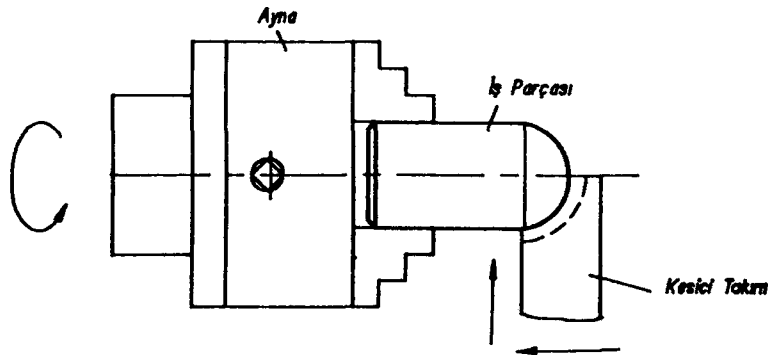
Uygulamada konik boyu kısa olan işlerde çapraz sporttan açı vererek, konik boyu uzun olan işlerde gezer puntayı kaydırarak konik tornalama yapılır. Seri konik parça imalinde ise konik tornalama tertibatıyla konik tornalama yapılır. İç koniklerin tornalanmasında gezer puntayı kaydırarak konik tornalama yapılamaz.



Şekil - 2.14 : Konik tornalama işlemi (6)

2.3.10. Profil Tornalamak

Torna tezgâhlarında profil kalemleri kullanılarak çeşitli profildeki parçaların torna edilmesi işlemidir, Şekil-2.15. Hassas ve tam ölçüsünde

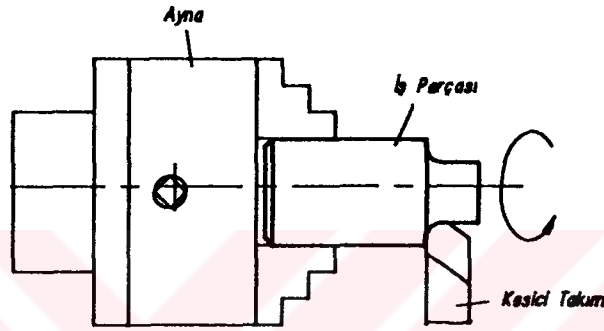


Şekil - 2.15 : Profil tornalama işlemi (6)

istenilen profilli parçalar, özel kopya tertibatı bulunan universal torna tezgâhlarında imal edilir. Endüstride profil tornalama işlemine form tornalama da denilmektedir.

2.3.11. Radyus Tornalamak

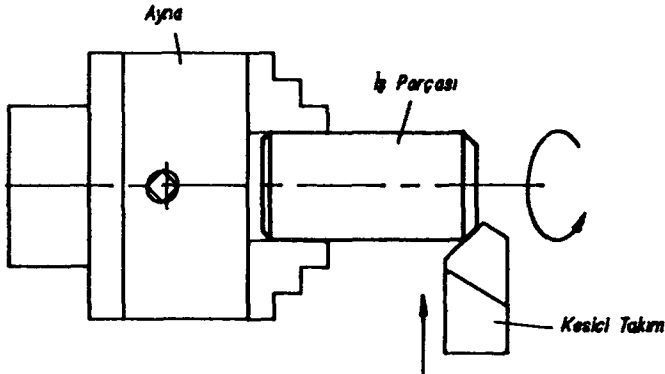
Radyus tornalama işlemi kavisli faturaların işlenmesi işlemidir, Şekil-2.16. Bu işlem için yuvarlak uçlu veya ucu istenilen radyus yarıçapına göre şekil verilmiş kesici takımlar kullanılır. Radyus değerleri kademe birleşimindeki küçük çapa göre verilir (15).



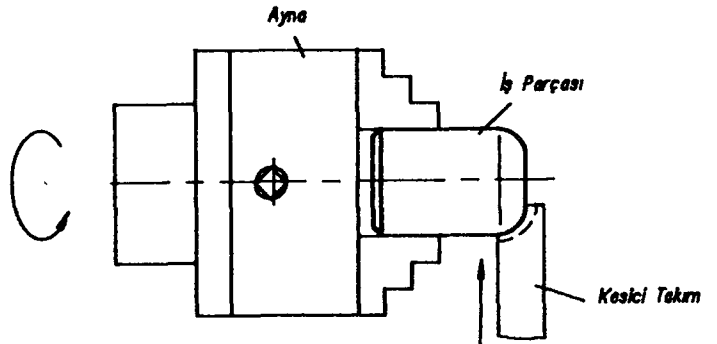
Şekil - 2.16 : Radyus tornalama işlemi (6)

2.3.11.1. Pah Kırmak ve Kenar Yuvarlatmak

İş parçasının kenarının keskinliğini gidermek için açılı olarak torna edilmesi işlemine pah kırma denir, Şekil-2.17. Kenar yuvarlatma ise parça kenarının belirli bir yarıçapa göre bilenmiş kesici takımla torna edilmesi işlemidir, Şekil-2.18. Pah kırma veya kenar yuvarlatma ile, tornalama



Şekil - 2.17 : Pah kırma işlemi (6)



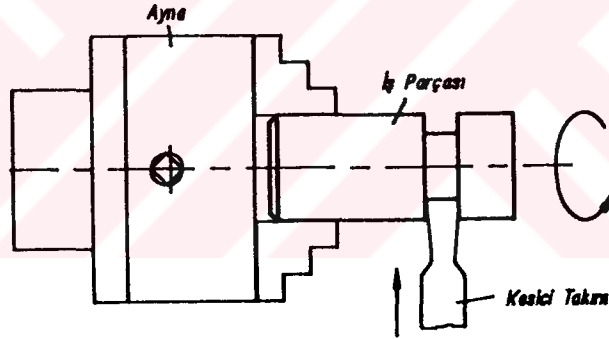
Şekil - 2.18 : Kenar yuvarlatma işlemi (6)

işleminin sonucunda parça kenarlarında oluşan çapaklar alınarak parçaya estetik görünüm kazandırılır ve birbirine geçirilecek parçalarda montaj kolaylığı sağlanır. Parça kenarlarına genellikle $30^\circ - 60^\circ$ arasında pah kırılır. Uygulamalarda 45° lık pah kırılması tercih edilmektedir (15).

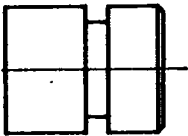
2.3.12. Kanal Açmak (Oluk Açmak)

Parçalar üzerinde bulunan kanallara oluk adı verilir. Bu olukların açılması işlemine de kanal tornalama (kanal açma) denir, Şekil-2.19. Uygulamalarda genellikle 3 tip kanal (16) kullanılır. Düz kanal (Şekil-2.20), Yuvarlak kanal (Şekil-2.21), V kanal (Şekil-2.22).

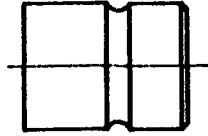
Kanalların tornalamasında kanal tipine göre hazırlanmış (bilenmiş) kesici takımlar (kanal kalemleri) kullanılır. Düz kanalların açılmasında keski kalemleri de kullanılmaktadır.



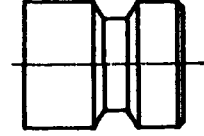
Şekil - 2.19 : Kanal açma işlemi (6)



Şekil - 2.20 : Düz kanal
(16)



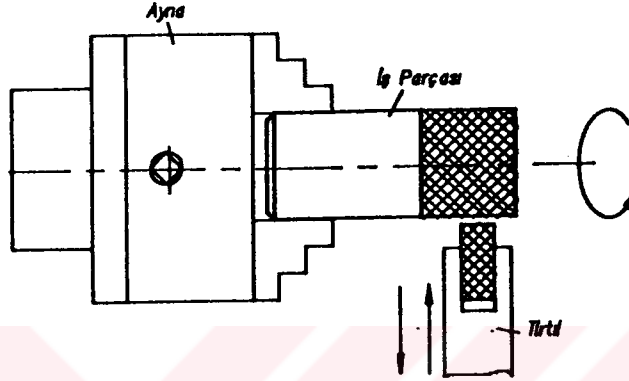
Şekil - 2.21 : Yuvarlak kanal
(16)



Şekil - 2.22 : V kanal
(16)

2.3.13. Tırtıl Çekmek

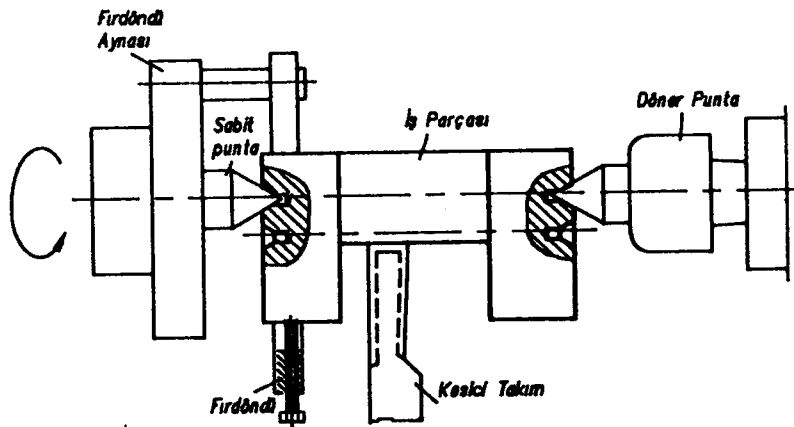
Tornada tırtıl aparatları yardımıyla silindirik yüzeyler üzerine belirli biçimde kabarıklıklar meydana getirme işlemidir, Şekil-2.23. Tırtıl dönmekte olan parça yüzeyine sertleştirilmiş tırtıl makaralarının bastırılmasıyla oluşur. Genellikle elde tutulduğu zaman kaymaması istenen veya elle döndürülmesi gereken parçaların silindirik yüzeylerine tırtıl çekilir. Tırtılın biçimi imalat resimlerinde belirtilir.



Şekil - 2.23 : Tırtıl çekme işlemi (6)

2.3.14. Eksantrik Tornalamak

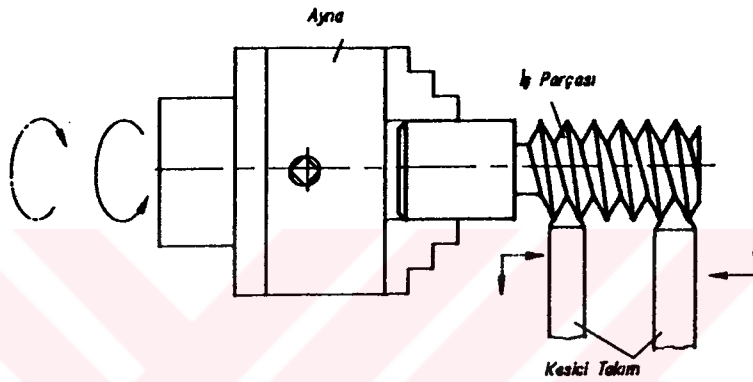
İş parçasının iki punta arasında merkezleri kaçık olarak boyuna tornalama işlemine eksantrik tornalama adı verilir, Şekil-2.24. Bu işlemin gerçekleşmesi için parçanın alınlarına açılacak punta delikleri eksen kaçıklığına göre markalanıp delinmelidir. Endüstride eksantrik tornalanan parçalara eksantrik mil adı verilir. Uygulamada eksantrik miller istenilen kalitede eksantrik torna tezgâhlarında yapılmaktadır.



Şekil - 2.24 : Eksantrik tornalama işlemi (6)

2.3.15. Dış Vida Çekmek

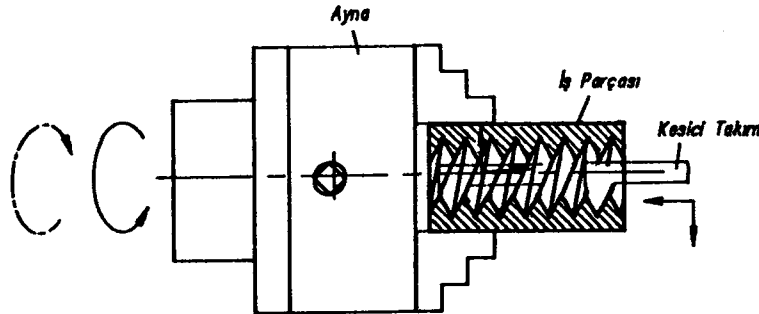
Silindirik parçaların dış yüzeylerine helisel oluklar açma işlemidir, Şekil-2.25. Ölçü tamlığı ve hassasiyet aranan vidalar, vida kalemi ile ana milli torna tezgâhlarında çekilir. Kesici takım olarak çekilecek vidanın profiline uygun vida kalemleri kullanılır. Vida kalemi parça ekseninde ve parça eksenine dik olarak bağlanır. Bunun için vida masterlarından faydalanılır. Torna tezgâhları çekilecek vidaların adımlarına göre ayarlanır, bunun için Nörthon kutusundan faydalanılır. Dış vida çekilecek parça vida diş üstü çapında torna edilir ve pah kırılır.



Şekil - 2.25 : Tornada dış vida çekme işlemi (6)

2.3.16. İç Vida Çekmek

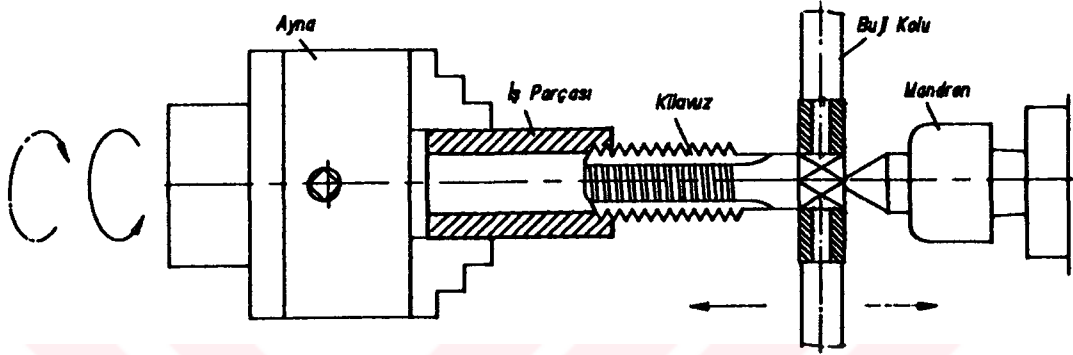
Silindirik iç yüzeylere (deliklere) helisel oluklar açma işlemidir, Şekil-2.26. Dış vida çekme işlemindeki genel bilgiler burada da geçerlidir. İç vida açma işleminden önce matkapla delinen parçalara veya dökümden delik çıkmış parçalara, delik tornalama işlemi yapılır. Delik çapı vida diş dibi çapında olup, tornalama sonunda havşa açılır.



Şekil - 2.26 : İç vida çekme işlemi (6)

2.3.17. Tornada Klavuz ile Vida Çekmek

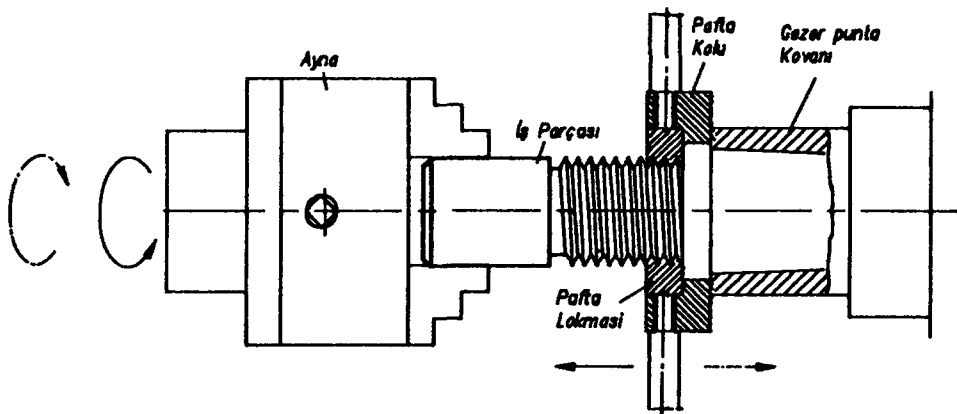
Vida diş dibi çapına göre delinmiş veya tornalanmış silindirik i yüzeylere torna tezgâhında döner punta ucuyla desteklenen bir klavuzla i vida çekme işlemidir, şekil-2.27. Bu metod l tamlığı istenmeyen küçük çaplı i vidaların çekilmesinde kullanılır. Seri retimde otomatik klavuz mandrenleri kullanılarak daha hızlı ve kolay klavuz çekme işlemi gerçekleştirilir (17).



şekil - 2.27 : Tornada klavuz ile vida çekme işlemi (6)

2.3.18. Tornada Pafta ile Vida ekmek

Vida çapına göre tornalanmış silindirik dış yüzeylere torna tezgâhında pafta lokması ile dış vida çekme işlemidir, şekil-2.28. l tamlığı istenmiyen küçük çaplardaki vidaların açılmasında bu metod

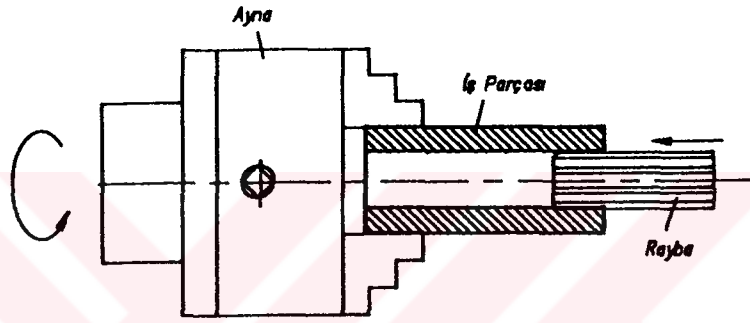


şekil - 2.28 : Tornada pafta ile vida çekme işlemi (6)

kullanılır. Seri üretimde küçük çaplı vidalar için otomatik pafta lokması mandrenleri kullanılır (17).

2.3.19. Tornada Rayba Çekmek

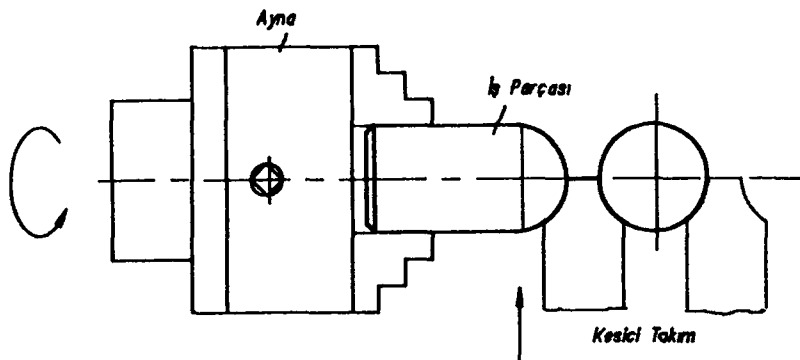
Delikleri hassas bir yüzey kalitesiyle istenilen ölçüye getirmek için uygulanan bir işlemdir. Hassas işlerde matkapla delinen delik tam ölçüsünde ve istenen yüzey kalitesinde olmaz, böyle durumlarda raybalama işlemi yapılır. Kullanılan takımada rayba adı verilir, Şekil-2.29. Raybalama işlemi yapılacak delikler, raybalanacak malzemenin cinsine ve rayba çapına göre küçük delinirler veya tornalanırlar (18).



Şekil – 2.29 : Rayba çekme işlemi (6)

2.3.20. Küre Tornalamak

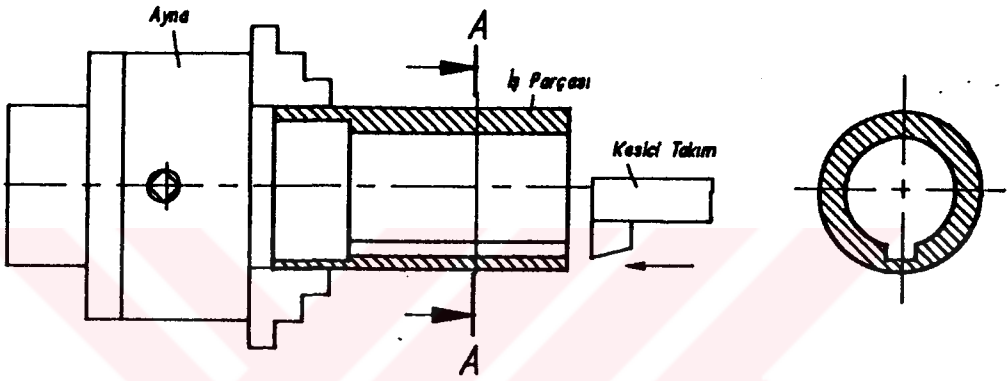
Torna tezgâhlarında küre tornalama işlemi de bir çeşit profil tornalama işlemidir, Şekil-2.30. Profil formu küre olduğundan bu isim verilmiştir. İstenilen ölçüde ve kalitede küre imali için küre tornalama aparatları kullanılır (6).



Şekil – 2.30 : Küre tornalama işlemi (6)

2.3.21. Tornada Deliklere Kama Kanalı Açmak

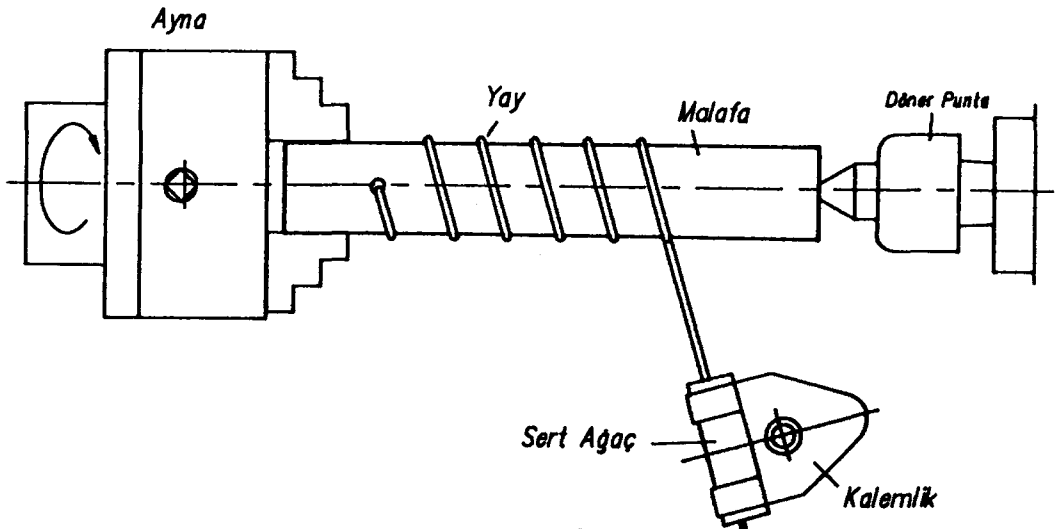
Tornada deliklere kama kanalı açma işlemidir, Şekil-2.31. Kanal açma işlemi için iş parçası delik çapında tornalanır ve havşa açılır. Kama kanalı genişliğine uygun kalem punta ekseninde ve delik yüzeyine paralel olarak bağlanır. Fener mili en küçük devire ayarlanarak aynanın hareketi önlenir. Çok küçük talaş derinlikleri verilerek araba ileri geri hareket ettirilerek kama kanalı derinliği elde edilinceye kadar işleme devam edilir. Açılan kanal el tesviyesiyle eğelenmek suretiyle istenilen ölçü ve kaliteye getirilir. Endüstriyel uygulamada deliklere kama kanalları istenilen kalitede frezelerde veya özel yöntemlerle açılır (6).



Şekil - 2.31 : Tornada kama kanalı açma işlemi (6)

2.3.22. Tornada Yay Sarmak

Torna tezgâhlarında basit çekme veya basma yaylarının elde edilmesi işlemidir, Şekil-2.32. Seri üretimde bu metod kullanılmaz, istenilen profilde ve kalitede yaylar, yay sarma makinalarında sarılır (6).



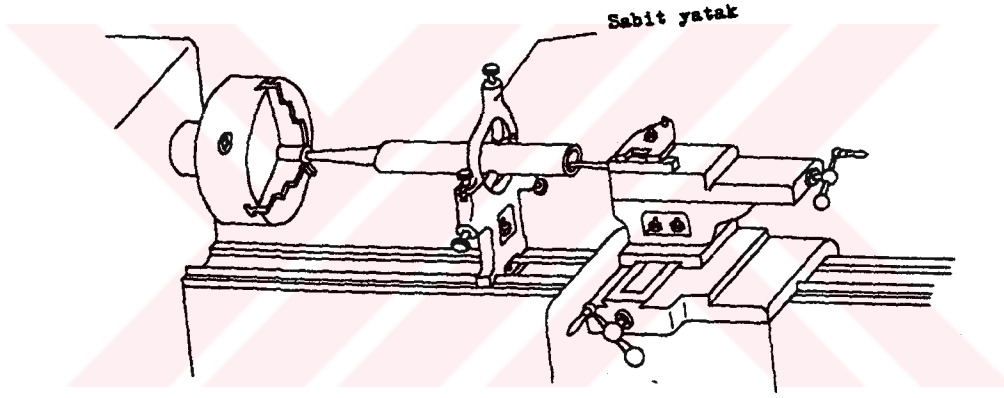
Şekil - 2.32 : Tornada yay sarma işlemi (19)

2.3.23. Sabit Yatak Kullanarak Tornalamak

Uzun ve küçük çaplı parçaları tornalarken parçanın esnemesi veya eğilmesi sonucu meydana gelebilecek şekil değiştirmeleri önlemek için sabit yatak kullanılır, Şekil-2.33. Sabit yatak tornanın bankosuna tesbit edilir. İş parçasını destekleyen 3 ayağı vardır. Genellikle 2 amaç için kullanılır.

i - Küçük çaplı, uzun milleri iki punta veya ayna punta arasında tornalarken parçaya desteklik yapmak,

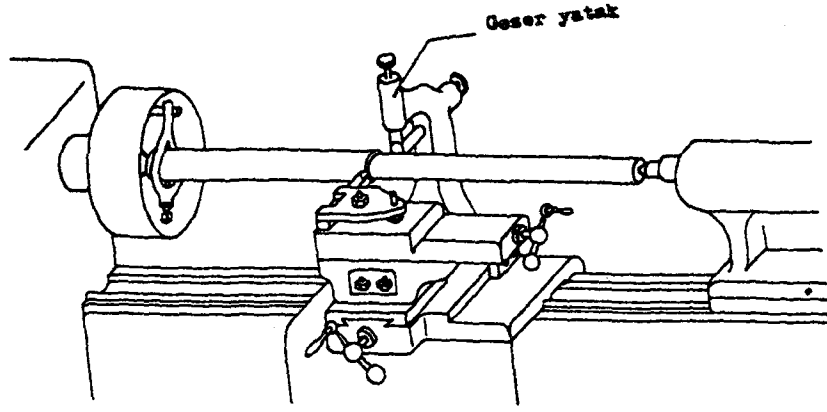
ii - Boyu uzun parçaların alın tornalaması, delme ve delik tornalama işlemlerinde parça ucundan desteklemek içindir. Endüstride sabit yataklara sabit Lunet de denilmektedir (1).



Şekil - 2.33 : Sabit yatak kullanarak tornalama işlemi (1)

2.3.24. Hareketli Yatak Kullanarak Tornalamak

Sabit yatak kullanımında olduğu gibi uzun ve küçük çaplı parçaları tornalarken parçanın esnemesi veya eğilmesi sonucu meydana gelebilecek şekil değiştirmeleri önlemek için hareketli yatak kullanılır, Şekil-2.34. Gezer yatak araba üzerine bağlanır ve arabayla birlikte hareket eder, bu yatağın kesici takımı izleyen iki ayağı vardır. Gezer yatak iş parçasının kalem ucundan ileriye doğru esnemesine engel olur. Endüstride hareketli yataklara hareketli Lunet de denilmektedir (1).



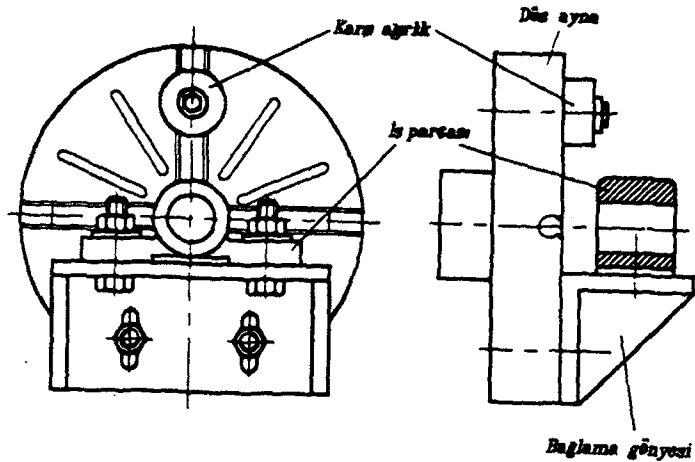
Şekil - 2.34 : Hareketli yatak kullanarak tornalama işlemi (1)

2.3.25. Sabit ve Hareketli Yatak Kullanarak Tornalamak

Çok uzun ve küçük çaplı parçaları tornalarken parçanın esnemesini ve eğilmesini önlemek için sabit ve hareketli yatakları beraber kullanarak yapılan tornalama işlemidir.

2.3.26. Tornaya Özel İşler Bağlamak

Gayri muntazam şekilli, 3 ayaklı torna aynasının ayakları arasına girmiyen ve dönme ekseninde tornalanmıyan düzlem yüzeyli parçaların, bağlama aparatları vasıtasıyla bağlanıp torna edilmesi işlemidir, Şekil-2.35. Tornada hareketin sarsıntısız ve düzgün olması için parça ağırlığının meydana getirdiği merkez kaç kuvvetin, bir başka ağırlıkla dengelenmesi gerekir. Dengeleme işlemi ile tezgâh hassasiyeti korunduğu gibi istenilen kalitede tornalama işlemi gerçekleşirken iş güvenliği de sağlanmış olur (20).



Şekil - 2.35 : Tornaya özel iş bağlama işlemi (20)

3. TORNACILIK EĞİTİMİ VEREN ENDÜSTRİYEL MESLEKİ EĞİTİM KURUMLARI

Endüstriyel mesleki eğitimin temel amacı, endüstrinin ihtiyacı olan insan gücünü yetiştirmektir. Endüstrideki üretim ve teknolojik değişimler, endüstriyel mesleki eğitimi amaç, kapsam, metod ve organizasyon yönünden etkilemektedir. Ülkemizde fertlerin, teknolojik ekonomik, sosyal ve kültürel gelişmelere uyumlu, mesleki ve teknik bilgi ve becerilerle donatılmış, birer teknik eleman olarak yetiştirilmeleri, Milli Eğitim Bakanlığı Erkek Teknik Öğretim Genel Müdürlüğüne bağlı olarak faaliyet gösteren örgün ve yaygın endüstriyel öğretim kurumlarında sağlanmaktadır, Tablo 3.1. (21, 22).

Tablo 3.1. Tornacılık Eğitimi Veren Endüstriyel Teknik Öğretim Okul ve Kurumları (22)

Okul Türü	Eğitim şekli	Öğrenim süresi (yıl)	Okul sayısı	Program türü sayısı	Tornacılık eğitimi veren program türü
Endüstri Meslek Liseleri	Örgün	3	432	54	Tesviye
Teknik Liseler	Örgün	4	199	22	Makine
Anadolu Meslek Liseleri	Örgün	4	46	13	Tesviye
Anadolu Teknik Liseleri	Örgün	5	50	16	Makine
Endüstri Pratik Sanat Okulları	Yaygın	1	14	30	Tornacılık
Yetişkinler Teknik Eğitim Merkezleri	Yaygın	1	12	36	Tornacılık
Çıraklık Eğitim Merkezleri	Yaygın	3	207	58	Tornacılık

3.1. Endüstri Meslek Liseleri

Orta ğretim seviyesinde endüstriyel mesleki ęitim programları uygulayan örgün ęitim kurumlarıdır. ğrenim süreleri ortaokuldan sonra 3 yıldır. Kurumun temel amacı, ęitim süresince öğrencilere genel kültür, teorik ve uygulamalı teknik derslerle mesleki formasyon kazandırılarak, mezuniyet sonrasında hayata, iş alanlarına ve yüksek öğretime hazırlamaktır (23).

1992-1993 Öğretim yılında 432 endüstri meslek lisesinde 54 değişik meslek alanında program uygulanmaktadır (22).

3.2. Teknik Liseler

Ortaokula dayalı dokuzuncu sınıfı endüstri meslek liseleri ile ortak, öğrenim süresi 4 yıl olan, öğrencilere genel lise fen kolu dersleri ile birlikte, teorik ve uygulamalı mesleki ve teknik derslerin verildiği, öğrencileri hem hayata, hem de yüksek öğretime hazırlayan programların uygulandığı örgün ęitim kurumlarıdır (22).

1992-1993 Öğretim yılında 199 teknik lisede 22 değişik program uygulanmaktadır (22).

3.3. Anadolu Meslek Liseleri

ğrenim süresi ortaokul üzerine bir yıl hazırlık sınıfı olmak üzere toplam 4 yıl olan, öğrencilere meslek alanının gerektirdiği seviyede yabancı dil ve mesleki formasyon veren, öğrencileri hayata, iş alanlarına ve yüksek öğretime hazırlayan programların uygulandığı örgün ęitim kurumlarıdır (22).

1992-1993 Öğretim yılında 46 Anadolu meslek lisesinde 13 değişik program uygulanmaktadır (22).

3.4. Anadolu Teknik Liseleri

Ortaokul üzerine birinci yılı hazırlık sınıfı olmak üzere öğrenim süresi toplam 5 yıl olan, öğrencilere genel lise fen kolu ve genel kültür dersleri ile birlikte endüstriyel teknik alanlarda mesleki formasyonu olan ve en az bir yabancı dil öğretilmesini amaçlayan, öğrencileri hem hayata, hem de yüksek öğretime hazırlayan programların uygulandığı örgün eğitim kurumlarıdır (21).

1992-1993 öğretim yılında 50 Anadolu teknik lisesinde 16 değişik program uygulanmaktadır (22).

3.5. Endüstri Pratik Sanat Okulları

İlk okulu bitirenler, bir üst okula devam edip ayrılmış veya bitirmiş gençlerin, iş, hizmet ve üretim alanlarında bir meslek sahibi olmalarını veya çalıştıkları mesleklerde daha yeterli ve yetenekli bir duruma gelmelerini sağlayan, bir öğretim yılı süreli ve kademeli uygulanabilen kurs niteliğinde yaygın eğitim kurumlarıdır (22).

1992-1993 öğretim yılında 14 endüstri pratik sanat okulunda 30 meslek alanında teknik programlar uygulanmaktadır (22).

3.6. Yetişkinler Teknik Eğitim Merkezleri

Endüstriyel alanlarda kurslar yoluyla, en az ilkokul mezunu gençlere meslek kazandırmak, mesleğinde gelişmek isteyenlerin mevcut mesleki bilgi ve becerilerini yeni teknolojilere paralel olarak geliştirmek amacıyla faaliyet gösteren yaygın eğitim kurumlarıdır (22).

Bu merkezler 24 Mart 1987 tarih ve 19410 sayılı resmi gazetede yayınlanan "Yetişkinler Teknik Eğitim Merkezleri Yönetmeliği" esaslarına göre faaliyetlerini sürdürmektedir (22).

1992-1993 öğretim yılında 12 yetişkinler teknik eğitim merkezinde 36 meslek alanında teknik programlar uygulanmaktadır (22).

3.7. Çıraklık Eğitim Merkezleri

3308 Sayılı Çıraklık ve Meslek Eğitimi Kanunu gereğince çıraklık eğitimi uygulama kapsamına alınan meslek dallarında aday çırak, çırak, kalfa ve ustalara eğitim vermek ve çeşitli meslek kursları açmak suretiyle sanayinin ihtiyaç duyduğu vasıflı ara insan gücünü yetiştirmek amacı ile açılan yaygın eğitim kurumlarıdır (21).

Bu merkezler, sanayisi gelişmiş ve çırak potansiyeli mevcut il ve ilçelerde açılmaktadır. Müstâkil Çıraklık Eğitim merkezi bulunmayan ilçelerde çıraklık eğitim merkezleri, endüstri meslek liselerinin bünyesinde açılmaktadır.

1990-1991 Öğretim yılında 207 çıraklık eğitim merkezinde 58 meslek alanında teknik programlar uygulanmaktadır (21).

3.8. Eğitim Programları

Endüstriyel mesleki ve teknik eğitim programları örgün ve yaygın olmak üzere tablo.3.1.de görüldüğü gibi iki ana grupta toplanmıştır. Yaygın mesleki eğitim programları ilkokulu bitirmiş 13 yaş ve üzerindeki çocuklar ve yetişkinlere yönelik olup, kısa sürede istihdama hazırlamayı amaçlamaktadır. Eğitim programları ise endüstriyel mesleklerin ana bölümlerini kapsayan bir dizi kurs programı olarak düzenlenmiştir. Birbirini izleyen kursları tamamlayan kursiyerler, bir endüstriyel mesleğin bölümü için gerekli mesleki yeterlikleri kazanabilmektedir. Tornacılık eğitimi veren yaygın mesleki eğitim programları, yetişkinler teknik eğitim merkezlerinde, endüstri pratik sanat okullarında ve çıraklık eğitim merkezlerinde uygulanmaktadır. Programların kapsamı, ferde tanımlanan görevleri yapabilmesi için gerekli bilgi, beceri ve iş alışkanlıklarını kazandıracak şekilde hazırlanmıştır. Örgün eğitim kademesinde iki temel endüstriyel mesleki-teknik eğitim programı uygulanmaktadır (23).

- i. Temel mesleki eğitim programları
- ii. Teknik eğitim programları

Temel mesleki eğitim programları, ferde işe giriş için gerekli asgari mesleki yeterliklerle, yaşadığı çevreye uyumunu sağlayan genel davranışları kazandırmayı amaçlar (23). Eğitim programı iki temel gruptan oluşmaktadır. Birinci grupta dil, fen, matematik ve sosyal bilgiler gibi dersler yer almaktadır. İkinci grupta ise mesleki bilgi ve beceri derslerinden oluşmaktadır. Temel mesleki eğitim programları endüstri meslek liselerinde uygulanmaktadır.

Ortaöğretim seviyesinde teknik eğitim programlarıyla, mühendis ile usta arasında görev yapacak ara kademe elemanlarının (teknisyenlerin) yetiştirilmesi amaçlanmaktadır. Teknisyenlik görevlerinin özelliği, eğitim programlarına temel mesleki eğitim programlarından farklı bir nitelik kazandırmıştır. Temel mesleki eğitim programlarının bir meslek dalı ile ilişkili olmasına karşılık teknik eğitim programları temel mühendislik alanlarıyla ilişkilidir. Temel mesleki eğitim programlarından ürün olarak becerili insan gücü beklenirken, teknik eğitim programlarını tamamlayan teknisyenden, üretim süresince plânlama, nezaret, kontrol, arıza teşhisi ve giderilmesi, rapor hazırlaması gibi görevleri yapması beklenir. Eğitim programları 4 temel ders grubundan oluşur (23).

- i - Genel bilgi dersleri
- ii - Fen ve matematik dersleri
- iii - Teknik dersler
- iv - Beceri geliştirici dersler

Ortaöğretim seviyesinde teknik eğitim programları teknik liselerde uygulanmaktadır.

Endüstrinin yabancı dil bilen teknik eleman ihtiyacı, yoğun yabancı dil eğitiminin yapıldığı Endüstriyel mesleki eğitim programlarının uygulandığı Anadolu meslek liseleri ile teknik eğitim programlarının uygulandığı Anadolu teknik liselerinden mezun kişilerden karşılanmaktadır. Bu kurumlarda endüstri meslek lisesi ve teknik lise eğitim programlarına ilâve olarak hazırlık sınıflarında bir yıl süre ile

yoğun yabancı dil eğitimi yapılmaktadır. Bu okullarda teknik dersler yabancı dilde okutulmaktadır.

3308 Sayılı Çıraklık ve Meslek Eğitimi Kanunu'na göre endüstri meslek liselerinin programlarında yapılan değişikliklerle işletmelerde mesleki eğitimin yapılması sağlanmıştır (23). Okulda yapılan bir yıllık temel mesleki eğitimi tamamlayan öğrenciler, uygun ve yeterli kapasitede işletme bulunması halinde beceri eğitimlerine işletmelerde devam edebildikleri gibi yeterli işletme bulunmadığı hallerde, okullarında devam etmektedirler. Bu düzenleme ile endüstri meslek liselerinde tam zamanlı mesleki eğitim programları ile okul-işletme işbirliğine dayanan mesleki eğitim programlarının uygulanmasına başlanmıştır.

Okul ve işletmelerde meslek eğitimi uygulaması ile öğrenciler X. ve XI. sınıflarda teorik eğitimlerini haftada 2 gün okulda, uygulamalı eğitimlerini ise haftada 3 gün işletmelerde görmektedirler (24).

3.8.1. Endüstri Meslek Lisesi Tesviye Bölümü Haftalık Ders Dağılımı

İşletmelerin ihtiyaç duyduğu beceri ağırlıklı tornacılık eğitimi, endüstri meslek liselerinin tesviye bölümlerinde verilmektedir. Tesviye bölümlerinden tesviyeci olarak mezun olan öğrenciler, endüstride tornacı olarak istihdam edilebilmektedir. Tornacılık eğitiminin verildiği endüstri meslek liselerinin tesviye bölümlerinde okutulan genel bilgi dersleri, meslek dersleri ve uygulamalı derslerin isimleri ve haftalık ders saatleri sınıflara göre Tablo 3.2. de gösterilmiştir (25).

Tablo 3.2. Endüstri Meslek Lisesi Tesviye Bölümü Haftalık Ders Dağılımı (25)

DERS GRUPLARI VE DERSLER	SINIFLAR			TOPLAM (SAAT)
	IX.SINIF	X.SINIF	XI.SINIF	
GENEL BİLGİ DERSLERİ				
Türkçe	2	2	2	6
Tarih	2	-	-	2
T.C.İnk.Tarihi ve Atatürk İlkeleri	1	1	1	3
Yabancı Dil	2	2	2	6
Matematik	3	2	2	7
Fizik	2	2	-	4
Kimya	2	-	-	2
Milli Güvenlik Bilgisi	-	-	1	1
Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi	1	1	1	3
Beden Eğitimi	1	1	-	2
GENEL BİLGİ DERS SAATLERİ TOPLAMI:	16	11	9	36
MESLEK DERSLERİ:				
Teknik Resim	4	-	-	4
Meslek Resmi	-	4	4	8
Makina Bilgisi	2	-	-	2
Dayanım Bilgisi	-	1	-	1
Hidrolik-Pnomatik	-	-	2	2
Elektrik Bilgisi	-	-	1	1
İşletme Bilgisi	1	-	-	1
İş Güvenliği	1	-	-	1
MESLEK DERSLERİ DERS SAATLERİ TOPLAMI	8	5	7	20
UYGULAMALI DERSLER :				
Meslek Teknolojisi	2	2	2	6
Atelye	18	22	22	62
UYGULAMALI DERS SAATLERİ TOPLAMI	20	24	24	68
HAFTALIK DERS SAATLERİ TOPLAMI	44	40	40	12

Tablo 3.2. de belirtilen haftalık ders dağılımındaki genel bilgi dersleri, meslek dersleri ve uygulamalı derslerin eğitim içerisindeki haftalık ders saatleri toplamına göre oranları Tablo 3.3. de gösterilmiştir. Tabloda görüldüğü gibi üç yıllık eğitim süresince uygulamalı derslerin haftalık ders saatleri toplamı 68 saat (%55), meslek derslerinin 20 saat (%16) ve genel bilgi derslerinin 36 saat (%29) tir. Meslek derslerinin de uygulamanın başarısındaki etkileri dikkate alınır sa meslek dersleri ve uygulamalı derslerin haftalık ders saatleri toplamı (20+68) 88 saat/hafta olup, toplam haftalık ders saatlerinin (%16 + %55) %71'ini oluşturur. Bu %71 lik orandan da anlaşıldığı gibi tornacılık eğitiminin verildiği endüstri meslek liseleri, uygulama ağırlıklı örgün eğitim kurumlarıdır.

Tablo 3.3. Endüstri Meslek Lisesi Tesviye Bölümü Genel Bilgi Meslek ve Uygulamalı Derslerin Haftalık Ders Saatleri Toplamı ve Oranları (24)

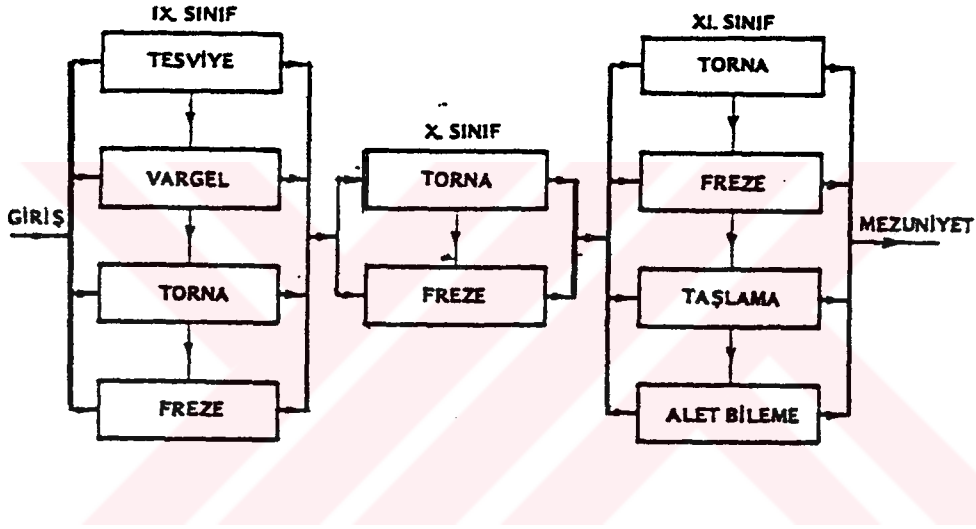
DERS GRUPLARI	IX.SINIF	X.SINIF	XI.SINIF	DERS SAATLERİ TOPLAMI	ORANI
Genel bilgi dersleri	16	11	9	36	%29
Meslek dersleri	8	5	7	20	%16
Uygulamalı dersler	20	24	24	68	%55
TOPLAM	44	40	40	124	%100

3.8.2. Endüstri Meslek Lisesi Tesviye Bölümü Atelye Uygulaması Program Yapısı

Teknolojinin gelişimi ile makina imalât endüstrisinde tesviyeciliği oluşturan el tesviyeciliği, vargelcilik, frezecilik taşlama ve alet bilemecilik ile tornacılık özel bir önem kazanmış, her biri birer meslek dalı şekline dönüşmüştür (25). Ortaokulu bitirip endüstri meslek liselerinin tesviye bölümlerine giren öğrencilere IX. sınıfta okul atelyelerinde kazandırılan bilgi ve beceriler, X. ve XI. sınıflarda gerçek iş ortamında yapılan uygulamalarla geliştirilerek, eğitimin verimli olmasını sağlayan bir atelye program yapısı oluşturulmuştur (26). Tablo 3.4. de endüstri meslek lisesi tesviye bölümlerinde uygulanan atelye uygulaması program yapısı gösterilmiştir. Tablo 3.4 de görüldüğü gibi tesviye bölümü atelye

uygulamaları, IX. sınıfta tesviye, vargel, torna ve freze konularının, X. sınıfta, torna, freze konularının, XI. sınıfta ise torna, freze, taşlama ve alet bileme konularının eğitiminden oluşmaktadır. Yine Tablo 3.4 de görüldüğü gibi eğitim süresince tüm sınıflarda tornacılık eğitiminin verilmesi tornacılık mesleğinin endüstrideki öneminden ve mezuniyet sonrası istihdam kolaylığındandır.

Tablo 3.4. Endüstri Meslek Lisesi Tesviye Bölümü Atelye Uygulaması Programı Yapısı
(26)



3.8.2.1. IX. Sınıfların Atelye Dersi Programı

X. sınıfta işletmelerde meslek eğitimine başlayacak olan öğrencilerin çalışmaya başlamadan önce temel bilgi alarak intibak kolaylığı sağlamak amacıyla IX. sınıfta, tesviyecilik, vargelcilik, tornacılık ve frezecilik programlarının temel konularında ilgili atelyelerde beceri eğitimi yaparlar. Uygulamada makinalardan azami derecede yararlanmak amacı ile sınıf dört gruba ayrılarak dönerli bir sistem içerisinde tesviye, vargel, torna ve freze atelyelerinde eğitimden geçirilir (25). Bir yıllık eğitim süresi Milli Eğitim Bakanlığı tarafından 36 hafta olarak tesbit edilmiş olup her program için ayrılan süre 9 hafta/yıl dır.

Atelye uygulamalarını desteklemek amacı ile uygulamalı derslerden Meslek Teknolojisi I dersiyle, tesviyecilik, vargelcilik, tornacılık ve frezecilik temel konularında teorik olarak bilgi verilir. Verilen konular, ilgili atelyede yapacakları pratik çalışma paralelindeki teknolojik bilgilerden oluşan temel bilgilerdir. Tablo 3.5. de endüstri meslek lisesi tesviye bölümü IX. sınıfların tornacılık eğitimi atelye uygulaması ve meslek teknolojisi derslerine ait eğitim süreleri ve konuları gösterilmiştir.

Tablo 3.5. Endüstri Meslek Lisesi Tesviye Bölümü IX. Sınıfların Tornacılık Programı
Atelye Uygulaması ve Meslek Teknolojisi Dersi Eğitim Süreleri ve Konuları
(25)

Dersin Adı	Haftada Ders Saati	Hafta sayısı	Eğitim Saati		1 Ders Saati (dak.)	Eğitim Süresi	
			Uyg.	Teorik		Uyg.	Teorik
Tornacılık I	18	9	162	—	40	108	—
Meslek Tekno. I (Tornacılık)	2	9	—	18	40	—	12
Konu başlıkları (üniteler)	I- Torna ve özellikleri II- Tornada güvenli çalışma III- Tornanın Bakımı IV- Tornada ölçme ve kontrol V- Torna kalemleri VI- Kesme hızı ve ilerleme VII- Kesme yağları VIII- Alın tornalama IX- Boyuna tornalama XI- Punta deliği açma XII- Konik tornalama XIII- Tırtıl çekme						

3.8.2.2. X. ve XI. Sınıfların Atelye Dersi Programı

Endüstri meslek lisesi tesviye bölümü atelye uygulaması program yapısı gereği IX. sınıfta bir yıl süreyle okul atelyelerinde temel meslek eğitimini tamamlayan öğrenciler, 3308 sayılı Çıraklık ve Meslek Eğitimi Kanununa göre X. ve XI. sınıflarda uygulamalı meslek eğitimlerini haftada 3 gün işletmelerde, teorik eğitimlerini ise haftada 2 gün okulda yaparlar (25). X. sınıf Tornacılık II ve Frezecilik II programından, XI. sınıf ise Tornacılık III, Frezecilik III, Taşlamacılık ve Alet Bilemeden oluşmaktadır. Her program için ayrılan süre X. sınıflarda 1/2 oranında XI. sınıflarda 1/4 oranındadır. Bir yıllık eğitim süresi 36 haftadır. X. sınıftaki eğitimini tamamlayan öğrenciler yaz aylarında 8 hafta süreyle haftada 40 saat ilgili işletmelerde yaz uygulaması adıyla beceri eğitimlerine devam ederler. Programın içeriği tornacılık ve frezecilik konularını kapsamaktadır. Tablo 3.6. da endüstri meslek lisesi tesviye bölümü programlarına göre uygulamalı ders saatlerinin 3 yıllık dağılımı gösterilmiştir (24).

Atelye uygulamalarını desteklemek için X. sınıfta Tornacılık II ve Frezecilik II konularını kapsayan Meslek Teknolojisi II dersiyse, XI. sınıfta Tornacılık III, Frezecilik III, Taşlama ve Alet Bileme konularını kapsayan Meslek Teknolojisi III dersiyse teorik olarak geniş bilgi verilir. Verilen bilgiler öğrencilerin ilgili atelyelerde yapacakları pratik çalışmaya paralel teknolojik bilgilerden oluşur. Tablo 3.7. de endüstri meslek lisesi tesviye bölümü X. sınıfların, Tablo 3.8 de XI. sınıfların tornacılık eğitimi atelye uygulaması ve meslek teknolojisi derslerine ait eğitim süreleri ve konuları gösterilmiştir (25).

Tablo 3.6. Endüstri Meslek Lisesi Tesviye Bölümü Programlarına Göre Uygulamalı Derslerin 3 Yıllık Eğitim Süresi (24).

Sınıflar	Haftada ders saati	Hafta sayısı	Yıllık Eğitim saati	Tornacılık Eğitim Süresi		Yıllık Tornacılık Eğitim Saati	Eğitim Süresi (saat)
				Hafta Saat	Hafta Sayısı		
IX. sınıf	18	36	648	18	9	162	108
X. sınıf	24	36	864	24	18	432	432
Yaz Uygulaması	40	8	320	40	4	160	160
XI. sınıf	24	36	864	44	9	216	216
3 yıllık Genel Toplam			2696			970	916

Tablo 3.6. de görüldüğü gibi endüstri meslek lisesi tesviye bölümünde, 3308 sayılı çıraklık ve meslek eğitimi kanunu hükümlerine göre, uygulamalı derslerin 3 yıllık toplam eğitim süresi 2696 ders saati olup, bunun tornacılık uygulamalarıyla geçen eğitim süresi 970 ders saatidir. Orta öğretim kurumlarında ders süresi 40 dakika olduğundan gerçek tornacılık eğitim süresi 916 saattir.

X. sınıf yaz uygulamasında öğrenciler eğitim gördükleri işletmelerde 8 hafta süreyle haftada 40 saat uygulama çalışmalarına devam ederler. Bu sürenin 4 haftası tornacılık, 4 haftası ise frezecilik konularını kapsamaktadır. Uygulamanın yapıldığı iş yerinin makina ve imalat türü öğrencinin eğitim programındaki konuları yıl içinde tam olarak uygulamasına imkân vermiyorsa, yaz uygulama çalışmaları eksik uygulamaları tamamlamak için okul atelyelerinde yapılır. Eksikliklerin tesbiti yıl içinde periyodik olarak çalışmaları sürekli kontrol eden değerlendiren ve okul yönetimince görevlendirilen koordinatör öğretmenlerle, işletmede eğitimden sorumlu görevlilerce beraber yapılır (27, 28).

Tablo 3.7. Endüstri Meslek Lisesi Tesviye Bölümü X. Sınıfların Tornacılık Programı Atelye Uygulaması ve Meslek Teknolojisi Dersi Eğitim Süreleri ve Konuları (25)

Dersin Adı	Haftada Ders Saati	Hafta sayısı	Eğitim Saati		1 Ders Saati (dak.)	Eğitim Süresi	
			Uyg.	Teorik		Uyg.	Teorik
Tornacılık II	* 24	18	432	—	60	432	—
Yaz Uygulaması	40	4	160	—	60	160	—
Meslek Teknolojisi II	2	18	—	36	40	—	24
Konu başlıkları (üniteler)	I- Tornada ölçme ve Kontrol II- Delik tornalama III- Pafta ile vida açma IV- Klavuz ile vida açma V- Kalemle üçgen vida açma VI- Yay sarma VII- Rayba çekme VIII- Kare vida açma IX- Trapez vida açma * X. sınıfların uygulama eğitimi okul atelyelerinde yapılıyorsa haftalık ders saati 22 saat/hafta dır.						

Tablo 3.8. Endüstri Meslek Lisesi Tesviye Bölümü XI. Sınıfların Tornacılık Programı Atelye Uygulaması ve Meslek Teknolojisi Dersi Eğitim Süreleri ve Konuları (25)

Dersin Adı	Haftada Ders Saati	Hafta sayısı	Eğitim Saati		1 Ders Saati (dak.)	Eğitim Süresi	
			Uyg.	Teorik		Uyg.	Teorik
Tornacılık III	24	9	216	—	60	216	—
Meslek Teknolojisi III	2	9	—	18	40	—	12
Konu başlıkları (üniteler)	I- Ölçme ve Kontrol II- Penslerle bağliyerek tornalama III- Mengenele aynada tornalama IV- Eksantirik tornalama V- Özel bağlama araçları ile tornalama VI- Yataklara alarak tornalama VII- Özel tornalama işlemleri						

Tablo 3.5, Tablo 3.7 ve Tablo 3.8 deki ünitelerde görüldüğü gibi Tornacılık I dersi uygulama konularıyla Meslek Teknolojisi I dersinin konuları, Tornacılık II dersi uygulama konularıyla Meslek Teknolojisi II dersinin konuları, Tornacılık III dersi uygulama konularıyla Meslek Teknoloji III dersinin konuları aynıdır. Bundan dolayı meslek teknolojisi dersleri müfredat programlarında öngörüldüğü düzeyde teorik olarak sınıfta verilir. Atelye derslerinde de ilgili konuların uygulamaları yapılmaktadır.

Bu tez çalışmasında uygulama esas alındığından tornacılık dersi programlarının ilgili ünitelerinden uygulamaya dönük olanları "Tornalama İşlemleri" adı altında ele alınmıştır. Teorik bilgilerin meslek teknolojisi derslerinde geniş kapsamlı verildiği kabul edilmiştir.

Tornacılık eğitimi veren değişik eğitim kurumlarının programları incelendiği zaman pratik uygulamada tornacılık faaliyetlerinin yapılabilmesi için 26 çeşit tornalama işlemi tesbit edilmiştir, (25, 29, 30) Tablo 3.9. Pratik çalışmalarda öğrencilere işlemlerle ilgili kısa bilgiler verilip, yeteri kadar uygulama yaptırılarak beceri kazandırılır. Tornacılık becerisinin kazandırıldığı endüstri meslek liselerindeki atelye uygulamaları için finansman ihtiyacının tamamı Milli Eğitim Bakanlığı tarafından karşılanmaktadır. Tablo 3.10 da 1988 yılından, 1992 yılına kadar 5 yıllık süre içerisindeki İstanbul Haydarpaşa ve Bayrampaşa Endüstri Meslek Liseleri'ne gönderilen ödeneklerden atelye uygulamalarında yaptırılacak işlere ait malzeme ve kesici takımların satın alınmasında bir öğrenci için yapılan harcamalar görülmektedir (27, 28). Eflasyonun yüksek oluşundan dolayı bir öğrenci için ayrılan ödenek ilgili yılların temmuz ayının birinci günündeki doların TL karşılığı dikkate alınarak dolar (\$) üzerinden de belirtilmiştir. Tablo 3.10 da görüldüğü gibi bir öğrenciye, atelye uygulamalarında beceri kazandırmak için temrin çalışmalarında kullanacağı malzeme ve kesici takımların alımı için ortalama 67.450 TL veya \$17.64 düşmektedir. Okul müdürleri ve atelye şefleriyle yapılan karşılıklı görüşmelerde, kesin sınırlama olmamakla birlikte bir öğrenci için ayrılan ödeneğin %40 tornacılık, %30 frezecilik, %20 el tesviyesi ve vargelcilik, %10 nuda taşıma ve alet

bileme uygulamalarına ayrılmaktadır (27, 28, 31). Bu verilere göre endüstri meslek liselerinde tornacılık eğitiminde bir öğrenci için ayrılan ödenek bir öğretim yılı için $67450 \times 0.40 = 26.980$ TL veya $17.64 \times 0.4 = \$7.05$ dır.

Tablo 3.9. Tornalama İşlemleri (25, 29, 30)

İşlem No	İşlemin Adı
1	Alın Tornalamak
2	Boyuna Tornalamak
3	Kademeli Tornalamak
4	Punta Deliği Açmak
5	2 Punta Arasında Silindirik Tornalamak
6	Ayna-punta Arasında Silindirik Tornalamak
7	Delik Delmek
8	Delik Tornalamak
9	Konik Tornalamak
10	Profil Tornalamak
11	Radyus Tornalamak
12	Kanal Açma Tornalamak
13	Tırtıl Çekmek
14	Eksantirik Tornalamak
15	Dış Vida Açmak
16	İç Vida Açmak
17	Klavuz ile Vida Açmak
18	Pafta ile Vida Açmak
19	Rayba Çekmek
20	Küre Tornalamak
21	Kama Kanalı Açmak (Deliklere)
22	Yay Sarmak
23	Sabit Yatak Kullanarak Silindirik Tornalamak
24	Hareketli Yatak Kullanarak Silindir Tornalamak
25	Sabit Hareketli Yatak Kullanarak Silindir Tornalamak
26	Tornaya Özel İşler Bağlama ve Tornalamak

Tablo 3.10. Endüstri Meslek Liselerinde Temrin ve Sarf Malzemesi Harcama Kaleminden Yapılan Harcamalar (27, 28)

Okulun Adı Yıllar	Bayrampaşa End. Meslek Lisesi			Haydarpaşa End. Meslek Lisesi			Bir Doların Değeri (TL)	Bir öğrenci için ayrılan sarf malz. tutarı (Ort.)	
	Ödenek (x 1000) TL	Öğrenci Sayısı	1 Öğr TL	Ödenek (x 1000) TL	Öğrenci Sayısı	1 Öğr TL		TL	\$
1988	24.104	1515	15910	40.906	2155	18982	1416	17446	12,3
1989	49.313	1604	30744	65.981	2263	29159	2140	29952	14.
1990	70.130	1712	41318	183.685	2641	72288	2660	56803	21,4
1991	161537	1823	88611	183900	2523	72884	4368	80748	18,5
1992	288568	1624	177690	422114	3326	126913	6955	152302	22.
Beş Yılın Ortalaması								67450	17,64
Tornacılık Eğitim İçin Beş Yılın Ortalaması								26.980	7,05

3.8.3. Çıraklık Eğitimi Haftalık Ders Dağılımı ve Öğretim Programı

İlkokulu bitirmiş ve çeşitli sebeplerle örgün eğitim kurumlarına devam etmeyip çıraklık sistemiyle bir meslek kazanmak isteyen gençlere çıraklık eğitimi verilmektedir. Bunlardan 14 yaşından gün almamış olanlar aday çırak olarak, 14 yaşından gün almış, 19 yaşından gün almamış olanlar ise çırak olarak eğitime devam ederler (21).

Aday çıraklar haftada 1 gün çıraklık eğitim merkezlerinde teorik eğitim görürler. Ders programları genel bilgi dersleri ile meslek bilgisi derslerinden meydana gelmektedir. Genel bilgi dersleri tüm meslek dallarında ortak olarak uygulanmaktadır. Pratik uygulamalar haftanın diğer çalışma günlerinde çıraklık sözleşmesinin yapıldığı iş yerlerinde

eğitici ustalar tarafından yaptırılır. Çıraklık eğitimi süresi mesleklerin özelliği dikkate alınarak 3-4 yıl arasında değişmektedir. Çıraklık eğitimi kalfalık sınavının verilmesiyle son bulmaktadır (21). Tornacılık meslek dalı eğitim süresi 3 yıl olup haftalık ders dağılımı Tablo 3.11 de gösterilmiştir.

Tablo 3.11. Çıraklık Eğitimi Haftalık Ders Dağılımı (13, 22)

DERSLER	1.Yıl	2.Yıl	3.Yıl	Toplam (saat)
GENEL BİLGİ DERSLERİ				
Türkçe	2	1	-	96
Meslek Matematiği	2	1	-	96
Din Kültürü ve Meslek Ahlakı	-	-	1	32
Sosyal Bilgiler	-	-	1	32
Toplam	4	2	2	256
MESLEK BİLGİSİ DERSLERİ				
Teknik Resim	4	-	-	128
Meslek Resim	-	4	4	256
Meslek Bilgisi	4	4	4	384
Toplam	8	8	8	768
Genel Toplam	12	10	10	1024

3.8.3.1. Çıraklık Eğitimi Pratik Öğretim Programı

Aday çıraklar 3 yıl süreyle haftada 4 gün çıraklık sözleşmesini yaptığı iş yerinde veya çıraklık eğitim merkezlerinde pratik uygulama yaparak beceri kazanırlar veya becerilerini geliştirirler (21). Tablo 3.12, Tablo 3.13 ve Tablo 3.14 de yıllara göre pratik öğretim programları ve konuları gösterilmiştir.

Tablo 3.12. Çıraklık Eğitimi Tornacılık Meslek Dalı 1. Yıl Pratik Uygulama Süresi ve Konuları (30)

MESLEK DALI	Eğitim Yılı	Haftalık ders saati		Eğitim süresi	
		Gün	Saat	Hafta	Saat
Tornacılık	1. yıl	4	32	32	1024
Konu Başlıkları (Üniteler)	I- Torna tezgahlarını çalıştırmak ve durdurmak II- Torna tezgahlarının bakımı ve temizliği III- İş güvenliği kuralları IV- İş bağlama usulleri V- İş parçasını malafaya almak VI- Alın tornalamak VII- Boyuna tornalamak VIII- Punta Deliği açmak IX- Delik delmek X- Pafta ile elde vida açmak (Mengenede) XI- Klavuz ile elde vida açmak (Mengenede) XII- Rayba ile elde Rayba çekmek (Mengenede)				

Tablo 3.13. Çıraklık Eğitimi Tornacılık Meslek Dalı 2. Yıl Pratik Uygulama Süresi ve Konuları (30)

MESLEK DALI	Eğitim Yılı	Haftalık ders saati		Eğitim süresi	
		Gün	Saat	Hafta	Saat
Tornacılık	2. yıl	4	32	32	1024
Konu Başlıkları (Üniteler)	I- Torna aynasını sökmek ve takmak II- Torna ayna ayaklarının değiştirilmesi III- Kademeli Tornolamak IV- Tornada basit alıştırmalar yapmak V- Pah kırmak VI- Kanal açmak VII- Tırtıl çekmek VIII- Tornada kesmek IX- Tornada patta ile vida açmak X- Delik tornalamak XI- Tornada delik delmek XII- Tornada klavuz ile vida açmak XIII- Tornada üçgen prafilli vida açmak XIV- Tornada Yay Sarmak				

Tablo 3.14. Çıraklık Eğitimi Tornacılık Meslek Dalı 3. Yıl Pratik Uygulama Süresi ve Konuları (30).

MESLEK DALI	Eğitim Yılı	Haftalık ders saati		Eğitim süresi	
		Gün	Saat	Hafta	Saat
Tornacılık	3. yıl	4	32	32	1024
*Konu Başlıkları (Üniteler)	I- Hafif metallerin tornalanması II- Yardımcı takımları tanıtmak III- Kalem çeşitlerini tanıtmak ve bilemek IV- Konik tornalamak V- Kare vida açmak VI- Trapez vida açmak VII- Toleranslı alıştırmalar yapmak VIII- Sabit yatak kullanarak tornalamak IX- Hareketli yatak kullanarak tornalamak X- Seri çalışma usulleri XI- İş güvenliği önlemleri * Zorunlu durumlarda işyerindeki eğitici ustanın önerisiyle uygulama sırasında değişiklik yapılabilir.				

3.8.4. Kalfalık Eğitimi Haftalık Ders Dağılımı ve Öğretim Programları

Çıraklık eğitimini tamamlayan çırakların kalfalık sınavında başarılı olup kalfa ünvanını kazandıktan sonra en büyük hedefleri iyi bir usta olmalarıdır. Kalfalık dönemindeki eğitim, meslek bilgisi dersi dışında genel olarak yoğunlaştırılmış kurslar şeklinde uygulanmaktadır. Bu kurslara katılanlar kalfa olarak 3 yıl çalıştıktan sonra, kurslara katılmayanlar ise 5 yıl kalfa olarak çalıştıktan sonra ustalık imtihanına girebilmektedirler (21). Tornacılık meslek dalının, kalfalık eğitiminde uygulanan program yapısı Tablo. 3.15 de gösterilmiştir (21, 30).

Tablo 3.15. Kalfalık Eğitimi Program Yapısı (21, 30)

DERSLER	1. Yıl	2. Yıl	3. Yıl	Toplam (saat)
Meslek Bilgisi	2	2	2	192
Ekonomi	Kurs şeklinde			16
İşletme Bilgisi	Kurs şeklinde			16
İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği	Kurs şeklinde			32
İş ve İnsan İlişkileri	Kurs şeklinde			16
Muhasebe	Kurs şeklinde			48
Sigorta ve Vergi Mevzuatı	Kurs şeklinde			16
İş ve Ticaret Hukuku	Kurs şeklinde			32
	TOPLAM			176
	GENEL TOPLAM			368

3.8.4.1. Kalfalık Eğitimi Pratik Öğretim ve Meslek Bilgisi Eğitim Süreleri ve Konuları

Kalfalık eğitimi programları, kalfalara mesleğin ileri seviyesindeki bilgileri verilerek bir iş yerini bağımsız olarak yönetmek için gerekli becereleri kazandırmayı amaçlamıştır.

Kalfalık eğitiminde, Tablo. 3.15 de görüldüğü gibi, meslek bilgisi dışındaki dersler kurs şeklinde 3 yıl içinde verilmektedir. Meslek bilgisi dersi haftada 2 saat/hafta olarak teorik olarak verilmektedir. Pratik uygulamalar ise kalfalık sözleşmesini yaptığı iş yerinde gerçekleşmektedir (21). Meslek bilgisi ile teorik verilen konular, pratik çalışma paralelindeki teknolojik bilgilerden oluşur. Tablo 3.16 da tornacılık meslek dalındaki kalfalık eğitimi meslek bilgisi ve pratik uygulamalarının eğitim süreleri ve konu başlıkları gösterilmiştir.

Tablo 3.16. Kalfalık Eğitimi Tornacılık Meslek Dalı Pratik Uygulama ve Meslek Bilgisi Eğitim Süreleri ve Konuları (30)

DERSİN ADI	Eğitim Süresi (Yıl)	Haftalık ders saati		Toplam Ders Süresi	
		Gün	Saat	Hafta	Saat
Meslek Bilgisi	3	—	2	96	192
Tornacılık Uygulamaları	3	Tablo 3.15 daki derslerin dışında, 3 yıl süreyle (96 hafta) sözleşme yaptığı iş yerinde pratik uygulama yapılır.			
Konu Başlıkları (Üniteler)	<u>I. YIL</u> 1- Tornada konik çekmek 2- Tornada rayba çekmek 3- Profil tornalamak 4- Çok ağızlı vida açmak <u>II. YIL</u> 1- Çok ağızlı vida açmak 2- Mengeneli ve delikli aynada tornalamak 3- İş bağlama kalıpları ile tornalamak <u>III. YIL</u> 1- Eksantirik tornalamak 2- Tornada yay sarmak 3- Tornada Kama kanalı açmak 4- Tornada hassas alıştırma yapmak				

3.8.5. Ustaların Eğitimi, Haftalık Ders Dağılımı ve Öğretim Programları

İş yerlerindeki sanatını çıraklara öğretmekle görevli ustalarada belirli bir eğitim verilmektedir. Bu eğitimi görmiyen iş yeri sahibi veya ustaların yanlarında veya iş yerlerinde çırak çalıştırmaları mümkün değildir. Ustaların eğitimiyle çırak yetiştirme sorumluluğunu üstlenen ustaların, sanatını iyi bir şekilde öğretme usul ve tekniklerini öğrenmeleri hedeflenerek, pedagojik formasyon kazandırılmaktadır. Ustaların eğitime, usta öğretici kursları da denilmektedir (21).

Ustaların eğitiminde 40 saat süreli "İş pedagojisi Kurs Programı" uygulanmaktadır. Tablo. 3.17 de İş pedagojisi kursunda verilen dersler ve süreleri gösterilmiştir. Tüm meslek dallarında bu program uygulanmaktadır (21).

Tablo 3.17. İş Pedagojisi Kursu Programı (21)

Ünite No	Ünitenin Adı	Ünitenin Süresi (saat)
1	Çıraklık ve meslek eğitimi ilkeleri	4
2	Eğitim psikolojisi	3
3	Eğitimde iletişim ve iletişim araçları	4
4	Meslek analizi ve öğretim programlarının hazırlanması	8
5	Atelye ve meslek dersleri öğretim metotları	8
6	İş güvenliği	4
7	İş kalitesi ve maliyet ilişkileri	4
8	Öğretimde ölçme ve değerlendirme, imtihan ve değerlendirme	2
TOPLAM		40

4. ANKET ÇALIŞMALARI

Üniversal tornacılık eğitimi veren örgün eğitim kurumlarından endüstri meslek liselerinin, yaygın eğitim kurumlarından da cıraklık eğitim merkezlerinin müfredat programlarında belirtilen tornacılık faaliyetlerinin yapılabilmesi için Tablo 3.9 da belirtilen 26 çeşit tornalama işleminin öğretilmesi gerekmektedir. Bu işlemlerle ilgili geniş kapsamlı teorik bilgiler, meslek teknolojisi derslerinde verilmektedir.

Yaklaşık 45 yıldan beri örgün ve yaygın endüstriyel eğitim kurumlarında "Üniversal Tornacılık Eğitimi", 26 çeşit tornalama işlemi, basit işlerden başlayarak karmaşık işlere doğru bir sıra izlenerek yapılmaktadır (29). Günümüzde endüstrinin hızla geliştiği ülkemizde, klâsik işlemler yerini teknolojik gelişmelerin ürünü yeni tezgâhlara bıraktığından, bazı tornacılık işlemleri ilkel kabul edilerek, üniversal torna tezgâhlarında yapılmayıp özel amaçlı tezgâhlarda yapılmaktadır (Örneğin, yay sarma işlemi). Bu bakımdan bugünkü koşullar altında tornacılık eğitimi programlarının hedeflerine ulaşp ulaşmadığı hakkında bilgi edinebilmek için, ilgili alanda öğretmen, öğrenci, mezun ve işletmelerin görüşlerinin alınması gerekmektedir. Bu düşünceden hareket ederek belirlenen 26 çeşit tornalama işleminden oluşan üniversal tornacılık eğitiminin mevcut durumunu ve nasıl olması gerektiğini tesbit etmek için "ÜNİVERSAL TORNACILIK EĞİTİMİ VE İŞLEMLERİ" konulu alansal bir anket araştırması yapılmıştır. Araştırmada 1995 yılına kadar ortaöğretim okulları içindeki sayısının oranı %65 seviyesine gelmesi (32) hedeflenen endüstri meslek liselerinin üniversal tornacılık eğitimi ele alınmıştır.

4.1. Araştırmanın Amacı ve Kapsamı

Araştırmanın amacı, ülkemizin çeşitli sanayi kuruluşlarında tornacı olarak istihdam edilen endüstri meslek lisesi mezunu elemanların tornacılık mesleğine ait bilgi ve beceri durumlarını tesbit edip, uygulamada karşılaşılan bilgi ve beceri eksikliğini giderici mahiyette

üniversal tornacılık eğitimi programının kapsamını oluşturmada veriler tesbit etmektedir.

Bu amaçla;

a) işletmelerde üniversal tornacılık mesleğinin düzeyini tesbit etmek,

b) Endüstri meslek liselerinde uygulanan tornacılık eğitiminin etkinliğini belirlemek,

c) Yeni program ve uygulama temrinlerinin oluşturulmasında, yeni yöntem ve teknikleri geliştirebilmek için bu konularla ilgili soruları kapsayan bir anket yapılmıştır.

4.2. Araştırma Modeli

Bu araştırmada esas olarak anket tarama (survey) modeli uygulanmıştır (33). Araştırma, ankete dayanan veriler üzerinden yürütülmüştür. Eğitim programlarındaki amaçlara ulaşma konusunda, öğretmen, öğrenci, mezun ve işletme sahibinin veya yetkililerin görüşleri arasında ne gibi bir ilişki bulunduğu araştırılmıştır. Araştırma çalışmaları aşağıda verilen plan doğrultusunda gerçekleştirilmiştir.

1. Mesleği Öğretenler :

1.1. Değişik endüstri meslek liselerinin tesviye bölümü torna atelyesi öğretmenleri

2. Mesleği Öğrenenler :

2.1. Değişik endüstri meslek liselerinin tesviye bölümü X. sınıf öğrencileri,

2.2. Değişik endüstri meslek liselerinin tesviye bölümü XI. sınıf öğrencileri,

2.3. Değişik endüstri meslek liselerinin tesviye bölümü mezunları,

3. Mesleği Profesyonelce Uygulayanlar :

3.1. Endüstri meslek lisesi tesviye bölümü mezunu olup, endüstri kuruluşlarında tornacı olarak çalışanların, çalışmalarını ve tornacılık işlemlerini değerlendirebilecek yeterlikte olan "İşveren-Amir" konumundaki yetkililer.

Araştırmaya kaynaklık yapan 3 ana, 5 alt grubun, özellikleri dikkate alınarak hazırlanan anket uygulanmıştır. Bu anket formlarının içeriği aynı olmakla beraber, değişik gruplar için anket yönergesinde gerekli açıklamalar yapılmıştır. Tablo 4.1.de kaynak gruplarından alınan anket sayıları gösterilmiştir.

Tablo 4.1. Kaynak Gruplarından Alınan Anket Sayıları

Alt Gruplar	Uygulama Yeri	Anket Sayısı
1	Endüstri meslek lisesi tesviye bölümü Torna atelyesi öğretmenleri	50
2	Endüstri meslek lisesi tesviye bölümü X. sınıf öğrencileri	300
3	Endüstri meslek lisesi tesviye bölümü XI. sınıf öğrencileri	300
4	Endüstri meslek lisesi tesviye bölümü mezunları	160
5	Endüstri meslek lisesi tesviye bölümü mezunu tornacıları ve tornalama işlemlerini değerlendiren işveren-amir	50
	TOPLAM	860

4.2.1. Endüstri Meslek Lisesi Tesviye Bölümü Torna Atelyesi Öğretmenlerine Uygulanan Anket ve Sonuçlar

Değişik endüstri meslek lisesi tesviye bölümü torna atelyesi öğretmenleri için hazırlanmış anket formuna (EK-1) tornacılık programında yer alan 26 çeşit tornalama işleminin isimleri yazılmış ve "Eğitim süresince işlemlerin uygulama sayısını" ifade eden cümlelere öğretmenlerin verdikleri cevaplar "Hiç uygulamadım", "Bir kere uyguladım", "Çok sayıda uyguladım", "Yeterli sayıda uyguladım" şeklindeki seçeneklerden birine (x) işaretinin konulmasının sağlanmasıyla elde edilmiştir. Elde edilen sonuçlar Tablo 4.2 de verilmiştir.

Tablo 4.2. Ünlversal Tornacılık Eğitimi Yaptıran Öğretmenlerin Verdiği Cevaplara Göre Anket Sonuçları

TORNALAMA İŞLEMİNİN		İŞLEMİN UYGULAMA SAYISI							
Sıra No	ADI	Hiç Uygulamadım		Bir kere Uyguladım		Çok Sayıda Uyguladım		Yeterli Sayıda Uyguladım	
		Adet	%	Adet	%	Adet	%	Adet	%
1	Alın tornalama	-	-	-	-	30	60	20	40
2	Boyuna tornalama	-	-	-	-	30	60	20	40
3	Kademeli tornalama	-	-	-	-	29	58	21	42
4	Punta deliğı açma	-	-	-	-	31	62	19	38
5	2 punta arasında silindirik torna.	5	10	6	12	18	36	21	42
6	Ayna-punta arasında silindirik torna.	-	-	2	4	28	56	20	40
7	Delik delme	-	-	7	14	26	52	17	34
8	Delik tornalama	6	12	4	8	17	34	23	46
9	Konik tornalama	-	-	9	18	21	42	20	40
10	Profil tornalama	9	18	9	18	9	18	23	46
11	Radyus tornalama	14	28	10	20	6	12	20	40
12	Kanal açma	6	12	4	8	19	38	20	40
13	Tırtıl çekme	2	4	6	12	17	34	25	50
14	Eksantirik tornalama	10	20	9	18	9	18	22	44
15	Diş vida açma	3	6	4	8	23	46	20	40
16	İç vida açma	7	14	6	12	18	36	19	38
17	Klavuz ile vida açma	5	10	6	12	20	40	19	38
18	Pafta ile vida açma	4	8	6	12	22	44	18	36
19	Rayba çekme	9	18	8	16	14	28	19	38
20	Küre tornalama	19	38	13	26	5	10	13	26
21	Kama kanalı açma	14	28	11	22	8	16	17	34
22	Yay sarma	11	22	7	14	11	22	21	42
23	Sabit yatak kullanarak tornalama	11	22	8	16	9	18	22	44
24	Hareketli yatak kullanarak silindirik tornalama	11	22	8	16	9	18	22	44
25	Sabit hareketli yatak kullanarak silindirik tornalama	17	34	5	10	6	12	22	44
26	Tornaya özel işler bağlama	9	18	7	14	12	24	22	44

4.2.2. Endüstri Meslek Lisesi Tesviye Bölümünün X.Sınıf, XI.Sınıf ve Mezun Öğrencilerine Uygulanan Anket Sonuçları

Değişik endüstri meslek liselerinin tesviye bölümü X. sınıf, XI. sınıf ve mezun öğrencileri için hazırlanmış anket formuna (EK 2) tornacılık eğitim programında yer alan 26 çeşit tornalama işleminin isimleri yazılmış ve "Eğitim süresince işlemlerin uygulama sayısı"nı ifade eden cümlelere öğrencilerin ve mezunların verdikleri cevaplar "Hiç uygulamadım", "Bir kere uyguladım", "Çok sayıda uyguladım", "Yeterli sayıda uyguladım" şeklindeki seçeneklerden (X) işaretinin kullanılmasının sağlanmasıyla elde edilmiştir. Anket sonuçları Tablo 4.3., Tablo 4.4 ve Tablo 4.5 de verilmiştir.

Ayrıca bu gruba giren öğrenciler için hazırlanmış anket formunda yer alan "mezuniyetten sonra" sını ifade eden cümlelere öğrencilerin ve mezunların "yüksek tahsil yapacağım", "Kendi işimi kuracağım", "iş bulup çalışacağım" şeklindeki seçeneklerden (X) işaretinin kullanılmasının sağlanmasıyla elde edilen sonuçlar Tablo 4.6 da verilmiştir.

Tablo 4.3. Üniversal Tornacılık Eğitimi Gören X. Sınıf Öğrencilerinin Verdiği Cevaplara Göre Anket Sonuçları

TORNALAMA İŞLEMİNİN		İŞLEMİN UYGULAMA SAYISI							
Sıra No	ADI	Hiç Uygulamadım		Bir kere Uyguladım		Çok Sayıda Uyguladım		Yeterli Sayıda Uyguladım	
		Adet	%	Adet	%	Adet	%	Adet	%
1	Alın tornalama	3	1	45	15	149	49,7	103	34,3
2	Boyuna tornalama	4	1,4	43	14,4	140	46,6	113	37,6
3	Kademeli tornalama	41	13,7	102	34	77	25,6	80	26,7
4	Punta deliği açma	8	2,6	95	31,7	112	37,3	85	28,4
5	2 punta arasında silindirik torna.	165	55	67	22,3	32	10,7	36	12
6	Ayna-punta arasında silindirik torna.	52	17,3	73	24,3	96	32	79	26,4
7	Delik delme	33	11	52	17,3	133	44,3	82	27,4
8	Delik tornalama	158	52,6	63	21	45	15	34	11,4
9	Konik tornalama	45	15	144	48	48	16	63	21
10	Profil tornalama	199	66,3	60	20	21	7	20	6,7
11	Radyus tornalama	221	73,4	31	10,3	34	11,3	14	4,7
12	Kanal açma	137	45,6	86	28,6	49	16,4	28	9,4
13	Tırtıl çekme	73	24,3	156	52	28	9,3	43	14,4
14	Eksantrik tornalama	255	85	30	10	9	3	6	2
15	Diş vida açma	136	45,3	86	28,7	42	14	36	12
16	İç vida açma	190	63,3	59	19,7	24	8	27	9
17	Klavuz ile vida açma	88	29,4	79	26,3	70	23,3	63	21
18	Pafta ile vida açma	98	32,6	89	29,7	66	22	47	15,7
19	Rayba çekme	208	69,3	44	14,7	27	9	21	7
20	Küre tornalama	275	91,7	16	5,3	6	2	3	1
21	Kama kanalı açma (Deliklere)	243	81	30	10	16	5,3	11	3,7
22	Yay sarma	275	91,6	19	6,4	3	1	3	1
23	Sabit yatak kullanarak silindirik tornalama	273	91	18	6	4	1,3	5	1,7
24	Hareketli yatak kullanarak silindirik tornalama	277	92,3	15	5	6	2	2	0,7
25	Sabit-hareketli yatak kullanarak silindirik tornalama	282	94	10	3,4	4	1,3	4	1,3
26	Tornaya özel işler bağlama	214	71,4	47	15,6	16	5,3	23	7,7

Tablo 4.4. Üniversal Tornacılık Eğitimi Gören XI. Sınıf Öğrencilerinin Verdiği Cevaplara Göre Anket Sonuçları

TORNALAMA İŞLEMİNİN		İŞLEMİN UYGULAMA SAYISI							
Sıra No	ADI	Hiç Uygulamadım		Bir kere Uyguladım		Çok Sayıda Uyguladım		Yeterli Sayıda Uyguladım	
		Adet	%	Adet	%	Adet	%	Adet	%
1	Ahn tornalama	2	0,7	8	2,8	173	57,5	117	39
2	Boyuna tornalama	-	-	14	4,7	169	56,3	117	39
3	Kademeli tornalama	9	3	32	10,7	142	47,3	117	39
4	Punta deliği açma	7	2,3	16	5,3	168	56	109	36,4
5	2 punta arasında silindirik torna	80	26,7	59	19,6	69	23	92	30,7
6	Ayna-punta arasında silindirik torna	7	2,3	33	11	161	53,7	99	33
7	Delik delme	10	3,3	29	9,7	167	55,6	94	31,4
8	Delik tornalama	50	16,6	71	23,7	99	33	80	26,7
9	Konik tornalama	21	7	95	31,7	77	25,6	107	35,7
10	Profil tornalama	133	44,3	61	20,3	38	12,7	68	22,7
11	Radyus tornalama	131	43,7	60	20	48	16	61	20,3
12	Kanal açma	71	23,7	59	19,7	84	28	86	28,6
13	Tırtıl çekme	23	7,7	86	28,7	73	24,3	118	39,3
14	Eksantirik tornalama	183	61	48	16	27	9	42	14
15	Diş vida açma	43	14,3	55	18,3	118	39,4	84	28
16	İç vida açma	119	39,7	61	20,3	62	20,6	58	19,4
17	Klavuz ile vida açma	25	8,3	51	17	133	44,3	91	30,4
18	Pafta ile vida açma	25	8,3	56	18,7	120	40	99	33
19	Rayba çekme	93	31	81	27	56	18,7	70	23,3
20	Küre tornalama	217	72,3	45	15	21	7	17	5,7
21	Kama kanalı açma (Delik.)	169	56,3	63	21	28	9,3	40	13,4
22	Yay sarma	171	57	92	30,7	13	4,3	24	8
23	Sabit yatak kullanarak tornalama	195	65	41	13,7	22	7,3	42	14
24	Hareketli yatak kullanarak silindirik tornalama	224	74,6	39	13	18	6	19	6,4
25	Sabit-hareketli yatak kullanarak silindirik tornalama	235	78,3	24	8	16	5,3	25	8,4
26	Tornaya özel işler bağlama	140	46,7	61	20,3	44	14,6	55	18,4

Tablo 4.5. Ünlversal Tornacılık Eğitimi Gören Mezun Öğrencilerin Verdiği Cevaplara Göre Anket Sonuçları

TORNALAMA İŞLEMİNİN		İŞLEMİN UYGULAMA SAYISI							
Sıra No	ADI	Hiç Uygulamadım		Bir kere Uyguladım		Çok Sayıda Uyguladım		Yeterli Sayıda Uyguladım	
		Adet	%	Adet	%	Adet	%	Adet	%
1	Alın tornalama	1	0,7	7	4,3	92	57,5	60	37,5
2	Boyuna tornalama	2	1,3	4	2,5	90	56,2	64	40
3	Kademeli tornalama	7	4,4	21	13,1	61	38,1	71	44,4
4	Punta deliği açma	3	1,9	15	9,4	80	50	62	38,7
5	2 punta arasında silindirik torna.	35	22	42	26	27	17	56	35
6	Ayna-punta arasında silindirik torna.	14	8,8	24	15	55	34,3	67	41,9
7	Delik delme	3	2	10	6	85	53	62	39
8	Delik tornalama	37	24	39	24	34	21	50	31
9	Konik tornalama	19	12	67	42	32	20	42	26
10	Profil tornalama	72	45	45	28	16	10	27	17
11	Radyus tornalama	107	67	28	18	6	3	19	12
12	Kanal açma	51	32	38	24	27	17	42	27
13	Tırtıl çekme	32	20	72	45	15	9,3	41	25,7
14	Eksantirik tornalama	70	43,8	59	36,9	15	9,3	16	10
15	Diş vida açma	15	9,4	54	33,8	45	28,1	46	28,7
16	İç vida açma	60	37,5	53	33,1	17	10,6	30	18,7
17	Klavuz ile vida açma	18	11,3	25	15,6	63	39,4	54	33,7
18	Pafta ile vida açma	20	12,5	26	16,3	60	37,5	54	33,7
19	Rayba çekme	71	44,4	41	25,6	22	13,7	26	16,3
20	Küre tornalama	128	80	23	14,4	6	3,8	3	1,8
21	Kama kanalı açma (Deliklere)	100	62,5	28	17,5	14	8,8	18	11,2
22	Yay sarma	102	63,7	44	27,5	4	2,5	10	6,3
23	Sabit yatak kullanarak silindirik tornalama	99	61,8	38	23,8	6	3,8	17	10,6
24	Hareketli yatak kullanarak tornalama	103	64,4	32	20	9	5,6	16	10
25	Sabit-hareketli yatak kullanarak silindirik tornalama	116	72,5	23	14,4	6	3,7	15	9,4
26	Tornaya özel işler bağlama	84	52,6	27	16,8	19	11,8	30	18,8

Tablo 4.6. Endüstri Meslek Lisesi Tesviye Bölümü Öğrencilerinin "Mezuniyet Sonrası" Düşüncelerini İçeren Anket Sonuçları

Öğrenciler	MEZUNİYETTEN SONRA					
	Yüksek Tahsil Yapacağım		Kendi İşimi Kuracağım		İş Bulup Çalışacağım	
	Adet	%	Adet	%	Adet	%
X. Sınıf	216	72	17	6	67	22
XI. Sınıf	234	78	15	5	51	17
Mezun	135	85	7	4	18	11
Genel	585		39		135	
Toplam	%77		%5		%18	

4.2.3. İşletme Yetkililerine (İşveren-Amir) Uygulanan Anket ve Sonuçları

Üretim türü, çalıştırdığı eleman sayısı, üretim kapasitesi ve büyüklükleri farklı olan atelyeler ile işletmeler için hazırlanmış anket formu (EK.3) iki sayfadan oluşmaktadır.

1. Sayfada;

I. Formu dolduracak yetkiliye ön yazı

II. Araştırmanın amacı ve kapsamı

III. İşletme hakkında genel bilgiler

IV. Anket formunu dolduran hakkında genel bilgi

V. Ankete konu olan sorular hakkında açıklayıcı bilgiler bulunmaktadır.

2. Sayfa aşağıda belirtildiği gibi 4 bölümden oluşmuştur :

1. Birinci bölümde işletmedeki mevcut durum hakkında 12 adet değerlendirme kriteri sorulmuş ve sayısal olarak cevaplandırılması istenmiştir. Bu bölüm anket formunun uygulandığı işyeri hakkında geniş kapsamlı bilgi edinmek ve ileriki yıllarda yapılacak değişik çalışmalara veri sağlamak için düzenlenmiştir.

2. İkinci bölümde "Endüstri Meslek Lisesi mezunu olarak" işyerine yeni giren tornacılar da görülen bilgi düzeylerinin durumu sorulmuş, zayıf, orta, iyi şeklinde cevaplandırılması istenmiştir.

3. nc bölümde çalışmalarımıza anket soru cevapları dışında alınan bilgilerle katkıda bulunması için anket formunu doldurmanın ilave etmek istediği bilgiler istenmiştir.

4. Dördüncü bölümde mevcut tornacılık tekniklerinden işyerinde uygulanan işlemleri ve bilgileri tesbit etmek için 26 adet tornalama işleminin ve 12 adet bilginin isimleri yazılmış ve kullanılırlığı olan işlemlerin ve bilgilerin (X) ile belirtilmesi istenmiştir.

Bu bölümdeki bilgiler kısmı, anket sonuçlarının yorumlanmasında yönlendirici olması için sorulmuştur. Uygulanan anket ile mevcut tornacılık tekniklerinden işyerlerinde uygulanırılığı olan niversel tornalama işlemlerinin ve endüstri meslek lisesi mezunu olarak işyerine yeni giren tornacılarıdaki bilgi düzeyinin saptanması amaçlanmıştır. Anket sonuçları Tablo 4.7 ve Tablo 4.8 de verilmiştir.

Tablo 4.7. İşletme Yetkililerinin Verdiği Cevaplara Göre Anket Sonuçları

TORNALAMA İŞLEMLERİNİN		
NO	ADI	UYGULAYAN İŞLETME SAYISI
1	Alın tornalama	50
2	Boyuna tornalama	50
3	Kademeli tornalama	50
4	Punta deliği açma	50
5	2 punta arasında silindirik tornalama	49
6	Ayna-punta arasında silindirik tornalama	50
7	Delik delme	50
8	Delik tornalama	50
9	Konik tornalama	49
10	Profil tornalama	43
11	Radyus tornalama	50
12	Kanal açma tornalama	46
13	Tırtıl çekme	39
14	Eksantirik tornalama	19
15	Dış vida açma	49
16	İç vida açma	50
17	Klavuz ile vida açma	23
18	Pafta ile vida açma	23
19	Rayba çekme	42
20	Küre tornalama	12
21	Kama kanalı açma (delik)	4
22	Yay sarma	8
23	Sabit yatak kullanarak tornalama	10
24	Hareketli yatak kullanarak silindirik tornalama	9
25	Sabit-hareketli yatak kullanarak silindirik tornalama	6
26	Tornaya özel işler bağlama	43

Tablo 4.8. Endüstri Meslek Lisesi Mezunu olarak İşyerine Yeni Giren Tornacılar
Görülen Bilgi Düzeylerine Ait İşletme Yetkililerinin Verdiği Cevaplara Göre
Anket Sonuçları

BİLGİ GURUPLARI	BİLGİ DÜZEYLERİ					
	Zayıf		Orta		İyi	
	Adet	%	Adet	%	Adet	%
Resim Okuma	5	10	38	76	7	4
Teknolojik Bilgi	9	18	32	64	9	18
Pratik Uygulama	25	50	17	34	8	16
Ölçme Aletlerini Kullanma	6	12	32	64	12	24
İş Güvenliği Bilgisi	16	32	20	40	14	28
Genel Bilgi Düzeyi Değerlen- dirmesi	% 24,4		% 55,6		% 20	

5. ABC ANALİZİ

İlk zamanlarda işletmeler, malzemelerini, parçalarını, müşterilerini, satıcılarını, belirli şekilde önem derecesine göre gruplamışlardır. Örneğin malzeme alımında, yaptıkları gruplamaya göre önemli olan malzemeleri daha önce tedarik etme yoluna gitmişlerdir. Benzer şekilde kendilerinden daha fazla ürün alan müşterilerine yine yüksek derecede önem vererek, bunlara ürün alımında bazı kolaylıklar sağlamışlardır. Yine satıcılarını da benzer şekile gruplandırıp daha fazla satış yapanları ödüllendirmişlerdir. Böylelikle ürünlerin satışında ve üretiminde artış olduğu gözlenmiştir.

Pareto kuralı olarak bilinen ve 1896 yılında ekonomist Vilfredo Pareto tarafından geliştirilen kuralın temel prensibi, parçaların, satıcıların ürünlerin, malzemelerin, kısacası bir problemin büyüklük sırasına göre katılımlarının bir liste halinde gruplandırılmasına dayanmaktadır (34). Geliştirilen kural bu yönüyle önemli bir yönetim kavramıdır. Pareto kuralının çoğu uygulaması aynı derecede önemli olmıyan bazı sorunların bulunduğu bir çok alanlarda kullanılmaktadır.

Günümüzde ABC Analizi olarak bilinen bu yöntemin temelini oluşturan prensip ilk kez General Electric firması araştırmacılarından H. Ford Dickie tarafından ortaya atılmıştır. Aynı zamanda stok yönetiminde 1950 yılında yine H. Ford Dickie tarafından ilk kez kullanılmıştır. ABC Analizi stok kontrolünün yanısıra satış, dağıtım, envanter, kalite kontrol, mamul çeşidi, malzeme tedariki, üretim planlama sorunlarında da başarı ile uygulanma olanağı bulmuştur (35).

ABC Analizi sonucu yapılan sınıflandırmada belirlenen sınıfların ayrımı için en çok kullanılan yaklaşımlar şunlardır:

- i) 20-80 kuralı
- ii) 30-70 kuralı
- iii) 1/3 kuralı

i) 20-80 kuralına göre A sınıfı, miktar olarak toplam miktarın %20'sini kapsarken, toplam kullanım değerinin %80'ini kapsamaktadır. Geriye kalan miktar ve kullanım değerleri ise işletmelerin kendi kararları doğrultusunda B ve C sınıfları için ayrılmaktadır.

ii) 30-70 kuralına göre A sınıfı, miktar olarak toplam miktarın %30'nu kapsarken, toplam kullanım değerinin %70'ni kapsamaktadır. Geriye kalan miktar ve kullanım değerleri ise işletmelerin kendi kararları doğrultusunda B ve C sınıfları için ayrılmaktadır.

iii) 1/3 kuralına göre ise toplam miktar ve toplam kullanım değeri her üç sınıf içinde eşit şekilde dağıtılmaktadır. Tablo.5.1'de ABC sınıflarının ayırımı gösterilmiştir (34).

Tablo 5.1. ABC Sınıflarının Ayırımı (36)

SINIFI	TOPLAM MİKTARIN YÜZDESİ (%)	TOPLAM DEĞERİN YÜZDESİ (%)
A	15-20	70-80
B	30-35	15-20
C	45-50	5-10

Tablo 5.1 de görüldüğü gibi ABC Analizi yaklaşımında sınıfların ayrılması için kurallar geliştirilmişse de işletmeler her sınıfın ayırım noktasını kendileri belirlemektedirler. Dolayısıyla A, B, C sınıfları için belirlenen oranlar değişkenlik göstermektedir. Yapılan sınıflandırma sonucunda her sınıf için aynı derecede kontrol yapılmamaktadır. A sınıfı en fazla dikkati çeken, C sınıfı en az dikkati çeken sınıf olup, B sınıfı ise A ile C sınıfları arasındaki sınıftır (37).

Tablo 5.2.'de ABC Analizi sonucunda belirlenen faktörlere göre sınıfların genel değerlendirilmesi gösterilmiştir (34).

Tablo 5.2. ABC Sınıflarının Belirlenen Faktörlere Göre Genel Değerlendirilmesi (34)

FAKTÖRÜN ADI	SINIFLAR		
	A	B	C
Kullanım değeri	Yüksek kullanım değerine sahip	Orta derecede kullanıma değerine sahip	Düşük kullanım değerine sahip
Önem	Çok önemli	Orta önemli	Az önemli
Kontrol	Sıkı-düzenli	Orta derecede	Minumum derecede
Dikkat	Çok fazla	Orta derecede	Az
Kayıtlar	Sürekli	Sürekli	Asgari düzeyde
Programlama	Sıkı kontrol	Orta derecede kontrol	Minumum düzeyde kontrol
Beceri uygulaması	Kesinlikle yapılmalı	Yapılmalı	Yapılmayabilir

5.1. ABC Analizinin Kullanım Alanları

ABC Analizi uygulamaları ilk defa stok kontrolu amacıyla yapılmıştır. Ancak zamanla uygulama alanı genişlemiş ve çok değişik amaçlarla, değişik alanlarda kullanılmıştır (34).

i- Satış Yapılan Müşteriler: İşletmeler tarafından, satış yapılan müşteriler aldıkları ürün miktarına göre sınıflandırılırlar. Yapılan bu sınıflandırmaya göre de A sınıfına giren müşterilere ürün alımında diğerlerine nazaran bir takım kolaylıklar gösterilmektedir. Bu durumun ise, ürün satışlarında artışlara neden olduğu gözlenmiştir.

ii- Satıcılar: İşletmeler tarafından satıcılar, yaptıkları satış miktarına göre sınıflandırılmakta ve fazla satış yapan satıcılar ödüllendirilmektedir. Bu durum ise, yapılan sınıflandırmada B ve C sınıfına giren satıcıların ürün satışlarında artışlar yaratmıştır.

iii- Bakım-Onarımlar: Bakım-Onarım stokları çeşitli kriterlere göre sınıflandırılmaktadır. Bakım parçalarının temininde bu sınıflandırmalara göre bir stok politikası izlenmektedir.

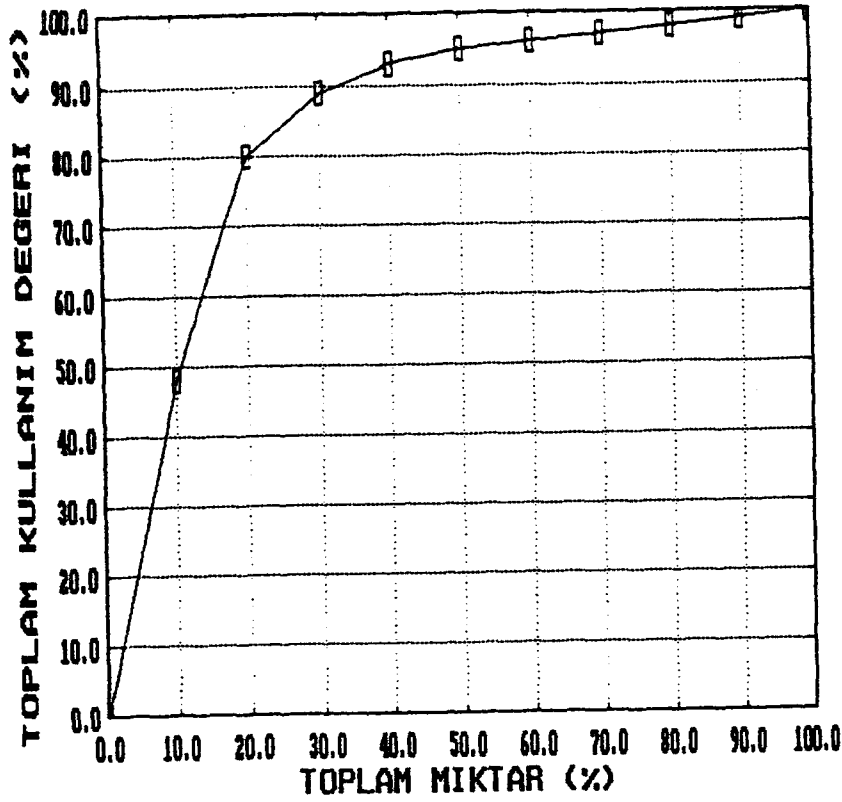
iv- Personel Şikâyetleri: İşletmelerde oluşan personel şikâyetleri A, B, C sınıflarına ayrılmaktadır. Çok fazla olan şikâyetler A sınıfında yer alırken diğerleri sırası ile B ve C sınıflarında yer almaktadır. A sınıfına giren şikâyetlere daha fazla ilgi gösterilmekte, böylelikle çoğunlukla ortaya çıkan şikâyetler çözüme kavuşturulmaktadır.

Bunların dışında bir çok alanda benzer şekilde ABC sınıflandırması yapılmaktadır (34). Bu alanlar;

- Stok kontrolu
- Mamul çeşiti
- Kalite kontrolu
- Envanter kontrolu
- Metod geliştirme
- Faaliyet ve taşıma analizleri
- Malzeme akışı
- Üretim planlaması
- İş dağıtım analizleri
- Kesin hesaplar
- Muhasebe süreci
- Endüstri mühendisliği,

olup, bu uygulama alanları dışında başka alanlarda da kullanılmaktadır. Ancak ABC Analizi yaklaşımı, her alanda değişik amaçlar ve değişik sınıflandırma kuralları için belirlenen sınıfların sınır değerleri, kullanıldığı alana göre değişebilmektedir.

ABC Analizinin 20-80 kuralına göre oluşturulan tipik eğrisi Şekil-5.1'de gösterilmiştir (35).



Şekil-5.1. ABC Analizinin Tipik Eğrisi (35)

ABD'de beş eyaletteki değişik büyüklükte 228 işletmede, ABC Analizinin stok ve stok dışı uygulamalarına ilişkin yapılan araştırmada kullanım amacına bağlı olarak elde edilen sonuçlar Tablo 5.3.'de gösterilmiştir (34).

Tablo 5.3. ABC Analizinin Uygulama Alanlarına Ait Araştırma Sonuçları (34)

KULLANIM AMACI	UYGULAMA ALANI			
	STOK	STOK DIŞI	STOK (%)	STOK DIŞI (%)
Bilinen amacıyla	32	42	14	18.4
Deneyisel amaçla	7	8	3.1	3.5
İhtiyaç duyuldukça	24	28	10.5	12.3
İş programları gereği	68	20	29.8	8.8
Herhangi bir amaçla Kullanılan fakat sonuçta bırakılan	0	1	0	0.4
Bilinen amacı dışında	97	129	42.6	56.6
TOPLAM	228	228	100	100

Tablo 5.3.'de görüldüğü gibi ABC Analizi yaklaşımının değişik kullanım amaçlarına göre stok alanında kullanımı diğer alanlara yakındır. Yine tabloda ABC analizinin işletmeler tarafından kullanılmaya başladıktan sonra çok az oranda bırakıldığı görülmüştür. Bilinen amacı dışında ise, çeşitli alanlarda yaygın olarak kullanıldığı saptanmıştır.

5.2. Tornacılık Eğitiminde ABC Analizinin Kullanılması

Önceki bölümlerde geniş olarak açıklandığı gibi tornacılık eğitimi veren örgün ve yaygın öğretim kurumlarında, beceri uygulamaları için müfredat programlarından tesbit edilen 26 adet tornalama işleminin öğretilmesi gerekmektedir. Gerek mevcut tornalama işlemlerinin işletmelerde kullanılabilirliği bakımından, gerekse işlemlerden bir kısmının gelişen teknolojinin ürünü olan özel amaçlı tezgahlarda gerçekleştirilmesi, 26 adet tornalama işleminin beceri öğretiminde aynı derecede önemli olmadığını gündeme getirmiştir. İşletmelerde yapılan anketlerde 26 adet tornalama işleminin işletmede kullanılabilirliği sorulduğunda, alınan cevapların her işlem için değişik olduğu saptanmıştır. Anket sonuçları 4. bölümde değerlendirilmiş Tablo 4.7'de gösterilmiştir.

Başarılı bir torna atelyesi öğretmeni, çok kontrol ve çok dikkat gerektiren bir tornalama işlemine, az kontrol gerektiren bir tornalama işlemine göre daha çok dikkat etmelidir. Her tornalama işlemi için gerekli olan dikkati tanımlamak en önemli husustur. 26 adet tornalama işleminin uygulamaları yaptırılacağı zaman, öğretmen şu benzer problemle karşılaşacaktır. Hangi işlemlerin daha çok dikkat ve hangi işlemlerinde daha az bir dikkatle inceleneceğinin tanımlanmasıdır. Yüksek kullanım değerine sahip işlemleri tanımlayabilmek için 26 adet tornalama işleminin sınıflandırılmasında ABC Analizi kullanılmıştır. Burada en önemli işlemler A sınıfı olarak, sonraki önemli işlemler B sınıfı olarak ve en az öneme sahip işlemlerde C sınıfı olarak belirtilmiştir. ABC Analizinde işlemlerin ayrıldığı her sınıfa farklı davranılır. A sınıfına ayrılan işlemlerin uygulamaları, eğitimin başlangıç safhasında yeteri

kadar tekrarlar yaptırılarak, istenilen düzeyde beceri ve davranışlar kazandırılır. B sınıfına giren işlemlerin uygulamaları eğitimin ileri safhalarında yaptırılarak öğretilir. C grubuna giren işlemlerin uygulamaları ise okul atelyelerinde yaptırılmayıp, XI. sınıfta işletmelerde beceri eğitimi yapılırken gerçek iş ortamında, işletmenin durumuna ve özelliğine göre yaptırılır. Ancak C grubuna giren işlemler teorik olarak meslek teknolojisi derslerinde geniş kapsamlı olarak anlatılır. Ayrıca hazırlık odasında öğretmen tarafından demonstrasyonları yapılarak öğretim tamamlanır.

5.2.1. ABC Analizine Göre Tornacılık İşlemlerinin Sınıflandırılması

Üniversal tornacılık eğitiminde beceri öğretimi 26 adet tornalama işleminden oluşmaktadır. Bu işlemlerin anket sonuçlarına göre, işletmelerdeki kullanım sayısı ve uygulamadaki öncelikli sırası dikkate alınarak sıralanmış ve kümülatif kullanım yüzdeleri bulunarak sınıflandırılmıştır. Tablo 5.4 de tornalama işlemlerinin kümülatif kullanım yüzdeleri ve sınıfları gösterilmiştir.

Tablo 5.4.'de kümülatif kullanım yüzdelerine bakılarak ilk 13 adet tornalama işlemi A, ondan sonraki 4 adet tornalama işlemi B, geriye kalan 9 adet tornalama işlemi ise C sınıfı olarak tanımlanmıştır. Bu ayırım için belirli bir formül olmadığından, ABC sınıflarının ayırımında Tablo 5.1 'de belirtilen genel oranlar kullanılmıştır. Ayrıca belirlenen işlem sınıflarının miktar yüzdeleri etkin bir kontrole olanak sağlayacak biçimde tesbit edilmiştir. Tablo 5.5 'de ABC Analizine göre işlemlerin sınıflandırılması gösterilmiştir.

Tablo 5.4. Tornalama İşlemlerinin Kümülatif Kullanım Yüzdeleri

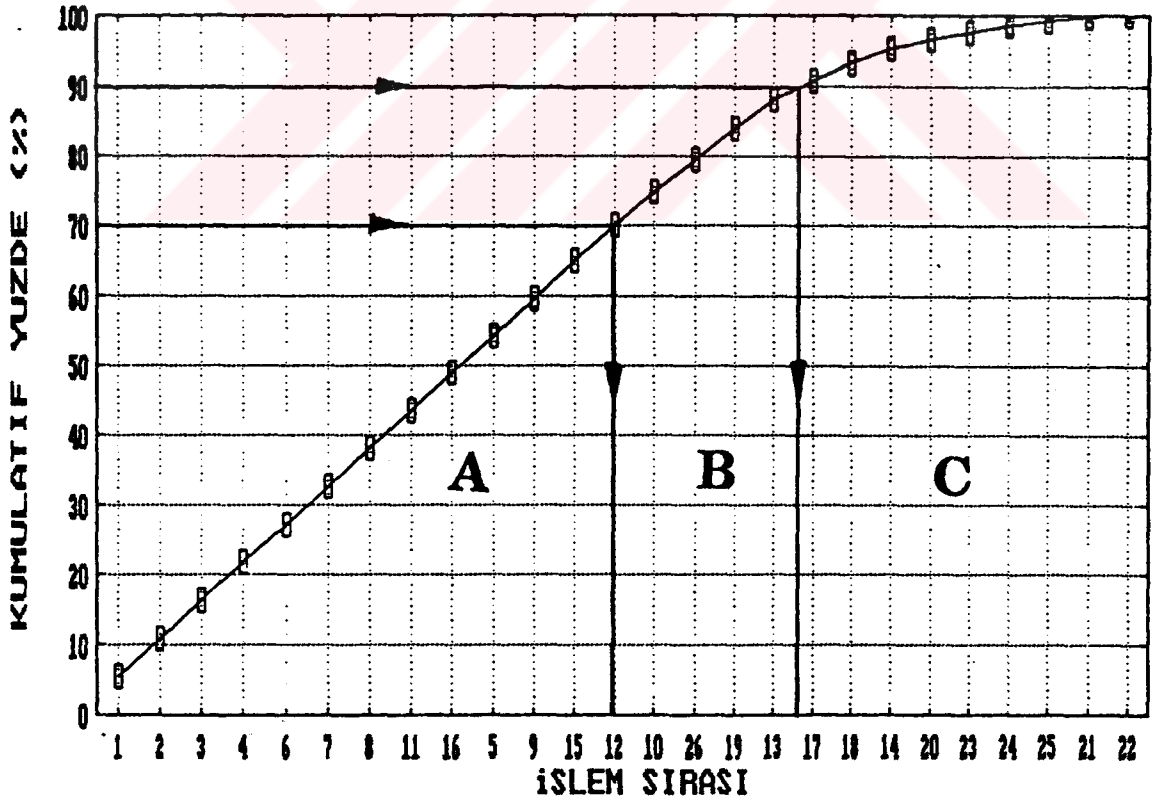
İşlemin Anket No	İşlemin Adı	Kullanım Sayısı	Kümülatif Kullanım Sayısı	Kullanım Yüzdesi (%)	Kümülatif Kullanım Yüzdesi (%)	Sınıfı
1	Alın Tornalama	50	50	5.44	5.44	A
2	Boyuna Tornalama	50	100	5.44	10.88	A
3	Kademeli Tornalama	50	150	5.44	16.32	A
4	Punta Deliği Açma	50	200	5.44	21.76	A
6	Ayna-Punta Arasında Sil. Tornalama	50	250	5.44	27.20	A
7	Delik Delme	50	300	5.44	32.64	A
8	Delik Tornalama	50	350	5.44	38.08	A
11	Radyus Tornalama	50	400	5.44	43.52	A
16	İç Vida Açma	50	450	5.44	48.96	A
5	2 Punta Arasında Silindir Tornalama	49	499	5.33	54.29	A
9	Konik Tornalama	49	548	5.33	59.62	A
15	Dış Vida Açma	49	597	5.33	64.95	A
12	Kanal (oluk) Açma	46	643	5.00	69.95	A
10	Profil Tornalama	43	686	4.68	74.63	B
26	Tornaya Özel İşler Bağlama	43	729	4.68	79.31	B
19	Rayba Çekme	42	771	4.57	83.88	B
13	Tırtıl Çekme	39	810	4.24	88.12	B
17	Klavuz İle Vida Açma	23	833	2.50	90.62	C
18	Pafta İle Vida Açma	23	856	2.50	93.12	C
14	Eksantrik Tornalama	19	875	2.07	95.19	C
20	Küre Tornalama	12	887	1.31	96.50	C
23	Sabit Yatak Kullanarak Tornalama	10	897	1.09	97.59	C
24	Hareketli Yatak Kul. Silin. Tornalama	9	906	0.98	98.57	C
25	Sabit-Hareketli Yat. kul. Silin. Tor.	6	912	0.66	99.23	C
21	Kama Kanalı Açma	4	916	0.44	99.67	C
22	Yay Sarma	3	919	0.33	100.00	C
		919		100.0		

Tablo 5.5. Tornalama İşlemlerinin ABC Analizine Göre Sınıflandırılması

İşlemin Anket No	İşlemin Adı	Sınıfı	Sınıf İçindeki Sayısı	Toplam İçindeki Yüzdesi	Küm. Kullanım Sayısı	Küm. Kullanım Yüzdesi	Kabul Edilen Küm. %
1	Alın Tornalama	A	13	50	643	69.97	70
2	Boyuna Tornalama						
3	Kademeli Tornalama						
4	Punta Deliği Açma						
6	Ayna-punta Ar. sil. Tor.						
7	Delik Delme						
8	Delik Tornalama						
11	Radyus Tornalama						
16	İç Vida Açma						
5	2 Punta Ar. Silin. Tor						
9	Konik Tornalama						
15	Dış Vida Açma						
12	Kanal (oluk) Açma						
10	Profil Tornalama	B	4	15	167	18.17	20
26	Tornaya Özel İşler. Bağ.						
19	Rayba Çekme						
13	Tırtıl Çekme						
17	Klavuz İle Vida Açma	C	9	35	109	11,86	10
18	Pafa ile Vida Açma						
14	Eksantirik Tornalama						
20	Küre Tornalama						
23	Sabit Yatak Kul. Tornalama						
25	Sabit-Hareket yatak kullanarak Silin. Tor.						
24	Hareketli Yatak Kul. Sil. Tornalama						
21	Kama Kanalı Açma (Delik)						
22	Yay Sarma						
TOPLAM		ABC	26	100	919	100	100

Tablo 5.5 de görüldüğü gibi tornalama işlemlerinin %50'si A sınıfını oluşturmakta, kümülatif kullanımın %70 ini kapsamaktadır. İşlemlerin %15'lik kısmı B sınıfını oluşturmakta; kümülatif kullanımın %20 sini kapsamaktadır. İşlemlerin geriye kalan %35'lik kısmı ise C sınıfını oluşturmakta, kümülatif kullanımın %10 unu kapsamaktadır.

Kümülatif kullanım yüzdesinin, %70 ini A, %20'sini B, %10 unu C sınıfı işlemlerin oluşturması kabul edildiğinden, ABC Analizi sınıflandırma eğrisi çizilerek, sınıflar eğri üzerinde de gösterilmiştir, Şekil-5.2. Eğrinin çizimi yapılırken, yatay eksen de işlemin adı (No'su), işletmelerce kullanımı en fazla olanlar, öncelik sırasına göre yazılır. Düşey eksen de işlemlerin kümülatif kullanma yüzdeleri yazılarak eğri çizilir. Kümülatif kullanım yüzdesi %70 alınarak A sınıfı, %20 alınarak B sınıfı, %10 alınarak da C sınıfı işlemlerin sınıfları oluşturulmuştur.



Şekil-5.2. ABC Analizi Sınıflandırma Eğrisi

6. TORNALAMA İŞLERİNİN SEÇİMİ VE UYGULANMASI

Tornacılık öğretiminde iş, tornacılık işlemlerinin öğretilmesinde etkinlikle kullanılan bir öğretim aracıdır. Öğrenci bir işi yaparken, bu işle ilgili işlemlerle mesleki tutum ve alışkanlıkları da öğrenir. Beceri uygulamalarının tekrarlanmasını sağlamak için iş seçiminde iki metod uygulanır (38).

i - Temrin Metodu

Bu metod öğretilmesi istenen işlemlere ait iş parçası (Temrin) geliştirilmesinden ibarettir (38). Öğrenci bu temrini yaparak istenilen becerileri uygular. Bu uygulama istenilen beceri derecesi kazanılıncaya kadar tekrar edilir. Genellikle bir beceriyi yeni öğrenirken temrin metodu kullanılır. Böylelikle öğrencinin, bozma tehlikesi olmadan kıymetli bir işi yapabilecek beceri seviyesine gelmesi sağlanır. Dolayısıyla acemi bir öğrencinin maliyeti yüksek bir işi bozması yerine temrin yapmasıyla, maliyeti düşük bir iş ile beceri kazanması sağlanır. Temrin metodu öğretimin başlangıç safhasında uygulanır.

ii - İmalat İşleri Metodu

Bu metod, öğretilmesi istenen işlemlere ait becerileri kazandırabilmek için sanayide üretimi yapılan gerçek işlerin seçilmesinden ibarettir (38). Öğrencinin bu tip işler üzerinde çalışarak uygulama yapması, mezuniyet sonrası iş hayatında benzer işler yaparken karşılaşacağı problemleri tanımasını sağlar. Yapılan iş kullanılma yoluyla veya piyasa standartlarına göre kontrol edileceğinden öğrencinin ilgisini çeker ve daha dikkatli olmasını sağlar. Dolayısıyla, öğrencinin beceri alışkanlığı edinmesi daha az sayıda tekrarlama ile başlanır. İmalat işleri metodu öğretimin ileri safhalarında uygulanır.

6.1. İşlemlerin Öğretim Basamaklarına Göre Düzenlenmesi

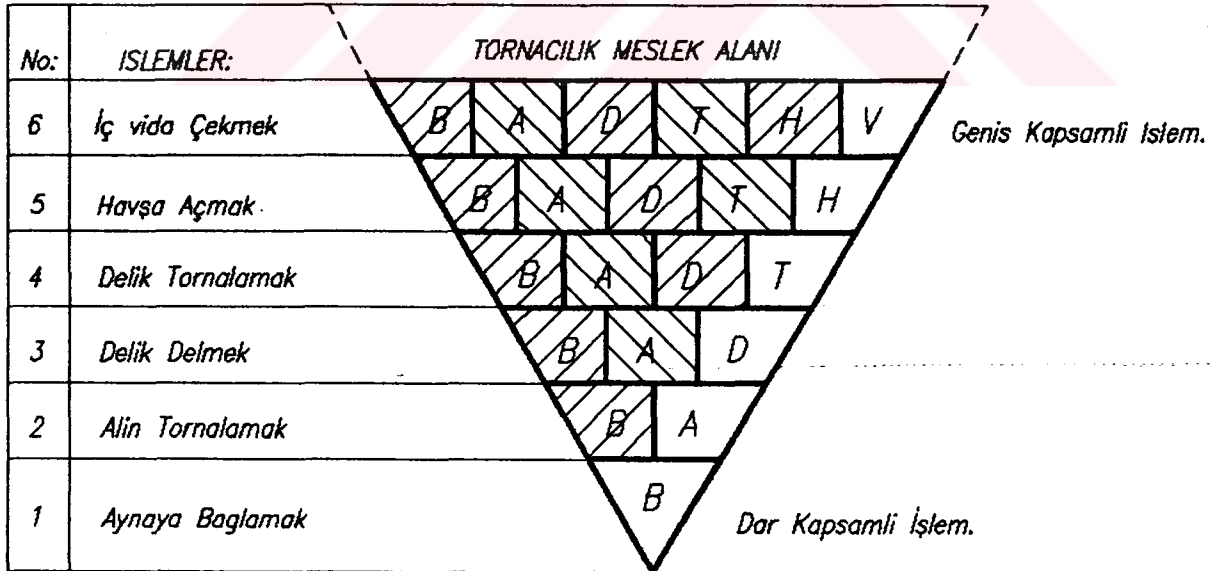
Tornalama tekniğinde en çok kullanılan işlemlere, temel işlemler denir. (Örneğin, alın tornalamak, silindirik tornalamak) Bu tür işlemler, tornacılık öğretiminde öncelikle öğretilir. Temel işlemlerin öğretilmesi anında, bilinmesi ve uygulanması gereken işlemlerde yardımcı işlemler adı verilir. (Örneğin; kesici takımı bilemek, iş parçasını aynaya bağlamak). Beceri öğretiminde işlemler basitten karmaşığa doğru sıralanır. Bunun için bünyesinde az sayıda işlem bulunan işleri öncelikle seçmek gerekir. Öğrencilerin yapacakları işleri (temrinleri) hazırlarken her iş bir önceki işlerde öğrenilen işlemlere ilave olarak makul sayıda yeni işlemlerden oluşur. Öğretimin etkili olması için her işlem, basamaklarına ayrılarak öğretilir. İşlemin istenilen standartlarda öğretimi yapılırken kazandırılacak davranışlar (26);

- i - Hatasız iş yapmak
- ii - Süratli iş yapmak
- iii - Güvenlik kurallarına uyarak iş yapmaktır.

Bu davranışlar ancak iyi bir eğitim ortamında arzu edilen standartlarda gelişebilir. Eğitimin amacı davranış geliştirme olduğuna göre, öncelikle ilk beceri denemesinin doğru yapılması gerekir. Birinci deneme doğru ise bunu takip eden uygulamalar alışkanlığın meydana gelmesini ve pekişmesini sağlar. Eğer ilk deneme hatalı ise, sonuçların silinmesi ve yeniden meydana getirilmesi gerekir. Bu ise hem zaman kaybına hem de öğrencinin cesaretinin kırılmasına yol açar. Bundan dolayı ilk beceri uygulamalarında öncelikle hatasız iş yapma ve güvenli çalışma unsurlarının üzerinde durulur. Ayrıca öğrenciden yeni bir beceriyi ilk denemede mükemmel bir şekilde uygulaması da beklenmemelidir. Bununla beraber hareketler yavaş, kararsız ve acemice olsa dahi, temel bakımdan doğru olmalıdır (38). Bu durum sürat faktörünü etkilediği için bu safhada zaman faktörü değerlendirmeye katılmaz veya toleransı geniş tutulur. Öğretimin ileri aşamalarında sürat faktörü de, hatasız ve güvenli çalışma ile birlikte gelişmiş olur, ve değerlendirmelerde dikkate alınır.

6.2. İşlemlerin Birbirini Tamamlar Nitelikte Oluşturulması

İşlemler, kapsam ve işlemin gerçekleşmesi için gerekli bilgi, beceri ve tecrübe unsurları yönünden basit ve ileri seviyede işlemler olarak da sınıflandırılır (39). Basit işlemlerin öğrenilmesi daha kolay ve öğrenme süresi ileri işlemlere oranla daha kısadır. Basit işlemler, ileri işlemlerin kazanılmasına bir temel teşkil eder. Sınırlı sayıda işlem basamağından oluşan basit işlemler işlemin tüm özelliklerine sahiptir ve beceri öğretiminde bağımsız olarak yer alır. İleri seviyede bilgi ve beceri gerektiren işlemlerin oluşmasında basit işlemler, işlem basamağına dönüşür. İşlemlerin birleşerek daha kapsamlı bir işlemi oluşturmasına işlemlerin yığılma özelliği adı verilir (39). Şekil-6.1 de işlemlerin yığılma özelliği bir örnekle açıklanmıştır. Şekil-6.1 de görüldüğü gibi tornacılık işlemlerinden iç vida çekmek işleminin yapılışı incelenirse öğrenciler sırayla, aynaya bağlama, alın tornalama, delik delme, delik tornalama, havşa açma ve vida çekme işlemlerini tek tek yapacaklardır.



Şekil - 6.1. İşlemlerin yığılma özelliği (31)

Şekil-6.1 de görüldüğü gibi B, A, D, T, H, V ile gösterilen becerilerin herbirisi işlem niteliğindedir. Ancak B bağlama işlemi şekilde yer alan işlemlerin en dar kapsamlısı, V, iç vida çekme işlemi ise en geniş kapsamlısıdır. B bağlama işlemi, tek başına bağımsız bir işlemdir. Diğer işlemler ise birbiriyle eklemeli olarak gelişmektedir. Dolayısıyla başlangıçta bağımsız olan bir işlem öğretimin ileri safhalarında diğer işlemlerin yapılması için gerekli olan işlem basamağına dönüşür. Bunlar sırayla;

D işlemi içerisinde A işlemi,

T işlemi içerisinde D işlemi,

H işlemi içerisinde T işlemi, işlem basamağına dönüşmüştür. Sonuçta hedef işlem olan V işlemi içerisinde B, A, D, T, H işlemleri işlem basamağına dönüşmüştür.

Şekil-6.1 de görüldüğü gibi 6. basamaktaki amaç, iç vida çekmek işlemi ile ilgili bilgi, beceri, tavır ve mesleki alışkanlıkları kazandırmaktır. Bu amaca ulaşmak için daha önce bağımsız ve eklemeli olarak yapılan beş çeşit işlemin tamamlanması gerekmektedir. Ancak bundan sonra hedef işlem olan vida çekme işlemine sıra gelmektedir. Öğretim faaliyetlerinin yoğun olarak yapılacağı alan da budur. Bu durum yanıltıcı olarak gereksiz tekrarlar gibi görülmemelidir. Bu tekrarlar daha önce belirtilen hatasız, süratli, güvenli çalışma, bilgi ve becerileriyle mesleki alışkanlıkların kazandırılması sürecinin gereğidir (26). Bu bakımdan tornacılık öğretiminin ilk basamaklarında temel işlemlerin bilgi ve becerileri öğretilerek mesleki alışkanlıkların kazandırılması sağlanmalıdır.

6.3. İşlemlerin Seçilmesi ve Sıralanması

Tornacılık öğretiminin asıl amacı öğrencilere tornacılık işlemlerine ait becerileri kazandırmaktır. Ancak işlemlerin birbirlerini tamamlar ve birbirlerine eklenebilir nitelikte olmaları sebebiyle seçilmelerinde ve sıralanmasında aşağıdaki hususlara dikkat edilir (44).

- i - Temel işlemler önce öğretilir,
- ii - Yardımcı işlemler yeri geldiğinde öğretilir.
- iii - İşlemler yapım güçlüğüne göre kolaydan zora doğru sıralanır.
- iv- İşlemlerin sıralanmasında öğrencilerin bedeni ve fikri gelişmeleri de dikkate alınır.

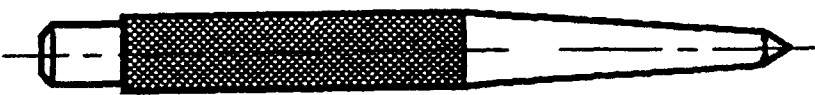
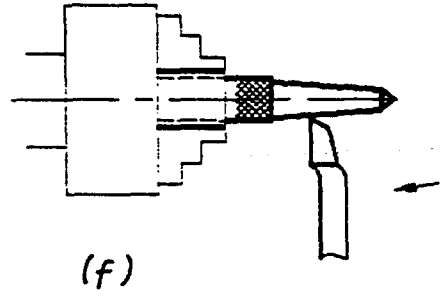
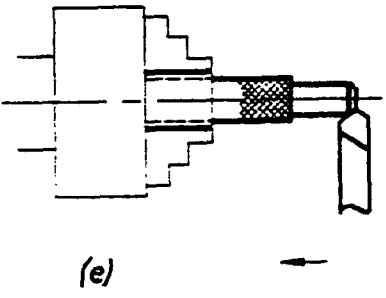
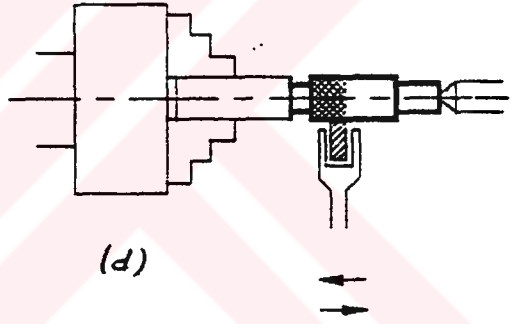
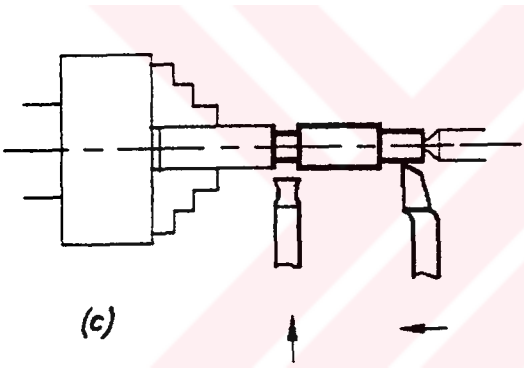
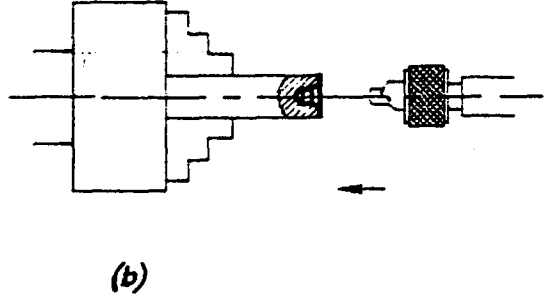
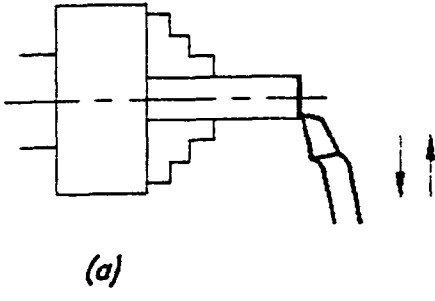
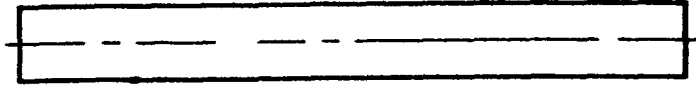
6.4. İşlemlerin İş Üzerinde Birleşmesi

Tornacılık mesleğinde işlemler tek başına bulunmazlar, veya yeterli bir anlam ifade etmezler. Ayrıca öğrenciler psikolojik olarak bir iş üzerinde fonksiyonel olmayan işlemlere yeterince ilgi göstermeyebilirler. Yine beceriye yönelik öğrenme ve öğretim ilkelerinde olduğu gibi "öğrenme, işlem basamaklarıyla işlemin, işlemler ile işin arasında ilgi görüldüğü zaman daha etkili olur" (26). Kuralına uygun olarak öğretimi tamamlanan işlemler belirli aralıklarla birleşerek bir iş haline gelmelidir. Örneğin Şekil-6.2. de görüldüğü gibi, alın tornalama (a), punta deliği açma (b), boyuna tornalama (c), kademeli tornalama (c), kanal açma (c), tırtıl çekme (d), pah kırma (e) ve konik çekme (f) işlemleri birleşerek markalama aletlerinden noktaya dönüşmüştür.

6.5. Önerilen Program Yapısı ve Uygulama Şekli

Endüstri meslek lisesi tesviye bölümü tornacılık eğitiminin müfredat programlarına göre tesbit edilen 26 adet tornalama işleminden A B C analizleri sonucunda, A sınıfına giren işlemler sanayi de yüksek kullanım değerine sahip çok önemli işlemlerdir. C sınıfına giren işlemler düşük kullanım değerine sahip en az önemli işlemlerdir. B sınıfına giren işlemler ise A ve C sınıfları arasında önem derecesine sahip orta derecede kullanım değerindeki işlemlerdir.

Tornacılık eğitiminin uygulamalarında, IX. sınıfta A sınıfına giren işlemlerin uygulaması yaptırılmalıdır. X. sınıfta A sınıfına giren işlemlerin, temrin ve imalat işleri üzerinde tekrarları yaptırılıp beceri alışkanlıkları kazandırılırken, B sınıfına giren işlemler de öğretilmelidir. XI. sınıfta işletmelerde yapılacak beceri eğitimleriyle, işletmelerin



Nokta (Markalama aleti)

Şekil - 6.2 : İşlemlerin birleşerek işe dönüştürülmesi.

özelliğine göre değişik işlerde A B C sınıflarına ait işlemlerin uygulamaları yapılarak eğitim tamamlanmalıdır.

Tornacılık eğitimi gerçekleştirilirken, endüstri meslek liselerinin, tornacılık eğitimi veren tesviye bölümünün öğrenci sayıları ve torna atelyesindeki torna sayıları birbirinden çok farklıdır. Bu tezde;

- i - Torna atelyesi öğrenci kapasitesinin 20 kişi,
- ii - Ünlversal torna sayısının 10 adet olduğu kabul edilmiştir.

6.5.1. IX. Sınıfların Tornacılık Eğitimi

IX. sınıfların tornacılık uygulamalarında A sınıfına giren işlemlerden oluşan ve basitten karmaşığa doğru sıralanmış işler temrin metoduyla öğrenciye yaptırılarak, öğrencilerin beceri kazanmaları sağlanmalıdır. Bu becerilerin arzu edilen düzeyde olması için;

i - Temrinler az sayıda işlemten oluşan basit işlerle başlayıp, her temrinde makul sayıda yeni işlemler öğretilirken, bir önceki temrinlerde öğrenilmiş işlemlerin de tekrarı yaptırılarak öğrencilerin el becerilerinin kalıcı kas alışkanlıkları haline gelmesi sağlanmalı,

ii - Alışkanlıkların, emin olarak çabuk bir şekilde yer etmesi ve bir sonraki uygulamaların ilk uygulamadan farksız yapılmasını sağlamak için aynı temrinden 3 adet yaptırılmalıdır.

Üç temrinin her tekrarında, hatasız iş yapma ve güvenlik kurallarına uyarak iş yapma unsurlarında olumlu yönde değişiklik olurken, süratli iş yapma faktörünün de dikkate alınmasıyla arzu edilen davranışların istenilen standartlarda gelişmesi sağlanmalıdır. Aynı zamanda öğrencinin her uygulamanın sonunda kendisindeki olumlu gelişmeyi fark etmesiyle ilgisi artacağından öğretim kısa zamanda gerçekleşmiş olacaktır. Aynı temrinden 3 adet yaptırılmasının nedeni, eğitim süresi ve eğitim maliyeti göz önüne alınarak aşağıda belirtilmiştir.

i - Öğrenci birinci uygulama da öğretmeninden gördüğü beceri davranışını aynen taklit eder.

ii - İkinci uygulamada öğrenci, birinci uygulamada gözlenen kararsız ve tutuk davranışlarını azaltmış olarak, istenilen beceri davranışını

kurallarına uygun olarak kendi kendine uygular.

iii - Üçüncü uygulamada ise, öğrencinin tekrarlar sonucunda kazandığı beceri ile davranışını geliştirmiş olarak, işi otomatik olarak düşünmeden yapmaya başlar. Sonuçta basit becerilerin alışkanlık haline gelmesi sağlanmış olur. Tablo-6.1 de IX. sınıfta uygulaması yapılacak tornalama işleri gösterilmiştir.

Tablo 6.1. IX. Sınıfta Uygulaması Yapılacak Tornalama İşleri

Torna Sayısı	Öğrenci Sayısı	Çalışma Şekli	Uygulama Yeri	Uygulama Süresi				
				Hafta Yıl	Hafta Saat	Yıl Saat	Yıl dak.	10 tornanın Uygulama Süresi (dak)
10	20	1 öğrenci torna	okul	9	18	162	6480	*64800
YAPTIRILACAK TORNALAMA İŞLERİ								
İşlemlerin Sınıfı	Parça Adı	Parça No	Uygulama Metodu	Uygulama Sayısı	Standart** Uygulama Süresi (dak)	20 öğr. Eğitim Süresi (dak)		
A	Silindirik parça	1	Temrin	3	261	5220		
A	Konik uçlu parça	2	Temrin	3	287	5740		
A	Kademeli mil	3	Temrin	3	675	13500		
A	Destek parçası	4	Temrin	3	369	7380		
A	Destek taslağı	5	Temrin	3	944	18880		
A	Destek	6	Temrin	3	522	10440		
A	Silindirik mil	7	Temrin	3	459	9180		
Toplam					3517	*70340		

* Yapılacak tornalama işlemlerinin standart zamanları toplamı, 10 tornanın uygulama süresinden 5540 dakika fazladır. Eğitim sonunda öğrencilerin fiili tornalama zamanları, ile standart tornalama zamanları arasında olabilecek değişkenlikle bu fark giderilmediği takdirde 7 nolu parçanın uygulama sayısı azaltılıp X. sınıfta uygulamaya devam edilmelidir.

** Standart uygulama süreleri (Ek-4) de hesaplanmıştır.

6.5.2. X. Sınıfların Tornacılık Eğitimi

X. Sınıfların tornacılık eğitiminin uygulanmasında 3 yol takip edilmelidir.

1 - Eğitimin başlarında A B C analizine göre B sınıfına giren işlemlerden oluşan işler, temrin metoduyla öğrenciye yaptırılırken A sınıfına giren işlemlerin de tekrarlanması sağlanmalıdır. Uygulama şekli IX. sınıfların tornacılık eğitiminde olduğu gibidir.

2 - A ve B sınıfına giren tornalama işlemlerinden oluşan imalat işleriyle uygulamalar yaptırılarak öğrencilerin, gerçek iş ortamı için gerekli uygun davranışları kazanmaları sağlanmalıdır. İmalat işleri metodu, her işten bir adet yapılacak şekilde komple bir iş olarak planlanmalıdır.

3 - Döner sermayesi olan okullarda, ders amaçlarına uygun döner sermaye işlerinde öğrencilerin çalıştırılmasıyla, öğretilen becerilerin iyice öğrenilip pekiştirilmesi planlanmalıdır. Ayrıca, bir program dahilinde öğrencilere torna tezgahlarının bakımları ve onarımları yaptırılarak XI. sınıfta işletmelerde yapacakları meslek eğitimine hazırlanmaları sağlanmalıdır. Tablo.6.2 de X. sınıfta uygulaması yapılacak tornalama işleri gösterilmiştir.

6.5.3. XI. Sınıfların Tornacılık Eğitimi

XI. sınıfların tornacılık eğitiminde öğrenciler, mesleklerine ve eğitim programlarına uygun işletmelerde haftada 3 gün süreyle uygulama eğitimi yaparlar. Bu uygulama ile okul atelyelerinde kazandıkları bilgi ve becerileri uygulayarak yaptıkları işlerin sonuçlarını, iş ortamında ve kullanılır halde görürler. Aynı zamanda işletmede uygulanan yeni teknolojileri ve teknolojinin ürünü olan değişik makinaları ve çalışma prensiplerini öğrenerek seri imalat çalışmalarına katılırlar.

Öğrencilerin XI. sınıfta siparişe göre çalışan veya seri imalat yapan işletmelerde eğitimlerini iyi bir şekilde tamamlayabilmesi için IX. ve X. sınıflardaki tornalama uygulamalarını okul atelyelerinde yapmaları ve iki

Tablo 6.2. X. Sınıfta Uygulaması Yapılacak Tornalama İşleri

Torna Sayısı	Öğrenci Sayısı	Çalışma Şekli	Uygulama Yeri	Uygulama Süresi				
				Hafta Yıl	Hafta Saat	Yıl Saat	Yıl dak.	10 tornanın Uygulama Süresi (dak)
10	20	1 öğrenci torna	okul	18	22	396	15840	158400
YAPTIRILACAK TORNALAMA İŞLERİ								
İşlemlerin Sınıfı	Parça Adı	Parça No	Uygulama Metodu	Uygulama Sayısı	Standart* Uygulama Süresi (dak)	20 öğr. Eğitim Süresi (dak)		
A+B	Trapez Vidalı Mil	8	Temrin	3	1161	23220		
A+B	Özel Mıyılı	9	Temrin	3	963	19260		
A	Sabit Punta	10	İmalât işi	1	720	14400		
A	Punta Gövdesi	DP10-1	İmalât işi	1	1080	21600		
A	Punta Mili	DP10-2	İmalât işi	1	392	7840		
A	Bilezik	DP10-4	İmalât işi	1	244	4880		
A+B	Kapak	DP10-7	İmalât işi	1	432	8640		
A+B	Kovan	FG11-1	İmalât işi	1	260	5200		
A	Mil	FG11-2	İmalât işi	1	304	6080		
A	Kapak	FG11-4	İmalât işi	2	441	8820		
A	Soğutucu	FG11-4	İmalât işi	1	368	7360		
TOPLAM					6365	127.300		
A+B+C	Döner sermaye işlerinde çalışma yapmak, Tezgâh bakım ve onarımı yapmak				1555	31.100		
Toplam Eğitim Süresi						158400		

* Standart uygulama süresi Ek-4 de hesaplanmıştır.

yıllık eğitim süresi sonunda tornacılığın bilgi ve becerileri öğretilmiş olmalıdır. Böylece XI. sınıfta işletmelere giden öğrenciler, okulda kazandığı bilgi ve becerileri gerçek iş ortamında kullanarak eğitimlerini başarı ile tamamlarlar. Mezun olduktan sonra da çalışma hayatında intibak kolaylığı sağlarlar. IX. sınıftan sonra X. ve XI. sınıflarda uygulamalı tornacılık eğitiminin işletmelerde yapılması, öğrencinin IX. sınıfta tornacılık eğitimini çok eksik alması, aynı zamanda belirli üretimi gerçekleştiren işletmelerin çalışma düzeni ve imkanları tornacılık eğitimini istenilen düzeyde vermeye uygun olmamasından dolayı arzu edilen başarı çok düşük olmaktadır. Bundan dolayı, bugünkü koşullarda IX. ve X. sınıflar eğitimlerini okulda, XI. sınıflar ise uygulamalı meslek eğitimlerini işletmelerde yapmalıdır. XI. sınıfta işletmelere giden öğrenciler genel kültür, matematik, teknik resim, malzeme bilgisi, ölçme ve kontrol, meslek teknolojisi ve iş güvenliği derslerindeki yeteri kadar görmüş olacağından işletmelerdeki eğitimleri, istenilen düzeyde ve kalitede gerçekleşmiş olacaktır.

IX. ve X. sınıflardaki uygulamalı tornacılık eğitimlerini okulda tamamlayarak XI. sınıfta işletmelere giden öğrenciler, işletmelerde aldığı bilgi ve beceriler sonucunda aşağıda belirtilen davranışları kazanarak teknisyen olarak okullarından mezun olurlar (25).

i - Tornacılık işlemlerini endüstride benimsenen tekniklere göre yaparlar.

ii - İşin gerektirdiği tornacılık tekniklerini analiz ederek gerekli metodu seçer ve uygularlar.

iii - Tornada iş güvenliği kurallarına göre çalışırlar.

Tablo 6.3.de 3 yıllık tornalama uygulamasının program yapısı gösterilmiştir.

Güncel Durum

1993-1994 öğretim yılından itibaren 3308 sayılı Çıraklık ve Meslek Eğitimi Kanunu hükümlerine göre endüstri meslek liselerinin XI.

sınıflarının uygulamalı meslek eğitimlerinin işletmelerde IX. ve X. sınıfların ise bu çalışmada da önerildiği gibi okulda yapılması uygulamasına başlanılmıştır.

Tablo. 6.3. Endüstri Meslek lisesi Tesviye Bölümü 3 Yıllık Tornacılık Eğitimi Uygulama Programı Yapısı

Sınıf	<u>Hafta</u> <u>Yıl</u>	<u>Hafta</u> <u>Saat</u>	<u>Yıl</u> <u>Saat</u>	İşlem- lerin Sınıfı	Uygulama Metodu	Temrinin (işin) Uygulama Sayısı	Uygulama Yeri
IX.	9	18	162	A	Temrin	3	Okul
X	18	22	396	A+B	Temrin	3	Okul
				A+B	İmalat işi	1	
					Döner Sermaye işlerinde çalışmak, Tezgâh bakımı ve onarımı yapmak		
XI	9	24	216	A+B+C	İmalat işi	Seri imalat	İşletme

6.6. Beceri Öğretiminin Uygulanması

Beceri, bir meslek alanındaki öğrencilerin meslekleri ile ilgili olarak kol ve kas hareketleriyle iş yapabilme kabiliyetidir (38). Tornacılık uygulamalarının yaptırılmasında esas amaç öğrencilere beceri kazandırmaktır. Bu beceriler gözle koordine edilen parmak, el, kol gibi organların hareketleridir. Tornaların, ölçü aletlerinin, takım ve aparatların kullanılması bu organların hareketlerini gerektirir. Böylece sık sık tekrarlanan el becerilerinin, kalıcı kas alışkanlıklarına dönüşmesi sağlanmış olur. Alışkanlık bir işi düşünmeden doğru olarak yapmaktır. Bu da hareketlerin tekrarlanmasıyla sağlanır (38).

Tornacılık mesleğinde uygun davranışların kazandırılacağı beceri öğretimi, 2 aşamada gerçekleştirilecek şekilde plânlanmalıdır.

6.6.1.Hazırlık aşaması

Torna atelyesine eğitime gelen öğrenciler iki gruba ayrılır. Birinci grup öğrenciler, yapacağı işlerle ilgili ön çalışmaları (hazırlıkları) yaparken diğer grup, torna atelyesinde uygulamalarını, hazırlık odasında yaptığı çalışmalara ve hazırlıklara göre gerçekleştirirler. Uygulamasını tamamlayan öğrenci bir sonraki işin hazırlıklarını yaparken, hazırlığını tamamlayan diğer öğrenci veya öğrenci grubu uygulamalarını yaparlar.

Endüstri meslek liselerindeki mevcut uygulamalarda bir tornada birden fazla öğrenci çalışırken, önerdiğimiz beceri uygulamasında, bir tornada bir öğrenci çalışacak şekildedir. Bu çalışma şekliyle, öğrencinin beceri uygulamalarında kendi çalışmalarını, öğretmenin nezaretinde uygularken "hatasız iş yapma" ve "güvenlik kurallarına göre iş yapma" davranışları da doğru bir şekilde kazanılmış olur. Mevcut uygulamada birden fazla öğrencinin aynı anda bir tornada bulunması ve bir öğrencinin çalışırken diğer öğrencinin veya öğrencilerin bakmasının sakıncaları aşağıda belirtilmiştir.

i- Uygulama yapan öğrencinin dışında, tormanın yanında, ayakta boş duran öğrencilerin öğrenmeye karşı ilgileri azalır.

ii- Uygulama yapan öğrencinin çalışmasına karışarak veya konuşarak dikkatin dağılmasıyla beceri öğretimi sağlıklı yapılmayabilir.

iii - Torna başında ayakta bekliyen öğrenciler; farkında olmadan yaptıkları davranışlarla atelyede olması gereken eğitim disiplinini bozabilirler.

iv - Uygulamada işlemi yanlış yapan öğrenciyi izleyen diğer öğrenci veya öğrencilerde, aynı işlemi doğru yapılan işlem kabul ederek yanlış öğrenebilirler.

v - Geçer not almak düşüncesiyle işini, iyi iş yaptığını kabul ettiği arkadaşına yaptırabilir.

vi - Tornanın, el takımlarının, aparatların, kesici takımların ve ölçü aletlerinin bakımında, temizlenmesinde sorumlunun birden fazla oluşu denetlemeyi güçleştirir.

Hazırlık aşaması bu sakıncaları ortadan kaldırdığı gibi aşağıda belirtilen hususların gerçekleşmesini sağlayarak, eğitimin başarılı olmasında da etkili olur.

i - Öğrencinin, yapacağı işle ilgili uygun metodu araştırmasında ve tesbit etmesinde kolaylık sağlar.

ii - Yapacağı işin gerektirdiği teknolojik bilgileri tesbit etmesini, araştırma yapıp öğrenmesini sağlar.

iii - İşle ilgili takımları tesbit edip, tanımasını sağlar.

iv - İşle ilgili ölçü aletlerini önceden tanıyıp öğrenmesini sağlar.

v - Kendi gelişmesini kolaylıkla ölçme ve yaptığı işleri mesleki işçilik standartlarıyla kıyaslama imkanı sağlar.

vi- Diğer öğrencilerle birlikte grup çalışmalarına katılmayı sağlar.

viii - Demonstrasyon (gösteri) yapılırken, atelyedeki tornaların durmasını önler, zamandan tasarruf sağlar.

Hazırlık aşamasındaki çalışmalar, atelyenin içinde veya ayrı bir yerde hazırlık odasında gerçekleştirilir. Hazırlık odasının, eğitim ve öğretimin istenilen hedeflere ulaşabilmesi ve öğrenme davranışının olumsuz bir şekilde etkilenmemesi için ısısının, nem oranının, havalandırılmasının, tabii aydınlatma dışındaki ışığın ve gürültünün çalışmaları olumlu yönde etkileyecek değerlerde olmalıdır.

Hazırlık odasında bulunması gereken eğitim araçları aşağıda belirtilmiş olup, her öğrenci için gerekli olabilecek araçların öğrenci sayısı kadar olması eğitimin aksamasını önler ve kalitesini artırır.

i - Torna tezgahı ve avadanlıkları

ii - Ölçü aletleri

iii - Kesici takımların oluşturduğu setler

iv - Uygulamasını yapacağı temrin ve imalat işlerinin nümuneleri

v - İşletmelerde imal edilmiş ve edilmekte olan tornalama işlemlerinin bulunduğu işlerden oluşan vitrin,

vi - İşin yapımındaki tornalama işlemlerinin safhalarını ve sonuçta ise dönüşümünü gösteren setler.

vii- Duvarlara çerçeveli olarak görülebilecek şekilde asılmış değişik torna tezgahı ve ölçü aleti resimleri ile iş güvenliği uyarı levhaları

viii- Tornalama tekniği ile ilgili çeşitli abaklar, katologlar, kitaplar, broşürler, mesleki dergi ve yayınlar, bilgi ve işlem yaprakları,

ix- Yazı tahtası

x - Tepegöz ve perde

xi - Televizyon

xii - Video

6.6.2. Uygulama Aşaması

Torna atelyesinde yapılacak beceri eğitiminin uygulama aşaması, takdim safhası ve uygulama safhası olmak üzere 2 safhada gerçekleştirilir. Bu safhalar aşağıda açıklanmıştır.

6.6.2.1- Takdim Safhası

Takdim safhası, öğrenmeye hazır olan öğrencilere yeni bilgi ve becerilerin öğretmen tarafından sunulmasıdır. Beceri öğretiminin takdim safhasında gösteri (demonstrasyon) metodu kullanılır. Bu metodda öğrencilere, yeni becerilerin nasıl yapıldığı gösterilir. Gösteri öğretmen tarafından mümkünse önce videoda gösterilir, daha sonra tornada yapılır,

öğrenciler tarafından izlenir. Gösteri sırasında öğretmen yapmış olduğu beceri uygulaması ile ilgili kiritik noktaları ve açıklamaları yeri geldikçe gösteriye paralel olarak açıklar. Gösteri metodu çok kullanılan basit bir metod olup aşağıda belirtilen hususlara dikkat edilmediği takdirde amaca ulaşması çok zorlaşır (40).

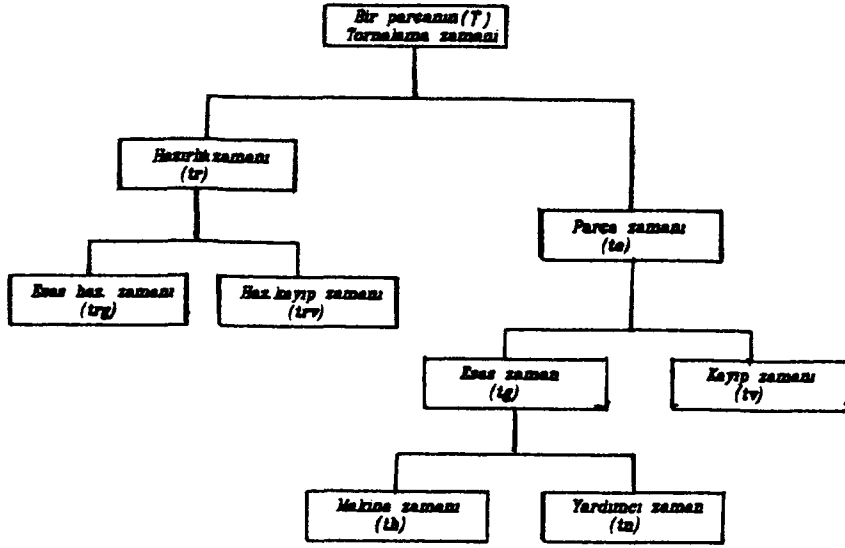
- i- Gösterinin amacı kısa ve net olarak belirtilmelidir.
- ii- Gösteri, öğrencilerin önceden öğrendikleri bilgiler üzerine inşa edilmelidir.
- iii- Gösteri, öğrencilerin takip edebilecekleri hızda gerçekleştirilmelidir.
- iv- Gösterinin süresi önceden tesbit edilmelidir.
- v- Gösteri, işlem ve işlem basamaklarına göre en uygun sırada yapılmalıdır.
- vi- Gösteri kesintisiz yapılmalıdır. Bunun için gösteri ile ilgili materyaller önceden hazırlanmış olmalıdır.
- vii- Öğrenciler, gösteri süresince uygun seyretme ve dinleme durumunda olup rahat etmelidir.
- viii- Gösteri ortamı, öğrencilerin ilgilerini dağıtıcı unsurlardan arındırılmış olmalıdır.
- ix- Gösteriden sonra, öğrencilerle birlikte işin önemli noktaları gözden geçirilmelidir.
- x- Gösteri sırasında bitmiş işlerden; semalardan ve modellerden yararlanılmalıdır.

6.6.2.2 - Uygulama Safhası

Uygulama safhasında öğrenciler, öğretmenin gösteri sırasında gösterdiklerini yapmaya çalışırlar, uygulama safhası beceri öğretiminde öğrenci için çok önemlidir. Çünkü hiç bir meslek uygulamasız öğrenilmez. Uygulama safhasına kadar öğrenciler, öğretmenin gösterdiği becerileri izlemiş ve bilgileri almıştır. Bu safhada izlediği becerileri ve aldığı bilgileri kullanmaya başlar. Becerileri, istenilen tutum ve davranışta yapıncaya kadar, uygulamaları tekrarlayarak çalışmalarını sürdürüp alışkanlık kazanırlar.

7. TORNACILIK EĞİTİMİNDE YAPTIRILACAK İŞLERİN STANDART TORNALAMA ZAMANLARI

Yaptırılacak işlerin standart tornalama zamanları bulunurken, özellikle işin imalatı ile ilgili işleme usullerinin bilinmesi gerekir. İlk yapılacak iş, işlenecek parçanın imalat resminin incelenmesi ile işlem sırasının tesbiti yapılarak gerekli torna tezgahını ve takımları seçmektir. Her işleme kademesi için ayrı ayrı zaman hesapları yapılarak parçanın standart tornalama zamanı bulunur. Tornalama zamanlarının bulunmasında yaygın olarak kullanılan metod REFA (Reichsausschuss für Arbeitsstudien) sistemine göre yapılan hesaplamalardır (2). Şekil.7.1 'de görüldüğü gibi bir adet parçanın REFA sistemine göre **tornalama zamanı (T)**, **hazırlık zamanı (tr)** ve **parça zamanı (te)** olmak üzere iki kısımda incelenir. Hazırlık zamanı parça sayısına bağlı olmayıp, parçanın imalat resimlerinin incelenmesi, işlem sıralarının tesbiti, torna tezgahı ve takımlarının seçilmesi ve ayarlanması gibi tüm hazırlık zamanlarının toplamıdır. Hazırlık zamanı, **esas hazırlık zamanı (donatım zamanı) (trg)** ve **donatım kayıp zamanı (trv)** den meydana gelir. Uygulamalarda donatım kayıp zamanı donatım zamanının %10'nu olarak kabul edilmektedir. **Parça zamanı**, parça sayısına bağlı olup her parçayı tornalamak için harcanan zamandır. Parça zamanı, parçanın tornaya bağlanması ile, tornalama işlemleri tamamlandıktan sonra sökülmesi arasında geçen **esas zaman (tg)** ve torna operatörünün (teknisyen-öğrenci) dinlenmesi ve kişisel gereksinimlerini gidermek için gereken **kayıp zamanların (tv)** toplamıdır. Uygulamalarda kayıp zaman, esas zamanın %15-%35 arasında kabul edilmektedir. Esas zaman, parçanın tornada talaş kaldırılarak işlenmesi için geçen **makina zamanı (th)** ile parçanın tornaya bağlanması, çözülmesi, ayarlamalar ve ölçmeler için geçen **yardımcı zaman (tn)** dan oluşmaktadır (1).



Şekil 7.1. Tornalama zamanının hesaplanması (REFA Sistemine göre) (1)

Şekil 7.1.de şematik olarak görüldüğü gibi bir parçanın standart tornalama zamanı; (T) (1)

$$T = tr + te$$

$$tr = trg + trv$$

$$te = tg + tv$$

$$tg = th + tn$$

$$T = trg + trv + tg + tv$$

$$T = trg + trv + th + tn + tv \text{ dakikadır.}$$

Tornalanacak parça sayısı: m adet ise;

$$\Sigma T = trg + trv + m (th + tn + tv) \text{ dakika olur.}$$

Standart tornalama zamanını oluşturan zamanlardan sadece makina zamanı $(th) = \frac{L \cdot i}{n \cdot s}$ formülüyle (41) hesaplanır, diğerleri tecrübe ve ölçme yoluyla bulunur veya esas hazırlık zamanı (trg) ve esas zamanın (tg) yüzdesi olarak belirlenir.

$$th = \frac{L \cdot i}{n \cdot s} \text{ formülünde}$$

$$th = \text{makina zamanı (dakika)}$$

- L = tornalama boyu (mm)
 i = paso sayısı (adet)
 n = parçanın dönme sayısı (dev/dak)
 s = kesici takımın ilerlemesi (mm/devir) dir.

Herhangi bir işin standart tornalama zamanını, Tablo 7.1 – Tablo 7.14 deki değerleri kullanarak hesaplamak da mümkündür (41). Bu tezde önerilen işlerin standart zamanları bulunurken ilgili tablolar kullanılmıştır.

7.1. Tabloların Kullanılması

Tornacılık uygulamalarında yaptırılacak işlerin standart zamanları, tablolardan yararlanılarak tornacılık eğitimi zaman etüd formunun doldurulmasıyla bulunmuştur (41).

Formun doldurulmasında aşağıdaki kabuller yapılmıştır (41).

- i- Kesici takım olarak sert maden uçları (SM) kullanılmıştır
- ii- Hava çeliği (HSS) matkap uçları kullanılmıştır
- iii- İnce pasolarda ilerleme 0.05-0,1 mm/dev seçilmiştir.
- iv- Bütün kaba pasolar için Tablo.7.1, 3, 5, 6, ve Tablo.7.7 kullanılmıştır. Tablo.7.1, tornalama boyu 100 mm için bulunmuştur. Tornalama boyları Tornacılık Eğitimi Zaman Etüdü Formunda belirtilirken 100'e bölünerek yazılmıştır.
- v- İnce pasolar için Tablo 7.2,3,6,7, kullanılmıştır. Tornacılık Eğitimi Zaman Etüdü Formu doldurulurken tornalama çapı olarak resim çapı yazılmıştır. Paso miktarı (işlem payı) olarak herhangi değer verilmemiştir. Ancak uygulamada paso miktarı 0,1 - 0,5 mm olarak uygulanır.
- vi- Form işleme ve kanal açma işlemlerinde sadece Tablo 7.8 ve Tablo 7.9 kullanılmıştır. Kanal açma zamanları sadece dikdörtgen şekillere verilmiş, diğerleri form kabul edilmiştir.

vii- Pah kırma, uç yuvarlatma ve radyus tornalama işlemleri, küçük boyutlu veya ölçüsü verilmeyen kırmalara uygulanmış ve sadece Tablo.7.10 kullanılmıştır.

viii- Tornada kalemle vida çekme de 5 adet ince paso ve yeter sayıda kaba paso verilerek zaman hesapları yapılmıştır. Zaman hesabında Tablo.7.11 kullanılmıştır. Tabloda önce vidanın hatvesi bulunacak, sonra vida dış üstü çapına göre bir zaman elde edilecektir. Hesaplamalarda kesme hızı yeteri kadar düşük, paso sayısı yeteri kadar büyük alınmış olduğundan sadece Tablo.7.11 kullanılacaktır. Üçgenden başka profile sahip dış vidalarda 1,3 misli, iç vidalarda 1,5 misli zaman verilecektir. Çok ağızlı vidalar için ağız sayısı kadar zaman verilmelidir.

ix- Matkap ve rayba işlemleri için Tablo.7.12 gerekli zamanları vermektedir. Gerekirse rayba zamanlarının tatbiki için raybadan evvel ince paso tornalama zamanı verilebilir.

x- Punta deliği açma işleminde sadece Tablo.7.13. kullanılmıştır.

xi- El zamanlarının bulunmasında Tablo.7.14 kullanılacaktır. Verilecek zamanlar Tablo.7.14'de detaylı olarak açıklanmıştır. Tablo 7.14 kullanılırken torna tezgahında 3 ayaklı Amerikan aynasının takılı olduğu kabul edilmiştir.

xii- Tabloları kullanarak doldurulan tornacılık eğitimi zaman etüd formlarından bulunan standart zamanlar, belirli beceriyi almış tecrübeli tornacılar içindir. Ancak eğitimin amacı davranış geliştirme olduğundan, öncelikle hatasız iş yapma ve güvenli çalışma unsurlarının üzerinde durulmasının öneminden dolayı sürat unsuru uygulamanın başlangıcında geniş toleranslı tutulmuştur.

Torna atelyesinde yapılan deneysel uygulamalarda tornacılık eğitimine yeni başlayan öğrencilerin acemi, kararsız ve tutuk davranışlardan dolayı tornalama zamanları (fili zamanlar), standart zamanlara göre ortalama 3.53 misli büyük çıkmıştır. Tablo.7.15 Bundan dolayı tornalama işlerinin standart zamanları bulunurken birinci uygulamada tablo zamanının 4 katı, ikinci uygulamada 3 katı, üçüncü

uygulamada da 2 katı alınarak standart uygulama zamanları tesbit edilmiştir. Sürat faktörü zamanla kazanılacak bir alışkanlık olduğundan xı. sınıfta işletmelerde gerçek iş ortamında yapılacak tornacılık eğitiminde yaptırılacak işlerde tablolardan yararlanarak bulunan standart zamanlar değerlendirmede esas alınacaktır.

Tablo 7.1. Kaba Paso Tornalama Zamanı (Dakika) L = 100 mm için (41)

$\begin{matrix} \text{D}^* \\ \text{a}^{**} \end{matrix}$	10	41	61	81	101	126	151
	40	60	80	100	125	150	200
1	0.2	0.25	0.3	0.4	0.5	0.6	0.8
2	0.25	0.4	0.6	0.7	0.9	1.2	1.4
3	0.3	0.6	0.8	1.1	1.4	1.7	2.2
4	0.4	0.8	1.1	1.3	1.7	2.1	2.6
5	0.5	0.9	1.3	1.6	2	2.5	3
6	0.6	1.2	1.6	2	2.6	3.2	4
7	0.7	1.4	1.9	2.4	3	3.7	4.7
8	0.8	1.5	2.1	2.7	3.4	4	5.2
9	0.86	1.6	2.3	2.9	3.7	4.5	5.6
10	0.9	1.8	2.5	3	4	5	6

D* : Tornalama çapı (mm)

a** : Talaş derinliği (işlem payı) (mm)

Tablo 7.2. İnce Paso Tornalama Zamanı (L = 100 mm için) (41)

ϕD Kalite	10 40	41 60	61 80	81 100	101 125	126 150	151 200
N7	0.5	1	1.3	1.7	2.2	2.7	3.4

Tablo 7.3. Malzeme ve Kesici Takım Faktörleri (41)

Malzeme Grubu No.	KULLANILAN KESİCİ TAKIM CİNSİ	TORNALAMA İŞLEMİ				
	SERT MADEN UÇ	Silindirik Tornalama	Ahn Tornalama	Delik Tornalama	Dış Konik Tornalama	İç Konik Tornalama
	MALZEMELERİN CİNSİ					
1	Fe 34, Fe 37, Fe 42, Fe 60	1	1,3	1,5	1,8	2
2	Mn, Cr, Ni, Mo Alaşımli Çelikler Fe 70	1,2	1,6	1,8	2,2	2,4
3	Mn, Cr, Ni Alaşımli Çelikler Gs 45, Gs 52, GG 14	1,5	2	2,3	2,7	3
4	Paslanmaz Çelik GTS 35, GTW 40, GG 26	2	2,6	3	3,6	4
5	Takım Çeliği Sert Mangan Çeliği	4,5	5,8	6,8	8	9
6	Kızıl Döküm, Pirinç, Bakır	0,5	0,7	0,8	1	1
7	Dökme Bronz, Fiber Bakalit,	0,8	1	1,2	1,4	1,6
8	Saf Aliminyum Mağnezyum Alaşımları	0,2	0,3	0,4	0,4	0,5
9	Sert Döküm	7	9	11	12	14

Tablo 7.4. Malzeme ve Kesici Takım Faktörleri (41)

Malzeme Grubu No.	KULLANILAN KESİCİ TAKIM CİNSİ	TORNALAMA İŞLEMİ				
	SERİ ÇELİK (HSS)	Silindirik Tornalama	Aline Tornalama	Delik Tornalama	Dış Konik Tornalama	İç Konik Tornalama
	MALZEMELERİN CİNSİ					
1	Fe 34, Fe 37 , Fe 42	2,5	3,2	3,8	4,5	5
2	Fe 50 , Fe 60 GTS 35, GG 14	3	3,9	4,5	5,4	6
3	Fe 70 Mn Cr Ni Mo Alaşımli Çeliği GS 52	3,5	4,5	5,3	6,3	7
4	Dökme Bronz Kızıl Döküm Silisyumlu Alinyum Döküm Ebonit	2	2,6	3	3,6	4
5	Prinç Plastik	1,5	2	2,3	2,7	3
6	Takım Çeliği Mn, Cr, Ni, Mo Alaşımli Çelikler	9	12	14	16	18
7	Mağnezium Alaşımları	0,2	0,3	0,4	0,4	0,5
8	Aliminyum	0,8	1	1,2	1,5	1,6

Tablo 7.5. Tezgâh Faktörleri (41)

TORNA ATELYESİNDEKİ ÜNİVERSAL TORNA TEZGÂHLARININ		
GURUP NUMARASI	I	II
Motor Güçleri	3–4 Kw	4,5–7,5 Kw
Tezgâh Numaraları	1, 2, 3, 5, 6, 8 9, 10, 11, 12 13, 14, 17, 18	4, 5, 19 20, 21, 16
FAKTÖR	1, 2	1

Tablo 7.6. Uzun Mil Faktörleri (41)

Milin L/D Oranı	0	5	10	15	20
	5	10	15	20	40
FAKTÖR	1	1,5	2	3	4

Tablo 7.7. Uzun Delik Faktörleri (41)

Delğin L/D Oranı	0	1,1	2,1	3,1
	1	2	3	4
FAKTÖR	1	1,5	2	2,5

Tablo 7.8. Form İşleme-Kanal Açma Zamanları (41)

Form- Kanal Derinliği \ ø D	10	41	61	81	101	125	151
	40	60	80	100	125	150	200
3-5	0.9	0.17	0.24	0.30	0.37	0.48	0.54
6-10	0.18	0.34	0.48	0.60	0.74	0.96	1.28
11-15	0.29	0.55	0.77	0.98	1.20	1.56	1.82
16-20	0.40	0.76	1.06	1.35	1.66	2.15	2.50

Tablo 7.9. Form-Kanal Açma Faktörleri (41)

Kanal Boyu	5-10	11-20	21-30	ZAMANLAR; 1- alın yüzeyindeki kanalda, 1,3 2- Delik içindeki kanalda, 1,5 3- Silindirik ve Alın Formda, 1,5 4- Delik yüzeylerdeki formda 2 Misli artırılır
FAKTÖR	1	2	3	

Tablo 7.10. Pah-Uç Yuvarlatma-Radyus Zamanları (41)

İşlem \ ø D	10	41	61	81	101	125	151
	40	60	80	100	125	150	200
Pah kırma	0.05	0.10	0.13	0.17	0.21	0.26	0.32
Uç yuvarlatma	0.08	0.15	0.20	0.25	0.32	0.40	0.50
Radyus	0.10	0.20	0.27	0.34	0.42	0.52	0.66

Tablo 7.11. Kalemle Üçgen Vida Çekme Zamanları (L = 100mm için) (41)

ϕ D Hatve	5 12	13 20	21 32	33 50	51 80	81 125
0.1-0.4	74	78	84	90	112	140
0.5-1	40	41	44	47	59	73
1.1-1.5	26	29	30	32	40	50
1.6-2.5	20	22	23	24	30	37
2.6-4	-	20	22	23	29	35
4.1-6	-	-	20	21	28	34
ZAMANLAR; 1-Dış profili trapez, kare olursa; i-Dış vidalarda 1.3 misli artırılır i-İç vidalarda 1.5 misli artırılır 2-Çok ağızlı vidalarda ağız sayısı kadar artırılır.						

Tablo 7.12. Matkapla Delme-Rayba Çekme Zamanları (L=100mm için) (41)

Çaplar (mm)	1-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-40
Zaman (dk)	3	5	7	9	11	15

Tablo 7.13. Punta Deliği Açma Zamanı (41)

I. grup tezgahlarda bir alın için	1 dakika
II. grup tezgahlarda bir alın için	1,5 dakika

Tablo 7.14. El Zamanları Tablosu (41)

EL GRUBU	ELEMANNIN TARİFİ	ELEMANNIN SINIF VE DETAYI	TEZGAH GRUBU	
			I	II
			dak.	dak.
A	BAŞLANGIÇ PAYI : İş resimlerinin incelenmesi takımların tesbiti, tasnifi, metot ve işlem sırasının tayini, tezgahın temizlenmesi	1- Basit olan ve ince posaya ihtiyaç göstermiyen işler	3	4
		2- Normal olan ince posaya ihtiyaç gösteren işler	4	5
		3- Karışık olan ve dikkat gerektiren işler	6	8
B	TEZGAH HAZIRLIĞI PAYI : Bağlama donanımlarının sökölmesi, takılması, ara yatak sökölmesi, takılması ve ayarı, punta, sport ve konik donanım ayarları, Dişli çark sökölüp takılması ve ayarı, Aparat hazırlıkları.	1- Üç ve dört ayaklı aynaların değiştirilmesi, işin bitiminde sökölerek eski haline getirilmesi	13	15
		2- Ayna ayaklarının sökölmesi ve işin bitiminde eski haline getirilmesi	8	10
		3- Ara yatak takılması, işin bitiminde sökölmesi	8	10
		4- Sportun konik için herhangi bir açığa ayarlanması ve sıfıra ayarı	5	5
		5- Konik için puntanın kaydırılması ve sıfıra ayarı	8	10
		6- Özel konik çekme düzeninin herhangi bir açığa ayarı	20	20
		7- Vida çekmek için dişli çark-montajı, ayarı ve sökölmesi	10	10
		8- Form işleme için aparat bağlama ve işin bitiminde sökme	20	20
C	TAKIM HAZIRLIĞI PAYI : Takımların temini, bilenmesi, temizlenmesi, sporta bağlanması ve sökölmesi	Takımın takım dolabından veya takımhaneden alınması bileme ve tasahihlerinin yapılması, sporta bağlanması ve sökölmesi, (Her çeşit torna kalemleri, matkap, mandren tırtıl aparatı, rayba v.b.)	5	5

Tablo 7.14. El zamanları tablosu (Devam)

EL GRUBU	ELEMENİN TARİFİ	ELEMENİN SINIF VE DETAYI	TEZGAH GRUBU	
			I	II
			dak.	dak.
D	PARÇANIN BAĞLANMA-SI VE AYAR PAYI : İş parçasının çeşitli bağlama metotlarıyla bağlanması, ayar edilmesi ve sıkıştırılması	ÜÇ AYAKLI AMERİKAN AYNADA 1- İnce posoya ihtiyaç göstermeyen basit işler 2- İnce posoya ihtiyaç gösteren normal işler 3- İnce posoya ihtiyaç gösteren karışık işler	0,5 1 2	1 1,5 2,5
		DÖRT AYAKLI MENGENELİ AYNADA 1- İnce posaya ihtiyaç göstermeyen basit işler 2- İnce posoya ihtiyaç gösteren normal işler 3- İnce posolu karışık işler	1,5 3 5	2,5 4 7
		FIRDÖNDÜ AYNASI	5	5
E + F	TAKIMIN AYARI VE PARÇANIN ÖLÇÜLMESİ PAYI : Takımın değişik şekillerde işe göre ayar edilmesi Parçanın özellik ve şekline göre ölçü ve kontrolünün yapılması	1- Kaba düz silindirik tornalama	0,3	0,5
		2- İnce düz silindirik tornalama	1	1,5
		3- Kaba delik tornalama	0,7	1
		4- İnce delik tornalama	1,5	2
		5- Kaba alın tornalama	0,2	0,3
		6- İnce alın tornalama	0,5	1
		7- Matkap-Rabya-Tırtıl-Punta deliği	0,5	1
		8- Pah-Radyus-Uç Yuvarlatma	0,2	0,3
		9- Dış konik, form, dış kanal tornalama	1,5	2
		10- İç konik, form, iç kanal tornalama	2	3
		11- Dış vida (pafta ile) açma	0,7	1
		12- İç vida (Klavuz ile) açma	1	1,5
		13- Dış vida üçgen profilli	1,5	2
		14- İç Vida üçgen profilli	2	3
		15- Dış vida diyer profiller	3	4
		16- İç vida diyer profiller	4	4
G	PARÇANIN SÖKÜLMESİ PAYI : İşin sökülerek yerine konması	Parçanın sökülmesi ve yerine biralması	0,3	0,4

**Tablo 7.15. Standart Tablo Zamanlarıyla Haydarpaşa Endüstri Meslek Lisesi
Torna Atelyesinde Yapılan Fiili Tornalama Zamanlarının
Karşılaştırılması**

Yaptırılan İşler ve Fiili Zamanları (dak)				
Parça No	1	3	DP11-1	FG12-2
Parça Adı	Silindirik Parça	Kademeli Mil	Döner Punta Gövdesi	Mil
*1. ve 2. Öğrenciler	105	270	1200	258
*3. ve 4. Öğrenciler	65	205	995	215
*5. ve 6. Öğrenciler	95	229	1100	340
*7. ve 8. Öğrenciler	100	244	1045	310
*9. ve 10. Öğrenciler	115	320	1015	237
Ortalama Fiili zaman	96	254	1071	272
Standart zaman	29	75	270	76
<u>Fiili zaman</u> Standart zaman	3,20	3,38	3,96	3,57
Ort. $\frac{\text{Fiili Zaman}}{\text{Standart Zaman}} = 3,53$				
*Tek numaralı (1,3,5,7,9) öğrenciler IX. sınıfta okuyan öğrenciler olup 1 ve 3 nolu parçaları yapmışlardır. Çift numaralı (2,4,6,8,10) öğrenciler X. sınıfta okuyan öğrenciler olup DP11-1 ve FG12-2 nolu parçaları yapmışlardır.				

7.2. Örnek Bir İşin Standart Yapım Zamanının Bulunması

Şekil.7.2'deki iş yaprağında gösterilen 3 numaralı kademeli mil, standart yapım zamanı bulunacak parça olarak seçilmiştir.

İş yaprağı üzerinde; ölçek, parça adı, parça no, malzeme, malzemenin kaba ölçüsü ve tornanın motor gücüne göre ayrıldığı grup numarası yazılıdır. Ayrıca işi yaparken öğrencinin uygulayacağı işlemlerin isimleri yazılmış olup, bu işlemleri gerçekleştirmek için kullanacağı takımlar belirlenmiştir. Son olarak uygulamaların uygulama sayısına göre standart zamanları ve fiili zamanları bulunmaktadır.

Tornacılık eğitimi zaman etüd formu Şekil.7.3'de gösterilmiştir. Etüd formunda Şekil.7.2'deki iş yaprağı ile Tablo 7.1.-14'deki ilgili tabloların kullanılmasıyla el zamanları ve makina zamanları ayrı ayrı bulunup toplamları alınmak suretiyle standart tablo zamanı bulunur. Uygulamalarda kabul edilecek standart zamanlar aşağı da belirtildiği gibi kabul edilmiştir.

1. uygulama standart zamanı = Standart tablo zamanı x 4
2. uygulama standart zamanı = Standart tablo zamanı x 3
3. uygulama standart zamanı = Standart tablo zamanı x 2

7.2.1. Tornacılık Eğitimi Zaman Etüdü Formunun Doldurulması

Şekil.7.3'deki tornacılık eğitimi zaman etüd formu Şekil.7.2'den ve Tablo 7.1.-14'den faydalanarak doldurulur. Şekil 7.2 den;

Parçanın Adı : Kademeli mil

Parça No : 3

Malzeme : Fe37

Kaba Ölçü : 2 nolu parça (φ 55 x 158)

Tezgah No : 3

Tezgah Gurup No : I

TORNACILIK EĞİTİMİ ZAMAN ETÜDÜ FORMU

Parça Adı	Parça No	Malzeme	Kaba Ölçü	Tezgâh No	Tezgâh Grup No
Kademeli Mil	3	Fe 37	2 Nolu Parça	3	I

EL ZAMANLARI

A	Başlangıç Payı :	4
B	Tezgâh Hazırlığı :	10
C	Takım Hazırlığı : 5 x 5	25
D	Parçanın Bağlanması ve Ayarı : 2 x 1	2
G	Parçanın Sökülmesi ve Temizlenmesi : 2 x 0.3	0.6

MAKİNA ZAMANLARI

İşlem No	İşlemin Adı	Takım	İşlem Payı	Tor. Çapı	L/D	Tor. Boyu	L/D Fak.	Kal. mal. fak.	Tezg. Fak.	Tezg. tab. zam.	Top. tez. zam.	E + F	Toplam (dakika)
1	φ 45 Alın kaba tornalama	S.M.	2	28	-	0.28	-	1.3	1.2	0.25	0.11	0.2	0.31
2	φ 45 Alın ince tornalama	HSS	N8	28	-	0.28	-	1.3	1.2	0.5	0.22	0.5	0.72
3	φ 45 Silindirik kaba tornalama	S.M	5	55	3.9	0.1	1	1	1.2	0.9	0.11	0.3	0.41
4	φ 45 Silindirik ince tornalama	S.M	N8	55	3.9	0.1	1	1	1.2	1	0.12	1	1.12
5	φ 45 Pah kırma	S. M	-	45	-	-	-	-	-	0.1	0.1	0.2	0.3
6	φ 45 Silindirik kaba tornalama	S. M	5	55	3.9	0.15	1	1	1.2	0.9	0.16	0.3	0.46
7	φ 40 Silindirik kaba tornalama	S. M	2.5	45	3.9	0.9	1	1	1.2	0.5	0.54	0.3	0.84
8	φ 34 Silindirik kaba tornalama	S. M	3	40	3.9	0.5	1	1	1.2	0.3	0.18	0.3	0.48
9	φ 45 Silindirik ince tornalama	S. M	N8	45	3.9	0.15	1	1	1.2	1	0.18	1	1.18
10	φ 45 Radyus tornalama	HSS	-	45	-	-	-	-	-	0.2	0.2	0.2	0.4
11	φ 40 Silindirik ince tornalama	S. M	N8	40	3.9	40	1	-	1.2	0.5	0.24	1	1.24
12	φ 34 Silindirik ince tornalama	S. M	N8	40	3.9	0.5	1	-	1.2	1	0.6	1	1.6
13	φ 34 Pah kırma	S. M	-	34	-	-	-	-	-	0.05	0.05	0.2	0.25
14	Kanal açma tornalama	HSS	-	34	-	6	-	-	-	0.09	0.09	1.5	1.59
15	M 34 x 1 Dış vida çekme	HSS	-	34	-	0.44	-	-	-	47	20.7	1.5	22.2
16													

Standart Zaman (dakika)	El Zamanları	Makina Zamanları	Toplam
	41.60	33.10	74.70~ 75
1. Uygulama Standart Zamanı	2. Uygulama Standart Zamanı		3. Uygulama Standart Zamanı
75 x 4 = 300	75 x 3 = 225		75 x 2 = 150

Şekil – 7.3 : Zaman Etüdü Formu

EL ZAMANLARI

A. Başlangıç Payı:

Tablo.7.14 A da parça normal iş kabul edildiğinden I. grup için 4 dakika alınmıştır.

B. Tezgah Hazırlığı Payı:

Tablo.7.14 B de detaylıca verilen açıklamalardan sadece 7. sıradaki vida çekme için (ilave çark montajı, ayarı ve sökülmesi) 10 dakika alınmıştır.

C. Takım Hazırlığı Payı:

Şekil.7.2.'den 5 adet takım kullanılacağı tesbit edilmiştir. Tablo.7.14 C de her takım için 5 dakika pay verildiğine göre toplam $5 \times 5 = 25$ dakika alınmıştır.

D. Parçanın Bağlanması ve Ayarı:

Tablo.7.14. D de üç ayaklı amerikan aynasında 2. sırada ince pasolu normal iş için bağlama ve ayar zamanı I. grup için 1 dakikadır. İş parçası torna edilirken 2 defa sökölüp bağlandığından $2 \times 1 = 2$ dakika olarak alınmıştır.

G. Parçanın Sökülmesi Payı:

Tablo.7.14 "G" de işin sökölmesi için I. grup için 0,3 dakikadır. Parça tornalama sırasında iki defa sökölüğündan $2 \times 0,3 = 0,6$ dakika alınmıştır.

El zamanları toplamı = $A + B + C + D + G = 4 + 10 + 25 + 2 + 0,6 = 41,6$ dakikadır.

MAKİNA ZAMANLARI

İşlem No : 1 . ϕ 45 alın kaba tornalama için sert maden uç (SM) takım kullanılmıştır. İşlem payı (a) = 2 mm, tornalama çapı olarak, ortalama çap 28 mm alınmıştır. L/D faktörü alın tornalamada dikkate alınmamıştır. Tornalama boyu 28 mm olup, 0,28 mm olarak alınmıştır. Kalem malzeme faktörü Fe37 malzeme için Tablo.7.3'den alın tornalama için 1,3 olarak alınmıştır. Tezgâh faktörü I. grup tezgâhları için Tablo.7.5 'den 1,2 olarak alınmıştır. Tezgâh tablo zamanı a = 2 mm, ϕ D = 28 mm için Tablo.7.1'den 0,25 dakika alınmıştır. **Toplam tezgâh zamanı;** tornalama boyunun, L/D faktörünün, kalem malzeme faktörünün, tezgâh faktörünün ve tezgâh tablo zamanının çarpılmasıyla bulunmuştur.

Toplam Tezgâh Zamanı = $0,28 \times 1,3 \times 1,2 \times 0,25 = 0,11$ dakikadır.

Takım ayarı ve ölçme zamanları Tablo.7.14 E+F deki açıklamalardan sadece 5. sıradaki alın kaba tornalama karşılığı I. grup tezgâhları için 0,20 dakika alınmıştır. **Toplam işlem zamanı,** toplam tezgâh zamanı ile E + F zamanının toplamına eşittir. Böylece 1. işlem ϕ 45 alın kaba tornalamada, toplam işlem zamanı $0,11 + 0,20 = 0,31$ dakika olarak bulunmuştur.

Bundan sonraki işlemler için ilgili tabloları kullanarak işlemlerin standart zamanları bulunur. İşlemlerin toplam standart zamanları bulunduktan sonra, el zamanları toplamı ile makina zamanları toplamı, kademeli milin standart tornalama zamanını verir. 1. İşlemden sonraki işlemlerin işleme zamanları bulunurken kullanılan tablo numaraları aşağıda belirtilmiştir.

İşlem No: 2) ϕ 45 Alın ince tornalama Tablo.7.3,5,2,14 (E+F)

İşlem No: 3) ϕ 45 Silindirik kaba tornalama Tablo.7.6,3,5,1,14 (E+F)

İşlem No: 4) ϕ 45 Silindirik ince tornalama Tablo.7.6,3,5,2,14 (E+F)

İşlem No: 5) ϕ 45 Pah kırma Tablo.7.10,14 (E+F)

İşlem No: 6) ϕ 45 Silindirik kaba tornalama Tablo.7.6,3,5,1,14 (E+F)

İşlem No: 7) ϕ 40 Silindirik kaba tornalama Tablo.7.6,3,5,1,14 (E+F)

İşlem No: 8) ϕ 34 Silindirik kaba tornalama	Tablo.7.6,3,5,1,14 (E+F)
İşlem No: 9) ϕ 45 Silindirik ince tornalama	Tablo.7.6,3,2,14 (E+F)
İşlem No: 10) ϕ 45 Radyus tornalama	Tablo.7.10,14 (E+F)
İşlem No: 11) ϕ 40 Silindirik ince tornalama	Tablo.7.6,3,5,2,14 (E+F)
İşlem No: 12) ϕ 34 Silindirik ince tornalama	Tablo.7.6,3,5,2,14 (E+F)
İşlem No: 13) ϕ 34 Pah kırma	Tablo.7.10,14 (E+F)
İşlem No: 14) ϕ 32 Kanal açma	Tablo.7.8,14 (E+F)
İşlem No: 15) M34x1 vida çekme	Tablo.7.11,14 (E+F)

Şekil-7.3'deki zaman etüdü formunda kademeli milin yukarıda belirtilen tabloları kullanarak bulunan ve uygulanan standart zamanları aşağıda gösterilmiştir.

El zamanları toplamı	: 41,60 dakika
Makina zamanları toplamı	: 33,10 dakika
Standart tornalama zamanı	: 74,70 dakika (75 dak. kabul edilmiştir)
1.uygulama standart zamanı	: $75 \times 4 = 300$ dakika
2.uygulama standart zamanı	: $75 \times 3 = 225$ dakika
3.uygulama standart zamanı	: $75 \times 2 = 150$ dakikadır.

7.3. Tornacılık Uygulamalarında Yaptırılacak İşlerin Standart Zamanları

Tornacılık eğitiminde öğrencilere IX. sınıfta ve X. sınıfta yaptırılacak işlerin standart zamanları ile uygulamalara ait kabul edilen standart zamanları 7.2 de açıklandığı gibi bulunmuş ve Tablo.7.16'da toplu halde gösterilmiştir. Her işin imalât resmi (iş yaprağı) ve zaman etüdü formu Ek-4'de verilmiştir.

Tablo7.16. Tornada Yapılacak İşlerin Standart Uygulama Zamanları

TORNADA YAPILACAK İŞLER					
Parça Adı	Parça No	Standart Zamanlar (dakika)			
		1. Uygulama	2. Uygulama	3. Uygulama	Toplam
Silindirik Parça	1	116	87	58	261
Konik uçlu parça	2	122	99	66	287
Kademeli mil	3	300	225	150	675
Destek parçası	4	164	123	82	369
Destek taslağı	5	416	324	204	944
Destek	6	232	174	116	522
Silindirik mil	7	204	153	102	459
Trapez vidalı mil	8	516	387	258	1161
Özel muylu	9	428	321	214	963
Sabit punta	10	720	-	-	720
Punta gövdesi	*DP11-1	1080	-	-	1080
Punta mili	DP11-2	392	-	-	392
Bilezik	DP11-4	244	-	-	244
Kapak	DP11-7	432	-	-	432
Kovan	**FG12-1	260	-	-	260
Mil	FG12-2	304	-	-	304
Kapak	*FG12-4	252	189	-	441
Soğutucu	FG12-6	368	-	-	368
Toplam		6550	2082	1250	9882
* DP11: Döner punta					
** FG 12 : Fan grubu					

8. TORNACILIK EĞİTİMİNİN MALİYETİ

Milli Eğitim Bakanlığı Erkek Teknik Öğretim Genel müdürlüğüne bağlı olarak faaliyet gösteren örgün ve yaygın endüstriyel eğitim kurumlarında bir öğrencinin müfredat programlarında belirtilen tornacılık becerilerini kazanması için yapacağı atelye uygulamalarının maliyetleri ile ilgili bir bilgiye ve araştırmaya rastlanamamıştır. Atelye uygulamalarındaki finansman ihtiyacı Milli Eğitim Bakanlığı tarafından okulların kapasitesine göre bütçe imkanlarıyla her yıl gönderilen ödenekten sağlanmaktadır (27). Uygulamada gerekli malzemeler, okullara gönderilen ödeneklerden okul yönetimince, bölümlerin ihtiyaçları doğrultusunda satın alınarak karşılanmaktadır.

Bu çalışmada Tornacılık eğitimi gören bir öğrencinin maliyetini hesaplarken Endüstri Meslek Liselerinde Döner Sermaye İşlerinin maliyetlerinde kullanılan imalat maliyet çizelgesi esas alınmıştır (43). Maliyette tornacılık eğitiminde kullanılan malzeme giderleri esas alınmış, öğretmen maaşları, bina amortismanı, su ve ısıtma giderleri dikkate alınmamıştır. Eğitim maliyetini oluşturan giderler 4 grupta toplanmıştır.

- i. Malzeme
- ii. İşletme idari masraflar karşılığı
- iii. Amortisman
- iv. Elektrik

Yukarıdaki giderlere göre bir öğrencinin tornacılık eğitimi maliyeti dört grubun toplanmasıyla bulunmuştur. **Tornacılık eğitimi maliyeti:** malzeme tutarı + işletme idari masraflar karşılığı + amortisman + elektrik olup maliyete etki eden gruplar aşağıda açıklanmıştır.

i. Malzeme

Öğrencinin temrin veya imalat işini yaparken kullandığı malzeme tutarıdır.

ii. İşletme idari masraflar karşılığı

Tornacılık eğitiminde kullanılan kesici takımların, makina yağlarının, soğutma sıvıları ve temizlik malzemelerinin karşılığıdır. Hesaplamalarda malzeme ve işçilik tutarının %10 - %30 arasında (43) alınmaktadır. Bu çalışmada işçilik giderleri değerlendirmeye alınmadığı için eğitim maliyet hesaplarında % 30 kabul edilmiştir.

iii. Amortisman

Tornacılık eğitiminde kullanılan torna tezgahlarının yıpranma payı karşılığıdır. Maliyetlerde işçilik ve malzeme tutarının %1- %10 (43) alınmaktadır. Eğitim maliyetlerinde maliyeti minimum değerde tutabilmek için amortisman %1 olarak kabul edilmiştir.

iv. Elektrik

Torna atelyesindeki uygulama çalışmalarında tornaların sarfettiği elektrik enerjisi karşılığıdır. Maliyet hesaplamalarında belirli bir kural olmadığı için tahmini değer alınmaktadır. Eğitim maliyeti hesaplarında malzeme tutarının, işletme idari masrafları karşılığının minimum değeri olan %10 kabul edilmiştir.

Tablo.8.1 de tornada yapılacak işlere ait malzeme giderleri, Tablo.8.2 de IX. sınıfların, Tablo.8.3.de X. sınıfların, Tablo.8.4 de Endüstri Meslek Lisesi tesviye bölümünden mezun olan bir öğrencinin tornacılık eğitimi maliyeti gösterilmiştir.

Tablo.8.1. Tornada Yapılacak İşlere Ait Malzeme Giderleri

PARÇA			KULLANILACAK MALZEME			
Adı	No	Adedi	Cinsi ve Boyutları	Miktarı (kg)	Birim* Fiyatı kg/TL	Tutarı TL
Silindirik parça	1	3	Fe 37 ø 60 X 170	11,5	12000	138000
Konik uçlu parça	2	3	1 nolu parça	-	-	-
Kademeli mil	3	3	2 nolu parça	-	-	-
Destek parçası	4	3	Fe37 ø110x62	14	12000	168000
Destek taslağı	5	3	4 nolu parça	-	-	-
Destek	6	3	5 nolu parça	-	-	-
Silindirik mili	7	3	3 nolu parça	-	-	-
Trapez vidali mil	8	3	7 nolu parça	-	-	-
Özel muylu	9	3	Fe42 39x74x110	7,5	12000	90000
Sabit punta	10	1	Fe50 ø35x174	1,5	12000	18000
Punta gövdesi	Dp11-1	1	Fe42 ø70x164	5,0	12000	60000
Punta mili	DP11-2	1	Fe50 ø40x144	1,5	12000	18000
Bilezik	DP11-3	1	Fe37 ø35x6	0,1	12000	1200
Kapak	DP11-4	1	Fe37 ø 75x27	0,10	12000	12000
Kovan	FG12-1	1	Fe42 ø 80xQ40x256	7,5	16000	120000
Mil	FG12-2	1	Fe50 ø 40x505	5.0	12000	60000
Kapak	FG12-4	2	Fe37 ø 80x20	1,6	12000	19200
Soğutucu	FG12-6	1	Alüminyum ø 80x76	1,0	33000	33000
*KDV Dahildir.			Toplam			737400

Tablo 8.2. IX. Sınıfların Tornacılık Eğitimi Maliyeti

Parça No	Kullanılan Malzeme	Miktar (Kg)	Birim* Fiyat (TL)	Tutarı (TL)
1,2,3,7,8	Fe 37	11,5	12000	138000
4,5,6	Fe 37	14	12000	168000
Malzeme tutarı				306000
İşletme idari masraf karşılığı (%30)				91800
Amortisman (%1)				3060
Elektrik (%10)				30600
Tornacılık eğitimi maliyeti (TL)				431460
Tornacılık eğitim maliyeti (\$)				19,79
1\$ = 21.800 TL (02.3.1994)				
*KDV Dahildir.				

Tablo 8.3. X. Sınıf Tornacılık Eğitimi Maliyeti

Parça No	Kullanılan Malzeme	Miktar (kg)	*Birim Fiyat (TL)	Tutarı (TL)
9	Fe42	7,5	12000	90000
10	Fe50	1,5	12000	18000
DP10-1	Fe42	5,0	12000	60000
DP11-2	Fe50	1,5	12000	18000
DP11-4	Fe37	0,1	12000	1200
DP11-7	Fe37	1,0	12000	12000
FG12-1	Fe42	7,5	16000	120000
FG12-2	Fe50	5,0	12000	60000
FG12-4	Fe37	1,6	12000	192000
FG12-6	Aliminyum	1,0	33000	33000
DP11-3 Hazır	Rulman (6205)	1 adet	44000	44000
DP11-5 Hazır	Büte (51205)	1 Adet	32000	32000
DP11-6 Hazır	Rulman SNK10/12	1 Adet	49000	49000
DP12-3 Hazır	Rulman 6006Z	2 Adet	57000	114000
DP11-8 Hazır	Keçe	1 Adet	20000	20000
DP12-5 Hazır	M5x20	8 Adet	500	4000
Malzeme tutarı				431400
Hazır malzeme tutarı				263000
Toplam malzeme tutarı				694400
İşletme idari masraflar karşılığı (%30)				208320
Amortisman (%1)				6944
Elektrik %10				69440
Tornacılık eğitim maliyeti (TL)				979104
Tornacılık eğitim maliyeti (\$)				44,91
1\$ = 21800 TL (02.3.1994)				
*KDV Dahildir.				

Tablo 8.4. Endüstri Meslek Lisesi Tesviye Bölümü Tornacılık Eğitimi Maliyeti

Sınıf	Uygulama metodu	Uygulama yeri	Bir Öğrencinin Maliyeti	
			TL	\$
IX	Temrin	Okul	431460	19,79
X	Temrin İmalat İşi	Okul	979104	44,91
XI*	Seri imalat	İşletme	-	-
Tornacılık eğitimi maliyeti			1140564	64,70
*XI. Sınıflarda tornacılık eğitimi işletmelerde yapıldığı için maliyeti sıfır kabul edilmiştir.				

Tablo.8.4'de görüldüğü gibi tornacılık eğitiminde hedeflenen beceri uygulamalarında öğretimin gerçekleşmesi için bir öğrencinin uygulama maliyeti 1410564 TL (\$64,7)'dir. X. sınıfta yapılan imalat işlerinden döner punta, sabit punta ve fan grubunun, döner sermaye vasıtasıyla satışından elde edilecek gelirlerle IX. ve X. sınıfların tornacılık eğitiminin giderleri karşılanarak üretim içinde eğitimin de gerçekleşmesi hedeflenmiştir.

9. GENEL SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Tornacılık eğitimi veren eğitim kurumlarında beceri eğitimi için tesbit edilen hususlar aşağıdadır.

1) Torna atelyesi yanında bir hazırlık odası kurulmalı, hazırlık odasında bir adet üniversal torna tezgahı, takımlar, ölçü aletleri, yayınlar, kataloglar ve bilgi işlem yaprakları hazır olmalıdır.

2) Atelyede uygulaması yapılacak her işlemin hazırlık odasında demonstrasyonu yapılmalıdır.

3) Atelye uygulamalarında her tornada sadece bir öğrenci çalışmalıdır.

4) Her öğrenci atelye uygulamasından önce her türlü hazırlığını tamamlamış olmalıdır.

5) Her öğrenci için gerekli toplam atelye çalışma süresi 190 saat olarak tesbit edilmiştir.

6) Her öğrenci için tornacılık eğitimi maliyeti \$ 64,70 dolar olarak hesaplanmıştır.

7) Endüstride uygulaması olan tornalama işlemleri işletmelerde yapılan anket sonuçlarına göre tesbit edilmiştir. İşlemler ABC analizine göre sınıflara ayrılmıştır. ABC analizi ilk defa tornacılık eğitiminde kullanılmıştır.

8) Endüstriyel mesleki ve teknik eğitim kurumlarının uygulama programları esnek olmalıdır. Tezde önerilen uygulamalara ait esaslar doğrultusunda eğitim kurumlarının bulunduğu bölgenin sanayii dikkate alınarak, o bölgenin özelliğine göre uygun işler seçilerek ilgili işlemler öncelikle öğretilmelidir.

9) Öğrenci, eğitim süresi içerisinde, eğitim gördüğü okulun amacı

gereği, iyi bir teknisyen olacağı, mezuniyetten sonra iş kurup veya iş bulup çalışacağı duygusuyla yetiştirilmelidir. Öğrencilere uygulanan anket sonucunda öğrencilerin % 77 sinin ilk tercihleri yüksek tahsil yapma isteğidir. Bu nedenle önerilen programın, öğrencinin beceri kazanmasını engellemeyecek şekilde düzenlenmesini gerektirmektedir.

10) Tornacılık eğitimi yaptıran öğretmenlere ve tornacılık eğitimi alan öğrencilere uygulanan anket sonucunda alınan cevaplar incelendiğinde, işlemlerin uygulama sayılarının çok farklı olduğu görülmüştür. Bu da yetişmiş elemanların değişik kalite düzeylerinde olduğunu göstermektedir. Tezde önerilen uygulama programı ve uygulama şekli bu çelişkiyi ortadan kaldıracaktır.

11) Yöneticilere uygulanan anket ile işletmelere yeni giren mezun öğrencilerin bilgi düzeyleri sorulduğunda, alınan cevaplardan pratik uygulamalarının (becerilerinin) zayıf olduğu tesbit edilmiştir. Tezde önerildiği gibi uygulamalarda işlem sayıları azaltılıp, önemli ve en çok kullanılan işlemlerin tekrar sayıları artırılarak bilgi ve beceri düzeylerinin yükselmesi sağlanmış olacaktır.

13) Beceri eğitiminin başlangıç safhalarında A sınıfına giren işlemlerden oluşan işler, temrin metoduyla öğrencinin başarılı olacağı ölçü ve yüzey toleransları içerisinde yaptırılmalı, temrin sayısı arttıkça tolerans sınırları da küçültülmeli ve öğrenci de özgüven artırılmalıdır.

14) Beceri eğitiminin ileri safhalarında A ve B sınıfına giren işlemlerden oluşan işler gerçek iş ortamındaki imalat işlerinden işin gereği ölçü ve yüzey toleransları içerisinde seçilmelidir. Dolayısıyla üretim içerisinde eğitimde gerçekleştiğinden eğitim maliyeti düşürülmüş olacaktır.

15) Beceri eğitimi içerisinde belirli bir program dahilinde öğrencilerin döner sermaye çalışmalarına, tezgahların bakım, onarım ve revizyon çalışmalarına katılmaları sağlanarak bilgi ve beceri düzeyleri ile tecrübeleri artırılmalıdır.

16) Uygulama atelyeleri endüstrideki atelyelerin bir küçük modeli

olmalıdır. Bütün tezgahlar bakımlı ve güvenli çalışır şekilde bulunmalıdır. Atelyede gerekli olan takımlar ve ölçü aletleri önem derecelerine göre yine ABC analiziyle sınıflandırılarak saklama ve kullanma durumuna göre yerleri optimize edilebilecek bir çalışma yapılmalı dolayısıyla gereksiz zaman kayıpları ve öğrencilerin çalışma şevklerinin azalması önlenmelidir.

17) Mesleki ve teknik eğitim pahalı bir eğitimidir. Bundan dolayı beceri kazandırma uygulamalarına ait işler hazırlanırken atelyedeki mevcut ölçü aletleri, kesici takımlar, bağlama elemanları ve malzemeler göz önüne alınarak temrin resimleri çizilmelidir. Böylece atelyede fazla stok malzeme, kesici takım ve bağlama elemanları bulundurulmadığından eğitim maliyeti düşürülmüş olacaktır.

18) Beceri uygulamalarında eğitimin başlangıç safhasında A ve B sınıfına giren işlemlerden oluşan basitten karmaşığa doğru sıralanmış işler temrin metoduyla herbirinden üçer adet yapılacak şekilde planmıştır. Eğitimin ileri safhalarında A ve B sınıfına giren işlemlerden oluşan imalat işleri seçilerek herbirinden birer adet yaptırılacaktır. Eğitim maliyetini düşürmek için imalat işlerinde hazır olarak kullanılan rulman gibi malzemeler, imalatın satılması safhasında satın alınmalıdır.

19) Beceri Uygulamalarına ait işlerin standart tornalama zamanları REFA sistemine göre hazırlanmış tablolardan yararlanılarak bulunmuştur. Bulunan standart zamanlar, tornacılık bilgi ve becerisini almış torna operatörleri içindir. Eğitimde standart zamanlar tesbit edilirken, birinci uygulamada, bulunan standart zamanın 4 katı, ikinci uygulamada 3 katı ve üçüncü uygulamada ise 2 katı olarak kabul edilmiştir.

20) Endüstrinin hızla değiştiği ve geliştiği zamanımızda, tez de önerilen uygulama programlarının değişikliğe uyum sağlayabilmesi için uygulama yapan kurumların programlarının değiştirilmesine esneklik getirilmelidir. Bunun için teknik öğretmenlerin endüstriyi tanımasını sağlanmalı ve sanayinin tornacıdan beklentileri sürekli izlenerek ihtiyaca uygun tornacılık eğitimi verilmelidir.

10. EKLER

- EK-1 :** Endüstri Meslek Lisesi tevsii bölümü torna atelyesi öğretmenlerine uygulanan anket formu
- EK-2 :** Endüstri Meslek Lisesinin X. sınıf, XI. sınıf ve Mezun öğrencilerine uygulanan anket formu
- EK-3 :** İşletme yetkililerine uygulanan anket formu
- EK-4 :** Beceri uygulamalarında yaptırılacak işlerin imalat resimleri (iş yaprağı) ve zaman etüdü formları





Sayın Meslektaşım,

Makina Eğitim Bölümü Talaşlı Üretim Ana Bilim Dalında, Mesleki Teknik öğretimde "ÜNİVERSAL TORNACILIK EĞİTİMİ'nin" durumunu ve uygulanabilirlik yüzdesini belirleme konulu bir araştırma yapılmaktadır. Ankete konu olan soruları "X" işareti ile cevaplamanızı rica eder, yakın ilgilerinize teşekkür ederim.

Doç.Dr. İrfan YÜKLER
Bölüm Başkan Yardımcısı

Görev Yaptığınız İl-İlçe :

ÜNİVERSAL TORNACILIK EĞİTİMİ					
İşlem No :	TORNALAMA İŞLEMLERİ	İŞLEMLERİN UYGULANMA SAYISI			
		Hiç Uygulamadm	Bir kere Uyguladım	Çok Sayıda Uyguladım	Yeterli Sayıda Uyguladım
1	Alın Tornalama				
2	Boyuna Tornalama				
3	Kademeli Tornalama				
4	Punta Deliği Açma				
5	2 Punta Arasında Silin. Tornalama				
6	Ayna-Punta Arası Silin. Tornalama				
7	Delik Delme				
8	Delik Tornalama				
9	Konik Tornalama				
10	Profil Tornalama				
11	Radyus Tornalama				
12	Kanal Açma Tornalama				
13	Tırtıl Çekme				
14	Eksantirik Tornalama				
15	Dış Vida Açma				
16	İç Vida Açma				
17	Klavuz İle Vida Açma				
18	Pafta İle Vida Açma				
19	Rayba Çekme				
20	Küre Tornalama				
21	Kama Kanalı Açma (Delik)				
22	Yay Sarma				
23	Sabit Yatak. Kull. Silin. Tornalama				
24	Hareketli Yatak. Kull. Silin. Tornalama				
25	Sabit-Hareketli Yat. Kul. Sil. Tornalama				
26	Tornaya Özel İşler Bağlama				



Sayın Öğrenci Arkadaşım,

Makina Eğitim Bölümü Talaşlı Üretim Ana Bilim Dalında, Mesleki Teknik öğretimde "ÜNİVERSAL TORNACILIK EĞİTİMİ'nin" durumunu ve uygulanabilirlik yüzdesini belirleme konulu bir araştırma yapılmaktadır. Ankete konu olan soruları "X" işareti ile cevaplamanızı rica eder, yakın ilgilerinize teşekkür ederim.

Doç.Dr. İrfan YÜKLER
Bölüm Başkan Yardımcısı

Okuduğunuz İl-İlçe :
Okuduğunuz Sınıf :
Mezuniyetten Sonra :
Yüksek Tahsil Yapacağım ☐
Kendi İşimi Kuracağım ☐
İş Bulup Çalışacağım ☐

ÜNİVERSAL TORNACILIK EĞİTİMİ					
Sıra No	TORNALAMA İŞLEMLERİ	İŞLEMLERİN UYGULANMA SAYISI			
		Hiç Uygulamadm	Bir kere Uyguladım	Çok Sayıda Uyguladım	Yeterli Sayıda Uyguladım
1	Alın Tornalama				
2	Boyuna Tornalama				
3	Kademeli Tornalama				
4	Punta Deliği Açma				
5	2 Punta Arasında Silin. Tornalama				
6	Ayna-Punta Arası Silin. Tornalama				
7	Delik Delme				
8	Delik Tornalama				
9	Konik Tornalama				
10	Profil Tornalama				
11	Radyus Tornalama				
12	Kanal Açma Tornalama				
13	Tırtıl Çekme				
14	Eksantirik Tornalama				
15	Dış Vida Açma				
16	İç Vida Açma				
17	Klavuz İle Vida Açma				
18	Pafta İle Vida Açma				
19	Rayba Çekme				
20	Küre Tornalama				
21	Kama Kanalı Açma (Delik)				
22	Yay Sarma				
23	Sabit Yatak. Kull. Silin. Tornalama				
24	Hareketli Yatak. Kull. Silin. Tornalama				
25	Sabit-Hareketli Yat. Kul. Sil. Tornalama				
26	Tornaya Özel İşler Bağlama				



Sayın Yetkili,

Makina Eğitim Bölümü Talaşlı Üretim Ana Bilim Dalında "Tornacılık Eğitimi ve İşlemleri" konulu bir araştırma çalışması yapılmaktadır. Ankete konu olan bilgilerin ilgili elemanlarınızca doldurularak iadesini saygılarımla arz ve rica ederim.

Doç.Dr. İrfan YÜKLER

Bölüm Başkan Yardımcısı

ARAŞTIRMANIN AMAÇ VE KAPSAMI:

Bu araştırmanın amacı, ülkemizin çeşitli sanayi dallarında istihdam edilen elemanların tornacılık mesleğine ait bilgi ve beceri düzeylerini tespit etmektir. İkinci olarak, uygulamada karşılaşılan bilgi ve beceri eksikliğini giderici mahiyette genel bir program kapsamını oluşturmada verileri tespit etmektir. Bu amaçla;

- a) İşletmelerdeki tornacılık mesleğinin düzeyini tespit etmek,
- b) Sanayileşmiş ülkelerdeki tornacılık eğitim ile ülkemizdeki uygulama farklılığını belirlemek,
- c) Endüstri Meslek Liselerinde ve Teknik Liselerde uygulanan tornacılık eğitiminin etkinliğini,
- d) Yeni program ve uygulama temrinlerinin oluşturulmasında,

yeni yöntem ve teknikler belirlemeye destek olabilecek konularla ilgili soruları kapsayan bir anket paketidir.

ANKET FORMU:

A- İŞLETME HAKKINDA GENEL BİLGİLER :

- a) İşletmenin Adı :
- b) Şehir :
- c) Ürettiği Mamüller :

B- FORMU DOLDURAN HAKKINDA BİLGİLER :

- a) Adı Soyadı :
- b) Ünvanı :
- c) Telefon No. :

C- ANKETTE KONU OLAN SORULAR:

Anketle ilgili sorular iki bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde, İşletmelerdeki mevcut durum. İkinci bölümde ise, Ankette oluşturulan standart tekniklerin uygulanabilirliğini tespit etmektir.

İŞYERİ BİLGİ FORMU

TABLO 1:

DEĞERLEME KRİTERLERİ 1												2 (End. Mes. Lisesi mezunu olarak) İşyerinize yeni giren TORNACILAR'da görülen Bilgi düzeyleri (Zayıf - Orta - İyi)					
No:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12					
	Toplam İşçi Sayısı	Mühendis Sayısı	Tek. Öğretmen Sayısı	M.Y.O. -Tekniker Sayısı	Eğitim Uzmanı Sayısı	Tek. Lise Mez. Tornacı Say.	End. Mes. Lıs. M. Tor. Say.	Pratikten Yet. Tornacı Say.	Stajyer öğrenci sayısı	Çırak Sayısı	Üniversal Torna Sayısı	Sayısal Kont. Torna Sayısı	Resim Okuma	Teknolojik Bilgi	Pratik Uygulama	Ölçme aletlerini kullanma	İş Güvenliği Bilgisi

Varsa ilâve etmek istediğiniz bilgiler: 3

MEVCUT TORNACILIK TEKNİKLERİNDEN İŞYERİNİZDE
UYGULANAN İŞLEMLERİ VE BİLGİLERİ "X" İLE BELİRTİNİZ

TABLO 2:

Torna Cinsi	TORNALAMA İŞLEMLERİ																										4	BİLGİLER											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	
ÜNİVERSAL	Alın Tornalama	Boyuna Tornalama	Kademeli Tornalama	Punta deliği açma	2 Punta arasında Silin. Tornalama	Ayna-Punta arası Silin. Tornalama	Delik Delme	Delik Tornalama	Konik Tornalama	Profil Tornalama	Radyus Tornalama	Kanal açma Tornalama	Tırtıl çekme	Eksantrik Tornalama	Dış vida açma	İç Vida açma	Klavuz ile vida açma	Pasta ile vida açma	Rayba çekme	Küre Tornalama	Kama Kanalı açma (Delik)	Yay sarma	Sabit Yatak. Kull. Silin. Tornalama	Hareketli Yatak. Kull. Silin. Tornalama	Sabit-Hareketli Yat. Kul. Sil. Tornalama	Tornaya özel İşler Bağlama	Resim Okuma	Emniyetli Çalışma Kuralları	Takım tesbiti ve hazırlama	Kesme Hızı - Devir sayısı Seçme	İlerleme-talaş derinliği seçme	Ölçme ve Kontrol	Konik Hesapları	Vida Hesapları	Masterlarla çalışma	Tezgâh Bakımı	Torna kısımlarının hassasiyeti	Torna Abaklarını Kullanma	

TORNACILIK EĞİTİMİ		ÖLÇEK	PARÇA ADI	PARÇA NO	MALZEME	KABA ÖL	TEZ.GRU.NO.
İŞ YAPRAĞI		1/1	Silindirik Parça	1	Fe37	ø80x170	I

Genel Tolerans: ± 0.3

İŞLEMLER		
1	Alın Tornalama	
2	Punta Deliği Delme	
3	Ayna Punta Ara.Tor.	
4	Boyuna Tornalama	
TAKIMLAR		
1	Yan Kalem	
2	Kaba Talaş Kalem	
3	Punta Matkabi	
4	Mandren	
Uygulama No.	Standart zaman	Fili zaman
1.Uygulama	116'	
2.Uygulama	87'	
3.Uygulama	58'	

TORNACILIK EĞİTİMİ ZAMAN ETÜDÜ FORMU

Parça Adı	Parça No	Malzeme	Kaba Ölçü	Tezgâh No	Tezgâh Grup No
Silindirik parça	1	Fe 37	φ 60 x 170	3	I

EL ZAMANLARI

A	Başlangıç Payı :		3
B	Tezgâh Hazırlığı :		-
C	Takım Hazırlığı :	4 x 5	20
D	Parçanın Bağlanması ve Ayarı :	2 x 0,5	1
G	Parçanın Sökülmesi ve Temizlenmesi :	2 x 0,3	1.6

MAKİNA ZAMANLARI

İşlem No	İşlemin Adı	Takım	İşlem Payı	Tor. Çapı	L/D	Tor. Boyu	L/D Fak.	Kal. mal. fak.	Tezg. Fak.	Tezg. tab. zam.	Top. tez. zam.	E + F	Toplam (dakika)
1	φ 55 Alın kaba tornalama	S.M.	5	30	-	0.3	-	1.3	1.2	0.9	0.42	0.2	0.62
2	Punta deliği açma	HSS	-	-	-	-	-	-	-	1	1	0.5	1.50
3	φ 55 Silindirik kaba tornalama	S.M	2.5	60	2.6	1.6	1	1	1.2	0.5	0.96	0.3	1.26
4	φ 55 Alın kaba tornalama	S.M	5	30	-	0.3	1.3	1.3	1.2	0.5	0.24	0.2	0.44
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													

Standart Zaman (dakika)	El Zamanları		Makina Zamanları		Toplam
	24.6		3.82		28.42 ~ 29
1. Uygulama Standart Zamanı	2. Uygulama Standart Zamanı			3. Uygulama Standart Zamanı	
29 x 4 = 116	29 x 3 = 87			29 x 2 = 58	

TORNACILIK EĞİTİMİ ZAMAN ETÜDÜ FORMU

Parça Adı	Parça No	Malzeme	Kaba Ölçü	Tezgâh No	Tezgâh Grup No
Konik Uçlu Parça	2	Fe 37	1 Nolu Parça	4	II

EL ZAMANLARI

A	Başlangıç Payı :	4
B	Tezgâh Hazırlığı :	5
C	Takım Hazırlığı : 2 x 5	10
D	Parçanın Bağlanması ve Ayarı : 2 x 1	2
G	Parçanın Sökülmesi ve Temizlenmesi : 2 x 0.3	0.6

MAKİNA ZAMANLARI

İşlem No	İşlemin Adı	Takım	İşlem Payı	Tor. Çapı	L/D	Tor. Boyu	L/D Fak.	Kal. mal. fak.	Tezg. Fak.	Tezg. tab. zam.	Top. tez. zam.	E + F	Toplam (dakika)
1	φ 45 Silindirik kaba tornalama	S.M.	5	55	3.6	1.01	1	1	1	0.9	0.9	0.5	1.40
2	φ 45 Silindirik ince tornalama	HSS	N8	45	3.6	1.01	1	1	1	1	1	1.5	2.50
3	Dış konik kaba tornalama	S.M	5	40	3.6	0.57	1	1.8	1	0.5	0.52	2	2.52
4	Dış konik ince tornalama	S. M	N8	40	3.6	0.57	1	1.8	1	0.5	0.52	2	2.52
5	φ 55 Alın kaba tornalama	S.M	2	28	-	0.28	-	1.3	1	0.25	0.1	0.3	0.40
6	φ 55 Alın ince tornalama	S. M	N8	28	-	0.28	-	1.3	-	0.5	0.18	1	1.18
7	φ 55 Pah kırma	S. M	-	55	-	-	-	-	-	0.1	0.1	0.2	0.30
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													

Standart Zaman (dakika)	El Zamanları	Makina Zamanları	Toplam
	21.6	10.82	32.42 ~ 33
1. Uygulama Standart Zamanı	2. Uygulama Standart Zamanı		3. Uygulama Standart Zamanı
33 x 4 = 122	33 x 3 = 99		33 x 2 = 66

TORNACILIK EĞİTİMİ İŞ YAPRAĞI		ÖLÇEK	PARÇA ADI	PARÇA NO	MALZEME	KABA ÖL	TEZ.GRU.NO.
		1/1	Kademeli Mil	3	Fe37	2Nolu Parça	1

İŞLEMLER:			
1	Alın	Tornalama	
2	Boyuna	Tornalama	
3	Ayna - Punta	Araç.Torç.	
4	Kademeli	Tornalama	
5	Pah	Kırma	
6	Kanal	Açma	
7	Vida	Çekme	
TAKIMLAR			
1	Yan	Kalemi	
2	Kabataleg	Kalemi	
3	Kanal	Kalemi	
4	Radyüs	Kalemi	
5	Vida	Kalemi	
Uygulama No.	Standart zaman	Filli zaman	
1. Uygulama	300'		
2. Uygulama	225'		
3. Uygulama	150'		

TS 1980'e Göre Toleransı Belirtilmemiş Boyutlarda Toleranslar. (42)			
Anma Boyutları	6-30	30-120	315-1000
Müsaade Edilebilir Sapmalar	±0.1	±0.15	±0.5

TORNACILIK EĞİTİMİ ZAMAN ETÜDÜ FORMU

Parça Adı	Parça No	Malzeme	Kaba Ölçü	Tezgâh No	Tezgâh Grup No
Kademeli Mil	3	Fe 37	2 Nolu Parça	3	I

EL ZAMANLARI

A	Başlangıç Payı :	4
B	Tezgâh Hazırlığı :	10
C	Takım Hazırlığı : 5 x 5	25
D	Parçanın Bağlanması ve Ayarı : 2 x 1	2
G	Parçanın Sökülmesi ve Temizlenmesi : 2 x 0.3	0.6

MAKİNA ZAMANLARI

İşlem No	İşlemin Adı	Takım	İşlem Payı	Tor. Çapı	L/D	Tor. Boyu	L/D Fak.	Kal. mal. fak.	Tezg. Fak.	Tezg. tab. zam.	Top. tez. zam.	E + F	Toplam (dakika)
1	φ 45 Alın kaba tornalama	S.M.	2	28	-	0.28	-	1.3	1.2	0.25	0.11	0.2	0.31
2	φ 45 Alın ince tornalama	HSS	N8	28	-	0.28	-	1.3	1.2	0.5	0.22	0.5	0.72
3	φ 45 Silindirik kaba tornalama	S.M	5	55	3.9	0.1	1	1	1.2	0.9	0.11	0.3	0.41
4	φ 45 Silindirik ince tornalama	S.M	N8	55	3.9	0.1	1	1	1.2	1	0.12	1	1.12
5	φ 45 Pah kırma	S. M	-	45	-	-	-	-	-	0.1	0.1	0.2	0.3
6	φ 45 Silindirik kaba tornalama	S. M	5	55	3.9	0.15	1	1	1.2	0.9	0.16	0.3	0.46
7	φ 40 Silindirik kaba tornalama	S. M	2.5	45	3.9	0.9	1	1	1.2	0.5	0.54	0.3	0.84
8	φ 34 Silindirik kaba tornalama	S. M	3	40	3.9	0.5	1	1	1.2	0.3	0.18	0.3	0.48
9	φ 45 Silindirik ince tornalama	S. M	N8	45	3.9	0.15	1	1	1.2	1	0.18	1	1.18
10	φ 45 Radyus tornalama	HSS	-	45	-	-	-	-	-	0.2	0.2	0.2	0.4
11	φ 40 Silindirik ince tornalama	S. M	N8	40	3.9	40	1	-	1.2	0.5	0.24	1	1.24
12	φ 34 Silindirik ince tornalama	S. M	N8	40	3.9	0.5	1	-	1.2	1	0.6	1	1.6
13	φ 34 Pah kırma	S. M	-	34	-	-	-	-	-	0.05	0.05	0.2	0.25
14	Kanal açma tornalama	HSS	-	34	-	6	-	-	-	0.09	0.09	1.5	1.59
15	M 34 x 1 Dış vida çekme	HSS	-	34	-	0.44	-	-	-	47	20.7	1.5	22.2
16													

Standart Zaman (dakika)	El Zamanları	Makina Zamanları	Toplam
	41.60	33.10	74.70- 75
1. Uygulama Standart Zamanı	2. Uygulama Standart Zamanı		3. Uygulama Standart Zamanı
75 x 4 = 300	75 x 3 = 225		75 x 2 = 150

TORNACILIK EĞİTİMİ ZAMAN ETÜDÜ FORMU

Parça Adı	Parça No	Malzeme	Kaba Ölçü	Tezgâh No	Tezgâh Grup No
Destek Parçası	4	Fe 37	φ 110 x 62	5	II

EL ZAMANLARI

A	Başlangıç Payı :	4
B	Tezgâh Hazırlığı :	10
C	Takım Hazırlığı : 2 x 5	10
D	Parçanın Bağlanması ve Ayanı : 2 x 1	2
G	Parçanın Sökülmesi ve Temizlenmesi : 2 x 0.4	0.8

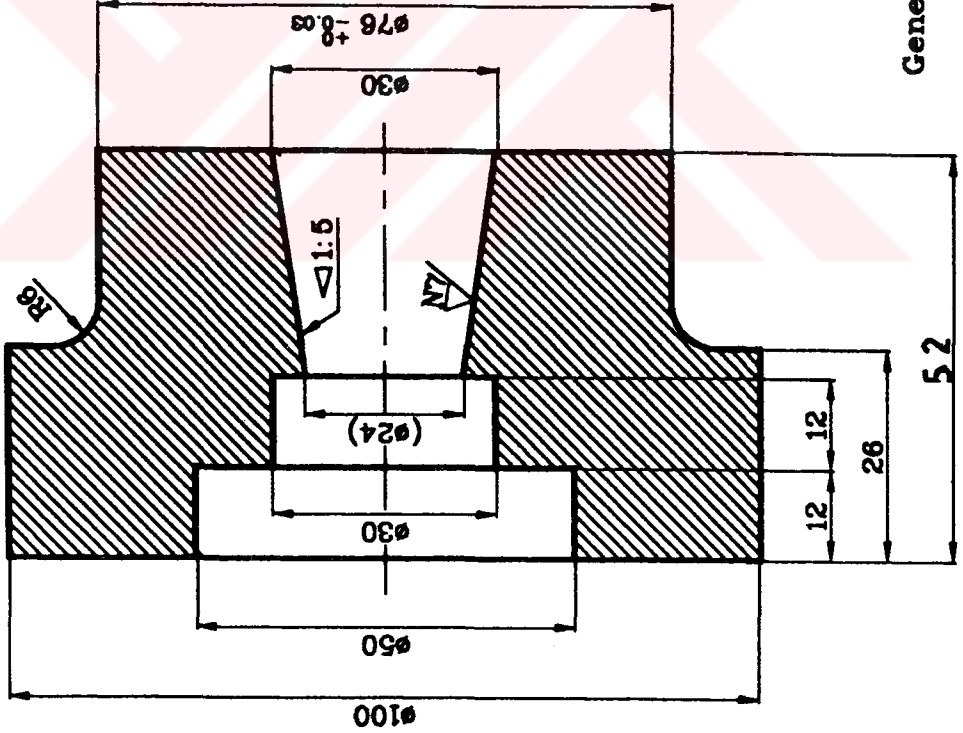
MAKİNA ZAMANLARI

İşlem No	İşlemin Adı	Takım	İşlem Payı	Tor. Çapı	L/D	Tor. Boyu	L/D Fak.	Kal. mal. fak.	Tezg. Fak.	Tezg. tab. zam.	Top. tez. zam.	E + F	Toplam (dakika)
1	φ 100 Alın kaba tornalama	S.M.	2	55	-	0.55	-	1.3	1	0.4	0.29	0.3	0.59
2	φ 100 Alın ince tornalama	SM	N9	55	-	0.55	-	1.3	-	1	0.72	1	1.72
3	φ 100 Silindirik kaba torlama	S.M	5	110	-	0.3	-	1	1	2	0.6	0.5	1.1
4	φ 100 Silindirik ince tornalama	S.M	N9	100	-	0.3	-	1	-	1.7	0.51	1.5	2.01
5	φ 100 Alın kaba tornalama	S. M	2	55	-	0.55	-	1.3	-	0.4	0.29	0.3	0.59
6	φ 100 Alın ince tornalama	S. M	N9	55	-	0.55	-	1.3	-	1	0.72	1	1.72
7	φ 90 Silindirik kaba tornalama	S. M	10	110	-	0.28	-	1	1	4	1.12	0.5	1.62
8	φ 80 Silindirik kaba tornalama	S. M	5	90	-	0.22	-	1	1	1.6	0.35	0.5	0.85
9	φ 90 Silindirik ince tornalama	S. M	N9	90	-	0.06	-	1	-	1.7	0.1	1.5	1.6
10	φ 80 Silindirik ince tornalama	S. M	N9	80	-	0.22	-	1	-	1.3	0.29	1.5	1.79
11													
12													
13													
14													
15													
16													

Standart Zaman (dakika)	El Zamanları	Makina Zamanları	Toplam
	26.8	13.6	40.4 ~ 41
1. Uygulama Standart Zamanı	2. Uygulama Standart Zamanı	3. Uygulama Standart Zamanı	
41 x 4 = 164	41 x 3 = 123	41 x 2 = 82	

TORNACILIK EĞİTİMİ İŞ YAPRAĞI	ÖLÇEK	PARÇA ADI	PARÇA NO	MALZEME	KABA ÖL	TEZ.GRU.NO.
	1/1	Destek Taslağı	5	Fe37	4Nolu Parça	II

N9/ (N7/)



Genel Tolerans: ± 0.05

İŞLEMLER		
1	Punta Deliği Delme	
2	Delik Delme	
3	Ahın Tornalama	
4	Delik Tornalama	
5	Kademeli Tornalama	
6	Radyüs Tornalama	
7	Konik Tornalama	
TAKIMLAR		
1	Yan Kalem	
2	Kabataleg Kalem	
3	Delik Kalem	
4	Radyüs Kalem	
5	Punta Matkabi	
6-7	ø10, ø20 matkap	
8	Mandren	
9	Seri Mandren	
Uygulama No.	Standart zaman	Fili zaman
1.Uygulama	416'	
2.Uygulama	324'	
3.Uygulama	204'	

TORNACILIK EĞİTİMİ ZAMAN ETÜDÜ FORMU

Parça Adı	Parça No	Malzeme	Kaba Ölçü	Tezgâh No	Tezgâh Grup No
Destek Taslağı	5	Fe 37	4 Nolu parça	5	II

EL ZAMANLARI

A	Başlangıç Payı :		5
B	Tezgâh Hazırlığı :	10 + 5 = 15	15
C	Takım Hazırlığı :	9 X 5	45
D	Parçanın Bağlanması ve Ayarı :	2 x 1.5	3
G	Parçanın Sökülmesi ve Temizlenmesi :	2 x 0.4	0.8

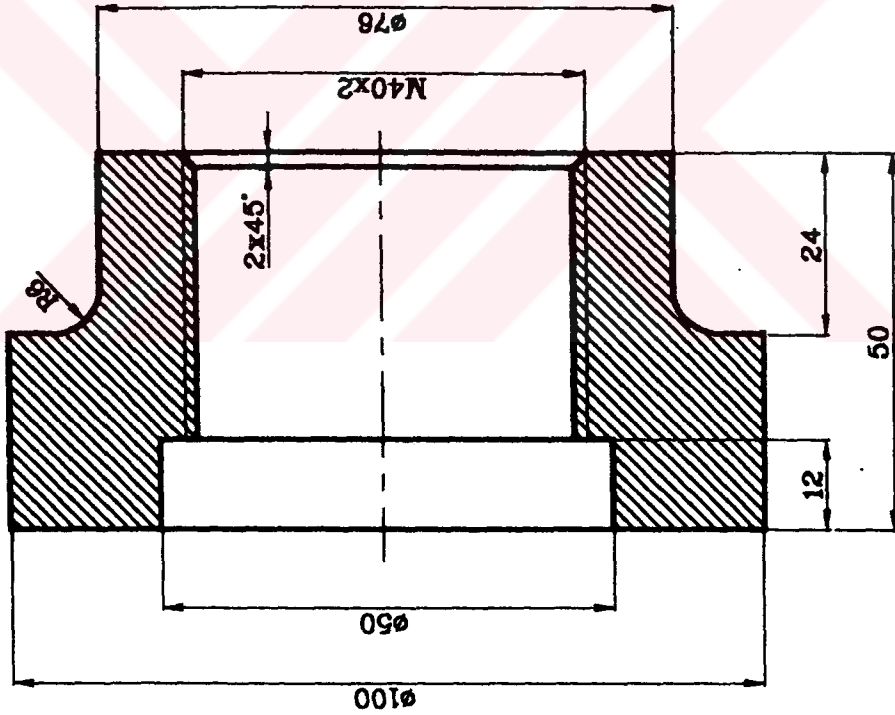
MAKİNA ZAMANLARI

İşlem No	İşlemin Adı	Takım	İşlem Payı	Tor. Çapı	L/D	Tor. Boyu	L/D Fak.	Kal. mal. fak.	Tezg. Fak.	Tezg. tab. zam.	Top. tez. zam.	E + F	Toplam (dakika)
1	Punta deliği acma	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.5	1	2.5
2	φ 10 Matkapla delme	HSS	-	10	-	0.58	-	-	-	5	2.9	1	3.9
3	φ 20 Matkapla delme	HSS	-	20	-	0.58	-	-	-	7	4	1	5
4	φ 100 alın kaba tornalama	S.M	2	50	-	0.4	-	1.3	-	0.4	0.21	0.3	0.51
5	φ 100 alın ince tornalama	S. M	N9	50	-	0.4	-	1.3	-	1	0.52	1	1.52
6	φ 24 delik kaba tornalama	S. M	2	24	-	0.56	-	1.5	1	0.25	0.21	1	1.21
7	φ 24 delik ince tornalama	S. M	N9	24	-	0.56	-	1.5	-	0.5	0.42	2	2.42
8	φ 30 delik kaba tornalama	S. M	3	30	-	0.24	-	1.5	1	0.3	0.11	1	1.11
9	φ 30 delik ince tornalama	S. M	N9	30	-	0.24	-	1.5	-	0.5	0.18	2	2.18
10	φ 50 delik kaba tornalama	S. M	10	50	-	0.12	-	1.5	1	1.8	0.32	1	1.32
11	φ 50 delik ince tornalama	S. M	M9	50	-	0.12	-	1.5	-	1	0.18	2	2.18
12	φ 76 alın kaba tornalama	S. M	2	40	-	0.28	-	1.3	1	0.25	0.1	0.3	0.4
13	φ 76 alın ince tornalama	S. M	N9	40	-	0.28	-	1.3	-	0.5	0.18	1	1.18
14	φ 76 Silindir. kaba tornalama	S.M.	2	80	-	0.26	-	1	1	0.6	0.16	0.5	0.66
15	φ 76 Silin. ince tornalama	S.M.	N9	76	-	0.26	-	1	-	1.3	0.34	1.5	1.84
16	R6 Radyus tornalama	HSS	-	76	-	-	-	-	-	0.27	0.27	0.3	0.57
17	İç Konik Kaba tornalama	S.M.	3	27	-	0.26	-	2	1	0.3	0.16	3	3.16
18	İç Konik İnce tornalama	S.M.	N7	27	-	0.26	-	2	-	0.5	0.26	3	3.26

Standart Zaman (dakika)	El Zamanları	Makina Zamanları	Toplam
	68.8	34.92	103.7 ~ 104
1. Uygulama Standart Zamanı	2. Uygulama Standart Zamanı		3. Uygulama Standart Zamanı
104 x 4 = 416	104 x 3 = 324		104 x 2 = 204

TORNACILIK EĞİTİMİ İŞ YAPRAĞI	ÖLÇEK	PARÇA ADI	PARÇA NO	İZEME	A ÖL	TEZ.C...U.N.C.
	1/1	Destek	6	Fe37	5Nolu Parça	II

N9/



Genel Tolerans: ± 0.1

İŞLEMLER:

1	Alın Tornalama
2	Delik Tornalama
3	Havva Açma
4	Vida Çekme

TAKIMLAR:

1	Yan Kalemli
2	Delik Kalemli
3	Vida Kalemli

Uygulama No.	Standart zaman	Fili zaman
1. Uygulama	232'	
2. Uygulama	174'	
3. Uygulama	116'	

TORNACILIK EĞİTİMİ ZAMAN ETÜDÜ FORMU

Parça Adı	Parça No	Malzeme	Kaba Ölçü	Tezgâh No	Tezgâh Grup No
Destek	6	Fe 37	5 Nolu parça	5	II

EL ZAMANLARI

A	Başlangıç Payı :		4
B	Tezgâh Hazırlığı :	10 + 10	20
C	Takım Hazırlığı :	3 x 5	15
D	Parçanın Bağlanması ve Ayarı :		1.5
G	Parçanın Sökülmesi ve Temizlenmesi :		0.4

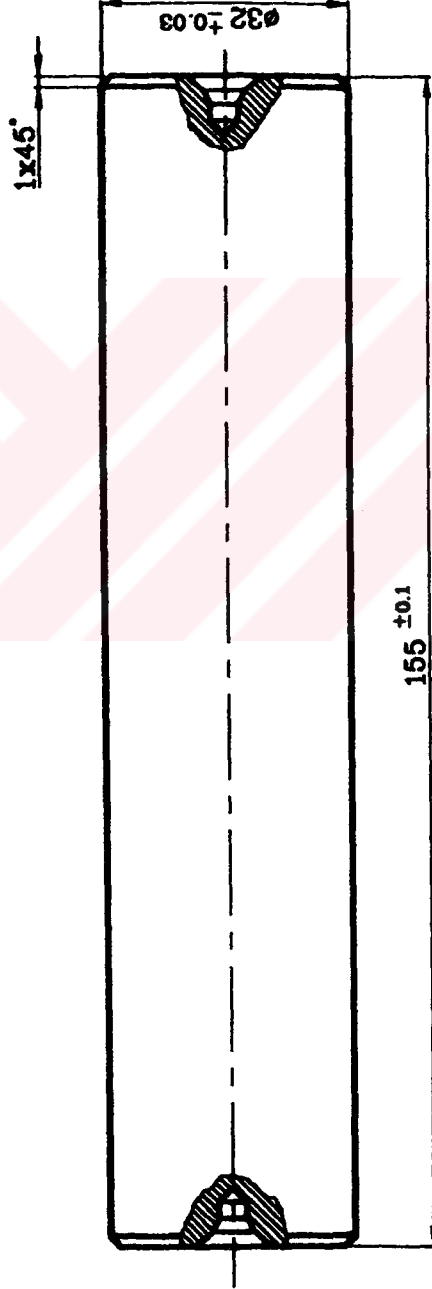
MAKİNA ZAMANLARI

İşlem No	İşlemin Adı	Takım	İşlem Payı	Tor. Çapı	L/D	Tor. Boyu	L/D Fak.	Kal. mal. fak.	Tezg. Fak.	Tezg. tab. zam.	Top. tez. zam.	E + F	Toplam (dakika)
1	φ 76 Alın kaba tornalama	S.M.	2	38	-	0.23	-	1.3	1	0.25	0.08	0.3	0.38
2	φ 76 Alın ince tornalama	S.M.	N9	38	-	0.23	-	1.3	1	0.5	0.15	1	1.15
3	φ 37 Delik kaba tornalama	S.M.	5	37	-	0.38	-	1.5	1	0.5	0.28	1	1.28
4	φ 37 Delik ince tornalama	S.M.	N9	37	-	0.38	-	1.5	1	0.5	0.28	2	2.28
5	φ 37 havşa açma	HSS	-	37	-	-	-	-	-	0.05	0.05	0.3	0.35
6	İç vida çekme (M40x2)	HSS	-	40	-	0.38	-	-	-	36	8.64	3	11.64
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													

Standart Zaman (dakika)	El Zamanları	Makina Zamanları	Toplam
	40.9	17.1	58
1. Uygulama Standart Zamanı	2. Uygulama Standart Zamanı	3. Uygulama Standart Zamanı	
58 x 4 = 232	58 x 3 = 174	58 x 2 = 116	

TORNACILIK EĞİTİMİ İŞ YAPRAĞI	ÖLÇEK 1/1	İSADİ Silindirik Mil	PARÇA NO 7	MALZEME Fe37	K.ÖL 3Nolu Parça	TEZ.GRU.NO. I
----------------------------------	--------------	-------------------------	---------------	-----------------	------------------------	------------------

N7/



İŞLEMLER:

1	Alın Tornalama
2	Punta Deliği Delme
3	İki Punta Ara.Torn.
4	Boyuna Tornalama
5	Pah Kirma

TAKIMLAR:

1	Yan Kalemli
2	Kaba Talas Kalemli
3	Punta Matkabı
4	Mandren
5	Turnaklı Punta

Uygulama No.	Standart zaman	Filli zaman
1. Uygulama	204'	
2. Uygulama	163'	
3. Uygulama	102'	

TORNACILIK EĞİTİMİ ZAMAN ETÜDÜ FORMU

Parça Adı	Parça No	Malzeme	Kaba Ölçü	Tezgâh No	Tezgâh Grup No
Silindirik mil	7	Fe 37	3 Nolu parça	3	I

EL ZAMANLARI

A	Başlangıç Payı :	3
B	Tezgâh Hazırlığı :	13
C	Takım Hazırlığı : 5 x 5	25
D	Parçanın Bağlanması ve Ayanı : 1 x 2	2
G	Parçanın Sökülmesi ve Temizlenmesi : 4 x 0.4	1.6

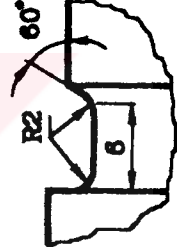
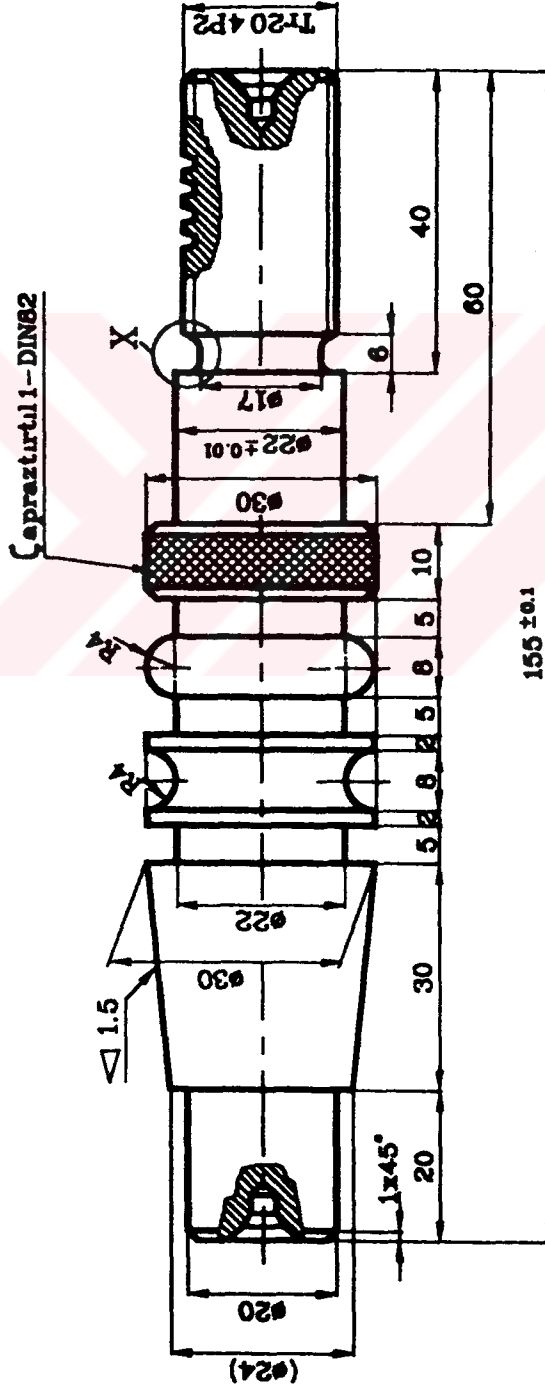
MAKİNA ZAMANLARI

İşlem No	İşlemin Adı	Takım	İşlem Payı	Tor. Çapı	L/D	Tor. Boyu	L/D Fak.	Kal. mal. fak.	Tezg. Fak.	Tezg. tab. zam.	Top. tez. zam.	E + F	Toplam (dakika)
1	φ 32 Alın kaba tornalama	S.M.	1	45	-	0.23	-	1.3	1.2	0.25	0.09	0.2	0.29
2	φ 32 Alın ince tornalama	S. M	N7	45	-	0.23	-	1.3	1.2	1	0.36	0.5	0.86
3	Punta deliği açma	HSS	-	-	-	-	-	-	-	1	1	0.5	1.5
4	φ 32 Silindirik kaba tornalama	S.M	6.5	45	-	1.55	-	1	1.2	0.65	1.21	0.3	1.51
5	φ 32 Silindirik ince tornalama	S. M	N7	32	-	1.55	-	1	1.2	0.5	0.93	1	1.93
6	φ 32 Pah kırma	HSS	-	32	-	-	-	-	-	-	0.05	0.2	0.25
7	φ 32 Pah kırma	HSS	-	32	-	-	-	-	-	-	0.05	0.2	0.25
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													

Standart Zaman (dakika)	El Zamanları	Makina Zamanları	Toplam
	44.6	6.59	51.19 ~ 51
1. Uygulama Standart Zamanı	2. Uygulama Standart Zamanı		3. Uygulama Standart Zamanı
51 x 4 = 204	51 x 3 = 153		51 x 2 = 102

TORNACILIK EĞİTİMİ İŞ YAPRAĞI	Pi... ADI	PARÇA NO	MAZEME	ÖL	TEZ.GRU.NO.
1/1	Trapez Vidalı Mil	8	Fe37	7Nolu Parça	1

N7/



Genel Tolerans: ± 0.05

İŞLEMLER		
1	İdi Punta Ara Silind.Tor.	
2	Boyuna Tornalama	
3	Kademeli Tornalama	
4	Kanal Tornalama	
5	Pah Kirma	
6	Konik Tornalama	
7	Profil Tornalama	
8	Vida ekme	
TAKIMLAR:		
1	Kaba Talaş Kalemli	
2	Yan Kalem	
3	Kanal Kalemli	
4	Dişlikey Profil Kalemli	
5	İçbükey Profil Kalemli	
6	Trapez Vida Kalemli	
7	Tırtıl Aparatı	
8	Radyüs Kalemli	
Uygulama No.		
1.Uygulama	Standart zaman	Full zaman
2.Uygulama	516'	
3.Uygulama	367'	
	256'	

TORNACILIK EĞİTİMİ ZAMAN ETÜDÜ FORMU

Parça Adı	Parça No	Malzeme	Kaba Ölçü	Tezgâh No	Tezgâh Grup No
Trapez vidalı mil	8	Fe 37	7 Nolu parça	3	I

EL ZAMANLARI

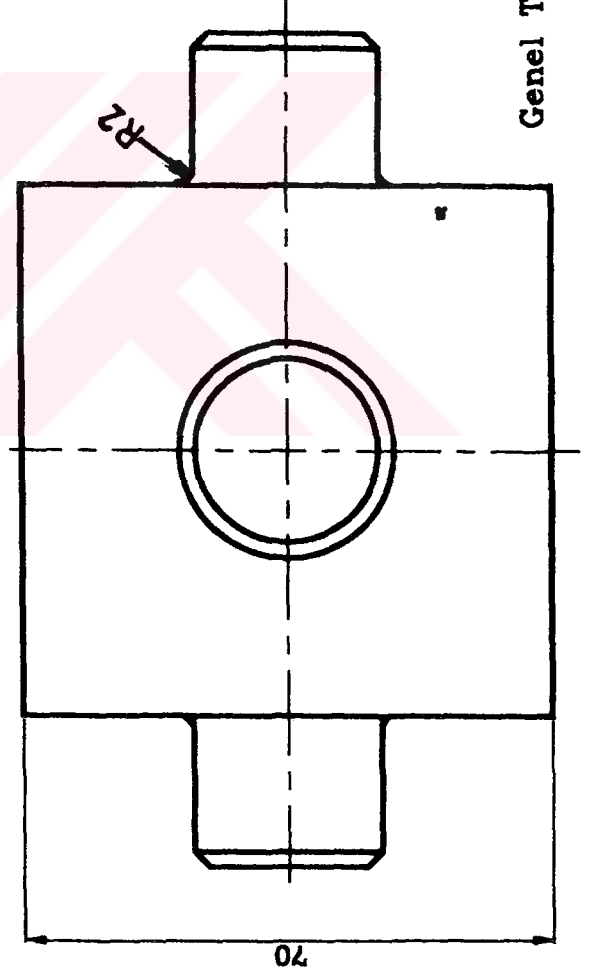
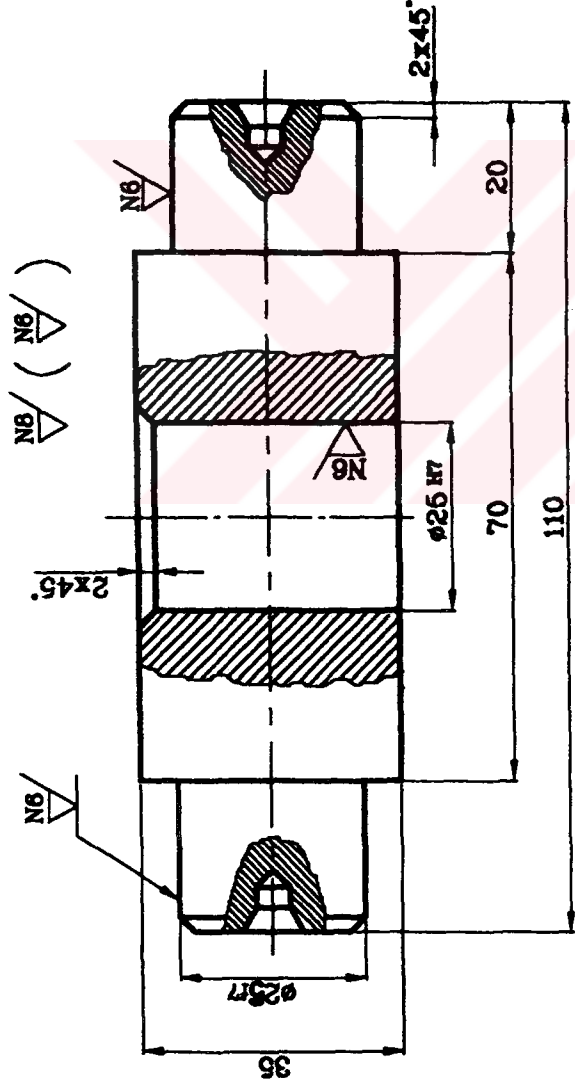
A	Başlangıç Payı :		4
B	Tezgâh Hazırlığı :	13 + 5 + 10	28
C	Takım Hazırlığı :	8 x 5	40
D	Parçanın Bağlanması ve Ayarı :	5	5
G	Parçanın Sökülmesi ve Temizlenmesi :	2 x 0.3	0.6

MAKİNA ZAMANLARI

İşlem No	İşlemin Adı	Takım	İşlem Payı	Tor. Çapı	L/D	Tor. Boyu	L/D Fak.	Kal. mal. fak.	Tezg. Fak.	Tezg. tab. zam.	Top. tez. zam.	E + F	Toplam (dakika)
1	φ 30 Silindirik kaba tornalama	S.M.	1	32	7	1.35	1.5	1	1.2	0.2	0.49	0.3	0.79
2	φ 30 Silindirik ince tornalama	S. M	N7	30	7	1.35	1.5	1	1.2	0.5	1.22	1	2.22
3	φ 20 Silindirik kaba tornalama	S.M	5	30	7	0.6	1.5	1	1.2	0.5	0.54	0.3	0.84
4	φ 20 Silindirik ince tornalama	S.M	N7	20	7	0.6	1.5	1	1.2	0.5	0.54	1	1.54
5	φ 17 Kanal açma	HSS	1.5	20	-	5	-	-	-	0.09	0.09	1.5	1.59
6	φ 20 Kanal (3 x 5) açma	HSS	4	30	-	5	-	-	-	0.27	0.27	4.5	4.77
7	φ 30 İç bükey profil tornalama	HSS	4	30	-	8	-	-	-	0.09	0.09	1.5	1.59
8	φ 30 Dış bükey profil tornalama	HSS	4	30	-	8	-	-	-	0.09	0.09	1.5	1.59
9	φ 30 Tırtıl çekme				Kronometraj yöntemiyle ölçüldü								3
10	φ 20 Pah kırma	HSS	-	20	-	-	-	-	-	0.05	0.05	0.2	0.25
11	Dış vida çekme (Tr204P2)	HSS	-	20	0.4	0.4	-	-	-	52	20.8	6	26.8
12	φ 20 Silindirik kaba tornalama	S. M	6	32	0.2	0.2	1.5	1	1.2	0.6	0.22	0.3	0.52
13	φ 20 Silindirik ince tornalama	S. M	N7	20	7	0.2	1.5	1	1.2	0.5	0.18	1	1.18
14	φ 20 Pah kırma	HSS	-	20	-	-	-	-	-	0.05	0.05	0.2	0.25
15	Dış konik kaba tornalama	S. M	2.5	25	7	0.3	1.5	1.8	1.2	0.28	0.27	1.5	1.77
16	Dış konik ince tornalama	S. M	N7	25	7	0.3	1.5	1.8	1.2	0.5	0.49	1.5	1.99

Standart Zaman (dakika)	El Zamanları	Makina Zamanları	Toplam
	77.6	50.7	128.3 ~ 129
1. Uygulama Standart Zamanı	2. Uygulama Standart Zamanı		3. Uygulama Standart Zamanı
129 x 4 = 516	129 x 3 = 387		129 x 2 = 258

TORNACILIK EĞİTİMİ İŞ YAPRAĞI	ÖLÇEK	PARÇA ADI	PARÇA NO	MALZEME	KABA ÖL	TEZ.GRU.NO.
	1/1	Özel Mıyılı	9	Fe42	39x70x110	I



Genel Tolerans: ± 0.1

İŞLEMLER:

1	İki Punta Aras.Tornal.
2	Boyuna Tornalama
3	Kademeli Tornalama
4	Rady s Tornalama
5	Mengeneli Ayna ile Bağıl
6	Alın Tornalama
7	Delik Delme
8	Delik Tornalama
9	Havşa Açma
10	Rayba ekme

TAKIMLAR:

1	Kabatas Kalemli
2	Yan Kalemli
3	Delik Kalemli
4	Radyüs Kalemli
5	Punta Matkabı
6-7	Matkap ($\phi 10 - \phi 20$)
8	Mandren
9	Seri Mandren
10	Rayba

Uygulama No.	Standart zaman	Filli zaman
1.Uygulama	428'	
2.Uygulama	321'	
3.Uygulama	214'	

TORNACILIK EĞİTİMİ ZAMAN ETÜDÜ FORMU

Parça Adı	Parça No	Malzeme	Kaba Ölçü	Tezgâh No	Tezgâh Grup No
Özel Mıyıl	9	Fe 42	39 x 74 x 110	3	I

EL ZAMANLARI

A	Başlangıç Payı :	6
B	Tezgâh Hazırlığı :	13
C	Takım Hazırlığı : 10 x 5	50
D	Parçanın Bağlanması ve Ayarı : 5 + 5 + 5	15
G	Parçanın Sökülmesi ve Temizlenmesi : 4 x 0.3	1.2

MAKİNA ZAMANLARI

İşlem No	İşlemin Adı	Takım	İşlem Payı	Tor. Çapı	L/D	Tor. Boyu	L/D Fak.	Kal. mal. fak.	Tezg. Fak.	Tezg. tab. zam.	Top. tez. zam.	E + F	Toplam (dakika)
1	Malzeme, boyu 110 mm olarak işlenmiş, her iki alınına punta deliği delinmiş markalanmış haldedir.												
2	φ 25 silindirik kaba tornalama	SM	7	39	3.7	0.5	1	1	1.2	0.7	0.7	0.3	0.47
3	φ 25 silindirik ince tornalama	S.M	N6	25	3.7	0.2	1	1	1.2	0.5	0.12	1	1.12
4	Radyus tornalama	HSS	-	25	-	-	-	-	-	0.10	0.10	0.2	0.12
5	φ 25 Pah Kırma	HSS	-	25	-	-	-	-	-	0.05	0.05	0.2	0.25
6	φ 25 silindirik kaba tornalama	S. M	7	39	3.7	0.2	1	1	1.2	0.7	0.17	0.3	0.47
7	φ 25 silindirik inci tornalama	S. M	N6	39	3.7	0.2	1	1	1.2	0.5	0.12	1	1.12
8	Radyus tornalama	HSS	-	25	-	-	-	-	-	0.1	0.1	0.2	0.12
9	φ 25 Pah kırma	HSS	-	25	-	-	-	-	-	0.05	0.05	0.2	0.25
10	70 Alın kaba tornalama	S. M	2	50	-	0.5	1	1.3	1.2	0.7	0.55	0.2	0.75
11	70 Alın ince tornalama	S. M	N8	50	-	0.5	-	1.3	1.2	1.7	1.33	0.5	1.83
12	Punta deliği açma	HSS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	1.5
13	φ 10 Matkapla delme	HSS	-	10	-	0.37	-	-	-	3	1.11	0.5	1.61
14	φ 20 Matkapla delme	HSS	-	20	-	0.37	-	-	-	7	2.59	0.5	3.09
15	φ 24 Delik kaba tornalama	SM	2	24	-	0.37	-	1.5	1.2	0.25	0.17	0.7	0.87
16	φ 24 Delik ince tornalama	SM	H7	24	-	0.37	-	1.5	1.2	0.5	0.34	1.5	1.84
17	70 Alın kaba tornalama	SM	2	50	-	0.38	-	1.3	1.2	0.7	0.42	0.2	0.62
18	70 Alın ince tornalama	SM	N8	50	-	0.38	-	1.3	1.2	1.7	1	0.5	1.5
19	φ 24 Havsa açma	HSS	-	24	-	-	-	-	-	0.05	0.05	0.2	0.25
20	φ 20 Rayba çekme	HSS	-	24	-	0.35	-	-	-	9	3.15	0.5	3.65

Standart Zaman (dakika)	El Zamanları	Makina Zamanları	Toplam
	85.2	21.43	106.7 ~ 107
1. Uygulama Standart Zamanı	2. Uygulama Standart Zamanı	3. Uygulama Standart Zamanı	
107 x 4 = 428	107 x 3 = 321	107 x 2 = 214	

TORNACILIK EĞİTİMİ ZAMAN ETÜDÜ FORMU

Parça Adı	Parça No	Malzeme	Kaba Ölçü	Tezgâh No	Tezgâh Grup No
Sabit punta	10	Fe 50	φ 35 x 174	5	II

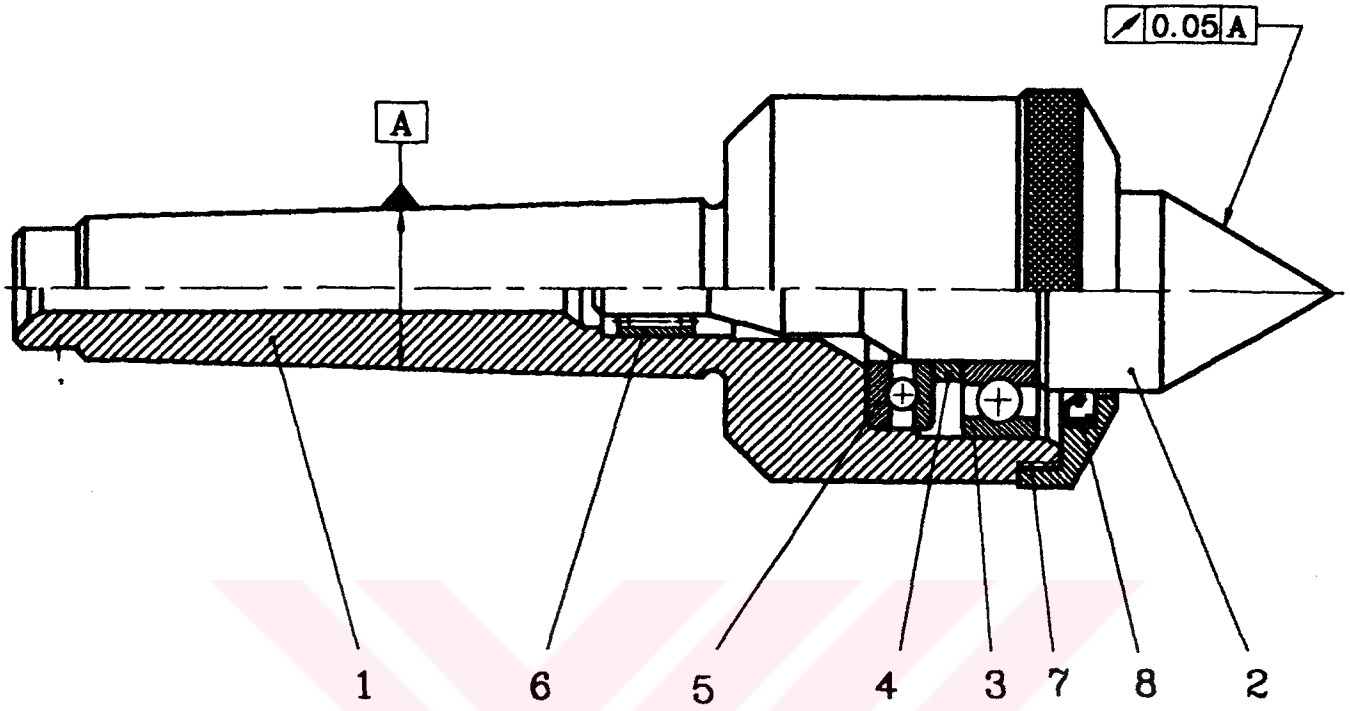
EL ZAMANLARI

A	Başlangıç Payı :		5
B	Tezgâh Hazırlığı :	15 + 5 + 10	50
C	Takım Hazırlığı :	5 x 5	25
D	Parçanın Bağlanması ve Ayarı :	2 x 1.5 + 5	8
G	Parçanın Sökülmesi ve Temizlenmesi :	4 x 0.4	1.6

MAKİNA ZAMANLARI

İşlem No	İşlemin Adı	Takım	İşlem Payı	Tor. Çapı	L/D	Tor. Boyu	L/D Fak.	Kal. mal. fak.	Tezg. Fak.	Tezg. tab. zam.	Top. tez. zam.	E + F	Toplam (dakika)
1	Alın tornalama	S.M.	2	18	-	0.18	-	1.3	1	0.25	0.06	0.3	0.36
2	Punta deliği açma	HSS	-	-	-	-	-	-	-	-	1.5	1	2.5
3	Alın tornalama	S.M.	2	18	-	0.18	-	1.3	1	0.25	0.06	0.3	0.36
4	Punta deliği açma	HSS	-	-	-	-	-	-	-	-	1.5	1	2.5
5	φ 31.5 silindirik kaba tornalama	S. M	1.75	35	6	1.3	1.5	1	1	0.24	0.47	0.5	0.97
6	φ 31.5 silindirik ince tornalama	S. M	N7	31.5	6	1.3	1.5	1	1	0.5	0.98	1.5	2.48
7	φ 24.6 Silindirik kaba tornalama	S. M	3.5	31.5	6	0.05	1.5	1	1	0.35	0.27	0.5	0.77
8	φ 24.6 Silindirik ince tornalama	S. M	N9	24.6	6	0.05	1.5	1	1	0.5	0.04	1.5	1.54
9	φ 24.6 Uç yuvarlatma	HSS	-	24.6	-	-	-	-	-	0.08	0.08	0.3	0.38
10	4 Mors konik kaba tornalama	S. M	2.3	29	6	1.03	1.5	1	1	0.27	0.42	2	2.42
11	4 Mors konik ince tornalama	S. M	N9	29	6	1.03	1.5	1	1	0.5	0.78	2	2.78
12	4 Mors konik taşlama				Kronometraj yöntemiyle ölçüldü								71
13	Alın kaba tornalama	S. M	10	18	-	0.18	-	1.3	1	0.9	0.21	0.3	0.51
14	60° konik tornalama	S. M	8	16	-	0.315	-	1.8	1	0.8	0.46	2	2.46
15	60° konik taşlama				Kronometraj yöntemiyle ölçüldü								19.4
16													

Standart Zaman (dakika)	El Zamanları	Makina Zamanları	Toplam
	69.6	110.4	180
1. Uygulama Standart Zamanı	2. Uygulama Standart Zamanı		3. Uygulama Standart Zamanı
180 x 4 = 720	—		—



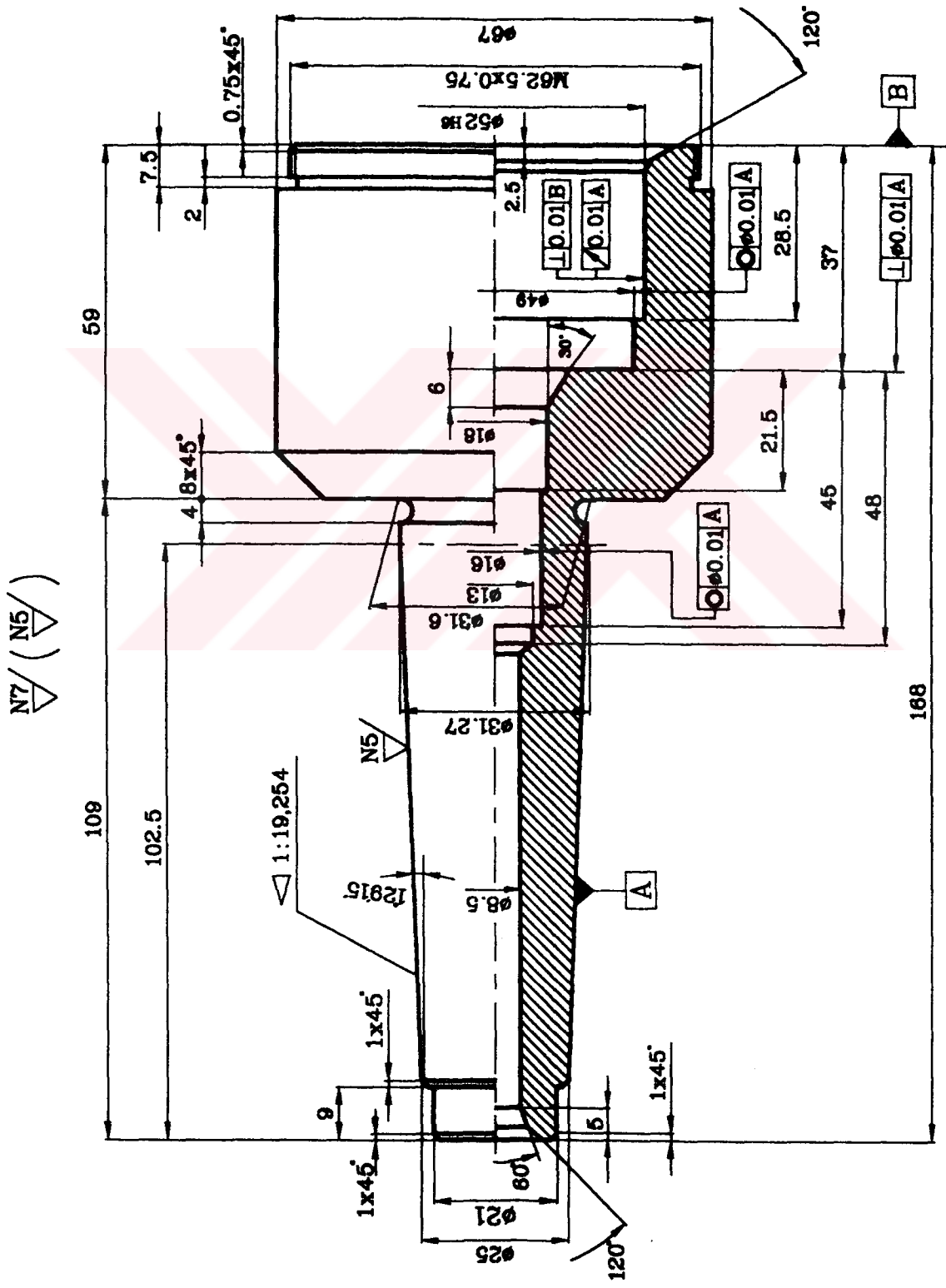
1	Keçe (35x49x7)	8	TS868	-	Hazır
1	Kapak	7	DP-7	Fe37	
1	Dış Bilezikli İğne Rulman(NK 9/16)	6	-	-	Hazır
1	Büte (51205)	5	-	-	Hazır
1	Bilezik	4	DP-4	Fe37	
1	Bilyalı Yatak (6205)	3	-	-	Hazır
1	Punta Mili	2	DP-2	Fe50	
1	Punta Gövdesi	1	DP-1	Fe42	
Sayı	Adı ve Açıklamalar:	Par.No	Resim No	Malzeme	Açıklamalar
	Tarih	Adı	İmza	Sayı	
Çizen					
Kontrol					
Stan. Kon.					
Ölçek	4 MORS DÖNER PUNTA			Resim No.	
				DP-0	

TORNACILIK EĞİTİMİ İŞ YAPRAĞI		ÖLÇEK	PARÇA ADI	PARÇA NO	MALZEME	KABA ÖL	TEZ.GRU.NO.
1/1		1/1	Punta Gövdesi	DP11-1	Fe42	Ø70 x 172	II

İSLEMLER:	
1	Alın Tornalama
2	Punta Deliği Açma
3	Boyuna Tornalama
4	Kademeli Tornalama
5	Konik Tornalama
6	Kanal Açma
7	Delik Delme
8	Delik Tornalama
9	Pah Kırma - Hava Aç

TAKIMLAR:	
1	Yan Kalemli
2	Kabatlaş Kalemli
3	Delik Kalemli
4	Kanal Kalemli
5	Vida Kalemli
6	Punta Matkabi
7	Mandren
8-12 Matkap (Ø8.5, Ø13, Ø18, Ø25)	
13	Rayba
14	Seri Mandren

Uygulama No.	Standart zaman	Filli zaman
1. Uygulama	1060'	
2. Uygulama		
3. Uygulama		



Genel Tolerans: ± 0.05

TORNACILIK EĞİTİMİ ZAMAN ETÜDÜ FORMU

Parça Adı	Parça No	Malzeme	Kaba Ölçü	Tezgâh No	Tezgâh Grup No
Punta gövdesi	DP 11 - 1	Fe 42	70 x 164	4	II

EL ZAMANLARI

A	Başlangıç Payı :		8
B	Tezgâh Hazırlığı :	15 + 5 + 10	30
C	Takım Hazırlığı :	14 x 5	70
D	Parçanın Bağlanması ve Ayarı :	5 x 2.5	12.5
G	Parçanın Sökülmesi ve Temizlenmesi :	5 x 0.4	2

MAKİNA ZAMANLARI

İşlem No	İşlemin Adı	Takım	İşlem Payı	Tor. Çapı	L/D	Tor. Boyu	L/D Fak.	Kal. mal. fak.	Tezg. Fak.	Tezg. tab. zam.	Top. tez. zam.	E + F	Toplam (dakika)
1	φ 67 Alın kaba tornalama	S.M.	2	35	-	0.35	-	1.3	1	0.3	0.14	0.3	0.44
2	Punta deliği açma	HSS	-	-	-	-	-	-	-	1.5	1.5	1	2.5
3	φ 32 silindirik kaba tornalama	S.M	19	70	-	1.09	-	1	1	1.9	2.07	2	4.07
4	φ 21 silindirik kaba tornalama	S.M	5.5	32	-	0.09	-	1	1	0.55	0.05	0.5	0.55
5	φ 21 Silindirik ince tornalama	HSS	N7	31	-	0.09	-	1	1	0.5	0.05	1.5	1.55
6	φ 21 pah kırma	HSS	-	21	-	-	-	-	-	0.05	0.05	0.3	0.35
7	φ 32 Kanal açma	HSS	1	32	-	4	-	-	-	0.09	0.09	2	2.09
8	Dış konik kaba tornalama	SM	3.5	29	3.43	0.316	1	1.8	1	0.35	0.66	2	2.66
9	Dış konik kaba tornalama	SM	N7	29	3.43	0.316	1	1.8	1	0.5	0.95	3	3.95
10	Dış konik taşlama	Kromometraj yöntemiyle ölçüldü											73.6
11	φ 24 Pah kırma	HSS	-	25	-	-	-	-	-	0.25	0.25	0.2	0.45
12	φ 67 dış konik tornalama	SM	4	62	3.43	0.08	1	1.8	1	1.1	0.16	2.0	2.16
13	φ 8,5 Matkapla delme	HSS	-	8.5	-	0.73	-	-	-	0.1	0.08	1	1.08
14	φ 67 Alın kaba tornalama	SM	2	35	-	0.35	-	1.3	1	0.3	0.14	0.3	0.44
15	Punta deliği açma	HSS	-	-	-	-	-	-	-	1.5	1.5	1	2.5
16	φ 11 Matkapla delme	HSS	-	11	-	0.85	-	-	-	5	4.25	1	5.25
17	φ 15,8 Matkapla delme	HSS	-	15.8	-	0.82	-	-	-	7	5.74	1	6.74
18	φ 18 Matkapla delme	HSS	-	18	-	0.5	-	-	-	7	3.5	1	4.50
19	φ 30 Matkapla delme	HSS	-	30	-	0.37	-	-	-	11	4.07	1	5.07

TORNACILIK EĞİTİMİ ZAMAN ETÜDÜ FORMU

Parça Adı	Parça No	Malzeme	Kaba Ölçü	Tezgâh No	Tezgâh Grup No
Punta gövdesi	DP 11 - 1	Fe 42	70 x 164	4	II

EL ZAMANLARI

A	Başlangıç Payı :		8
B	Tezgâh Hazırlığı :	15 + 5 + 10	30
C	Takım Hazırlığı :	14 x 5	70
D	Parçanın Bağlanması ve Ayarı :	5 x 2.5	12.5
G	Parçanın Sökülmesi ve Temizlenmesi :	5 x 0.4	2

MAKİNA ZAMANLARI

İşlem No	İşlemin Adı	Takım	İşlem Payı	Tor. Çapı	L/D	Tor. Boyu	L/D Fak.	Kal. mal. fak.	Tezg. Fak.	Tezg. tab. zam.	Top. tez. zam.	E + F	Toplam (dakika)
20	φ 49 Delik kaba tornalama	SM	9.5	49	-	0.37	-	1.5	1	1.3	0.72	5	5.72
21	φ 49 Delik ince tornalama	SM	N7	49	-	0.37	-	1.5	1	0.5	0.28	2	2.28
22	φ 52 Delik kaba tornalama	SM	1.5	52	-	0.285	-	1.5	1	0.33	0.14	1	1.14
23	φ 52 Delik ince tornalama	SM	N7	52	-	0.285	-	1.5	1	1	0.43	2	2.43
24	φ 16 Rabya çekme	SM	N7	16	-	0.235	-	-	-	7	1.65	1	2.65
25	φ 18 Havsa açma	HSS	-	18	-	-	-	-	-	0.05	0.05	0.3	0.35
26	φ 67 Silindir kaba tornalama	SM	1.5	70	-	0.42	-	1	1	0.23	0.1	0.5	0.6
27	φ 67 Silindir ince tornalama	SM	N7	67	-	0.42	-	1	1	1.3	0.55	1.5	2.05
28	φ 62,5 Silindir kaba tornalama	SM	2.25	67	-	0.075	-	1	1	0.26	0.02	0.5	0.52
29	φ 62.5 Silindir ince tornalama	SM	N7	62.5	-	0.075	-	1	1	1.3	0.1	1.5	1.6
30	φ 62.5 Pah kırma	HSS	-	62.5	-	-	-	-	-	-	0.13	0.3	0.43
31	φ 62,5 Kanal açma	HSS	1	62.5	-	2	-	-	-	0.24	0.24	2	2.24
32	φ 52 Havsa açma	HSS	-	52	-	-	-	-	-	0.1	0.1	0.3	0.4
33	M 62,5 x 0,75 Vida çekme	HSS	-	62.5	-	0.055	-	-	-	59	3.25	2	5.25
34													
35													

Standart Zaman (dakika)	El Zamanları	Makina Zamanları	Toplam
	122.5	147.5	270
1. Uygulama Standart Zamanı	2. Uygulama Standart Zamanı		3. Uygulama Standart Zamanı
270 x 4 = 1080'			

TORNACILIK EĞİTİMİ ZAMAN ETÜDÜ FORMU

Parça Adı	Parça No	Malzeme	Kaba Ölçü	Tezgâh No	Tezgâh Grup No
Punta Mili	DP. 11-2	Fe 50	φ40 x 144	3	I

EL ZAMANLARI

A	Başlangıç Payı :		4
B	Tezgâh Hazırlığı :	13 + 5 + 5	23
C	Takım Hazırlığı :	6 x 5	30
D	Parçanın Bağlanması ve Ayarı :	4 x 1	4
G	Parçanın Sökülmesi ve Temizlenmesi :	4 x 0.3	1.2

MAKİNA ZAMANLARI

İşlem No	İşlemin Adı	Takım	İşlem Payı	Tor. Çapı	L/D	Tor. Boyu	L/D Fak.	Kal. mal. fak.	Tezg. Fak.	Tezg. tab. zam.	Top. tez. zam.	E + F	Toplam (dakika)
1	φ 40 Alın kaba tornalama	S.M.	2	20	-	0.20	-	1.3	1.2	0.25	0.08	0.20	2.08
2	φ 40 Alın ince tornalama	S.M	N7	20	-	0.20	-	1.3	1.2	0.5	0.16	0.50	0.66
3	Punta Deliği açma	HSS	2.5	-	-	-	-	-	-	1.0	1.0	0.50	1.50
4	φ 40 Alın Kaba tornalama	S.M	1.5	20	-	0.20	-	1.3	1.2	0.23	0.07	0.20	0.27
5	Punta Deliği açma	HSS	-	-	-	-	-	-	-	1.0	1.0	0.50	1.50
6	φ 35 Silindirik Kaba tornalama	S.M	2.5	40	5.6	1.29	1.5	1	1.2	0.28	0.65	0.30	0.95
7	φ 25 Silindirik Kaba tornalama	S.M	5	35	5.6	0.775	1.5	1	1.2	0.5	0.70	0.30	1.00
8	φ 16 Silindirik Kaba tornalama	S.M	4.5	25	5.6	0.426	1.5	1	1.2	0.45	0.35	0.30	0.65
9	φ 9 Silindirik Kaba tornalama	SM	3.5	16	5.6	0.165	1.5	1	1.2	0.35	0.10	0.30	0.40
10	φ 35 Silindirik İnce tornalama	SM	N7	35	5.6	1.29	1.5	1	1.2	0.5	1.16	1.00	2.16
11	φ 25 Silindirik İnce tornalama	SM	N7	35	5.6	0.35	1.5	1	1.2	0.5	0.32	1.00	1.32
12	φ 25 Radyus tornalama	HSS	-	25	-	-	-	-	-	0.10	0.10	0.20	0.30
13	φ 16 Silindirik İnce tornalama	SM	N7	16	5.6	0.26	1.5	1	1.2	0.5	0.24	1.0	1.24
14	φ 9 Silindirik İnce tornalama	SM	N7	9	5.6	0.165	1.5	1	1.2	0.5	0.15	1.0	1.15
15	φ 25 Dış Konik Kaba tornalama	SM	2.25	21	5.6	0.08	1.5	1.8	1.2	0.26	0.07	1.50	1.57
16	φ 25 Dış Konik İnce tornalama	SM	N7	20.5	5.6	0.08	1.5	1.8	1.2	0.5	0.13	1.50	1.63
17	φ 16 Dış Konik Kaba tornalama	SM	1.75	12.5	5.6	0.13	1.5	1.8	1.2	0.23	0.10	1.50	1.60
18	φ 16 Dış Konik İnce tornalama	SM	N7	12.5	5.6	0.13	1.5	1.8	1.2	0.5	0.21	1.50	1.71
19	φ 35 Pah kırma	SM	-	35	-	-	-	-	-	0.05	0.05	0.20	0.25

TORNACILIK EĞİTİMİ ZAMAN ETÜDÜ FORMU

Parça Adı	Parça No	Malzeme	Kaba Ölçü	Tezgâh No	Tezgâh Grup No
Punta Mili	DP. 11-2	Fe 50	φ40 x 144	3	I

EL ZAMANLARI

A	Başlangıç Payı :		4
B	Tezgâh Hazırlığı :	13 + 5 + 5	23
C	Takım Hazırlığı :	6 x 5	30
D	Parçanın Bağlanması ve Ayarı :	4 x 1	4
G	Parçanın Sökülmesi ve Temizlenmesi :	4 x 0.3	1.2

MAKİNA ZAMANLARI

İşlem No	İşlemin Adı	Takım	İşlem Payı	Tor. Çapı	L/D	Tor. Boyu	L/D Fak.	Kal. mal. fak.	Tezg. Fak.	Tezg. tab. zam.	Top. tez. zam.	E + F	Toplam (dakika)
20	φ 9 Pah kırma	SM	-	9	-	-	-	-	-	0.05	0.05	0.20	0.25
21	φ 35 Alın Tornalama	SM	2.6	20	-	0.2	-	1.3	1.2	1.2	0.38	0.20	0.58
22	φ 35 Dış Konik Kaba tornalama	SM	8.75	17.5	-	0.31	-	1.8	1.2	0.84	0.57	1.50	2.07
23	φ 35 Dış Konik İnce tornalama	SM	N7	17.5	-	0.31	-	1.8	1.2	0.5	0.34	1.50	1.84
24	φ 35 Dış Konik Taşlama	Krometraj Yöntemiyle Ölçüldü											11.0
25													
26													
27													
28													
29													
30													
31													
32													
33													
34													
35													

Standart Zaman (dakika)	El Zamanları	Makina Zamanları	Toplam
	62.20	35.88	98.08 ~ 98
1. Uygulama Standart Zamanı	2. Uygulama Standart Zamanı		3. Uygulama Standart Zamanı
98 x 4 = 392	—		—

TORNACILIK EĞİTİMİ İŞ YAPRAĞI		ÖLÇEK	PARÇA ADI	PARÇA NO	MALZEME	KABA ÖL.	TEZ.GRU.NO.
		1/1	Bilezik	DP11-4	Fe37	ø35x6	I
İŞLEMLER:							
1	Alın Tornalama						
2	Boyuna Tornalama						
3	Delik Delme						
4	Delik Tornalama						
5	Kesme						
TAKIMLAR:							
1	Yan Kalemli						
2	Kanal Kalemli						
3	Delik Kalemli						
4-5	Matkap (ø10,ø20)						
6	Mandren						
7	Seri Mandren						
Uygulama No.		Standart zaman		Fili zaman			
1.Uygulama		183'					
2.Uygulama							
3.Uygulama							

Genel Tolerans: ± 0.05

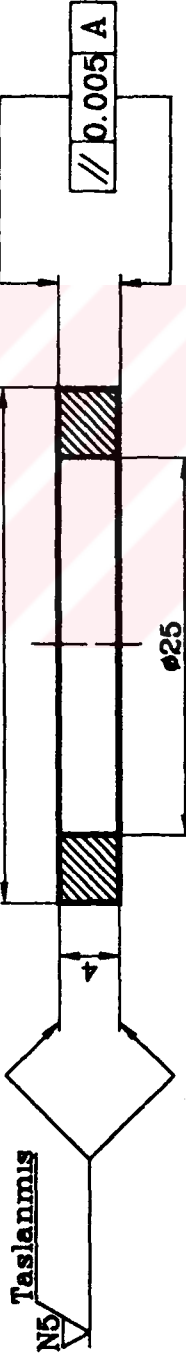
Şekil Tasarımı:

Şekil, bir bilezik parçasının teknik çizimidir. Çizim, parçanın genel boyutlarını ve toleranslarını göstermektedir. Parçanın toplam uzunluğu 35 mm, iç çapı 25 mm ve dış çapı 35 mm'dir. Çizim, parçanın ortasında bir delik olduğunu göstermektedir. Delik, parçanın ortasında yer almaktadır. Çizim, parçanın ortasında bir delik olduğunu göstermektedir. Delik, parçanın ortasında yer almaktadır. Çizim, parçanın ortasında bir delik olduğunu göstermektedir. Delik, parçanın ortasında yer almaktadır.

Toleranslar:

Çizim, parçanın ortasında bir delik olduğunu göstermektedir. Delik, parçanın ortasında yer almaktadır. Çizim, parçanın ortasında bir delik olduğunu göstermektedir. Delik, parçanın ortasında yer almaktadır.

N7/ (N5 Taslanmış)



Genel Tolerans: ±0.05

TORNACILIK EĞİTİMİ ZAMAN ETÜDÜ FORMU

Parça Adı	Parça No	Malzeme	Kaba Ölçü	Tezgâh No	Tezgâh Grup No
Bilezik	DP. 11-4	Fe 37	φ 35 x 6	3	1

EL ZAMANLARI

A	Başlangıç Payı :		3
B	Tezgâh Hazırlığı :		-
C	Takım Hazırlığı :	7 x 5	35
D	Parçanın Bağlanması ve Ayarı :	1 x 2	2
G	Parçanın Sökülmesi ve Temizlenmesi :	2 x 0.3	0.6

MAKİNA ZAMANLARI

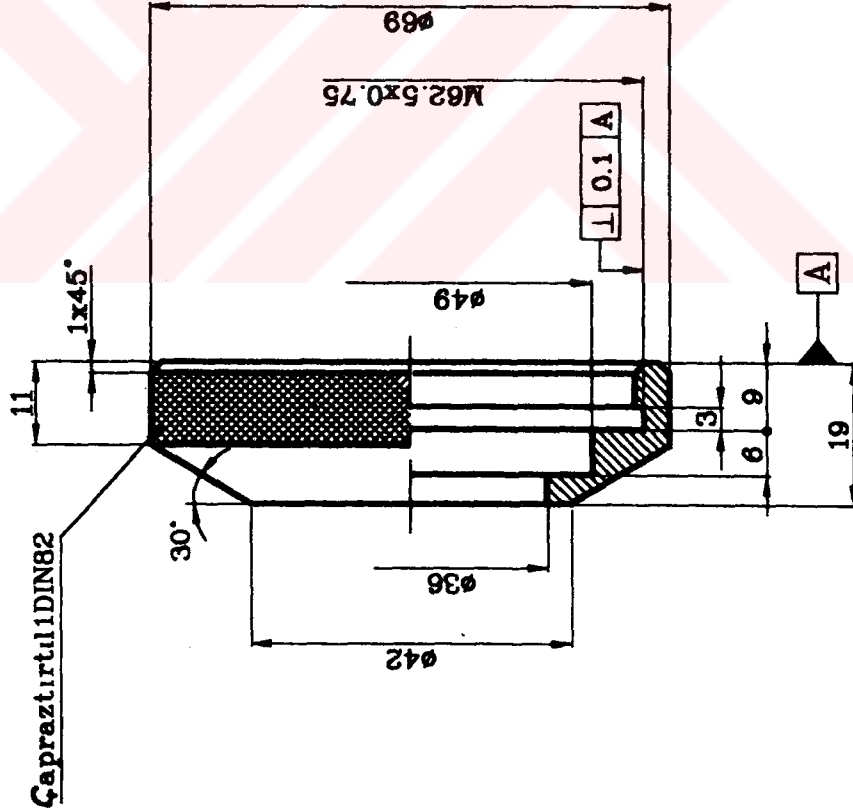
İşlem No	İşlemin Adı	Takım	İşlem Payı	Tor. Çapı	L/D	Tor. Boyu	L/D Fak.	Kal. mal. fak.	Tezg. Fak.	Tezg. tab. zam.	Top. tez. zam.	E + F	Toplam (dakika)
1	φ 35 Alın Kaba tornalama	SM	1	18	-	0.18	-	1.3	1.2	0.2	0.06	0.20	0.26
2	φ 35 Alın İnce tornalama	SM	N7	18	-	0.18	-	1.3	1.2	0.5	0.14	0.5	0.64
3	Punta Deliği açma	HSS	-	-	-	-	-	-	-	1.0	1.0	0.5	1.5
4	φ 10 matkapla delme	HSS	-	10	-	0.05	-	-	-	3	0.15	0.5	0.65
5	φ 20 Matkapla delme	HSS	-	20	-	0.05	-	-	-	7	0.35	0.5	0.85
6	φ 25 Delik Kaba tornalama	SM	2.5	25	-	0.05	-	1.5	1.2	0.28	0.03	0.5	0.53
7	φ 25 Delik İnce tornalama	SM	N7	25	-	0.05	-	1.5	1.2	0.5	0.05	1.5	1.55
8	φ 25 Havşa açma	SM	-	-	-	-	-	-	-	0.05	0.05	0.2	0.25
9	Kesme	HSS	-	35	-	5	-	-	-	0.09	0.09	1.5	1.59
10	Taşılama	Kronometraj Yöntemiyle Ölçüldü											12.6
11													
12													
13													
14													
15													
16													

Standart Zaman (dakika)	El Zamanları	Makina Zamanları	Toplam
	40.6	20.4	61
1. Uygulama Standart Zamanı	2. Uygulama Standart Zamanı		3. Uygulama Standart Zamanı
61 x 4 = 244	—		—

TORNACILIK EĞİTİMİ İŞ YAPRAĞI		ÖLÇEK	PARÇA ADI	PARÇA NO	MALZEME	KABA ÖL	TEZ.GRU.NO.
		1/1	Kapak	DP11-7	Fe37	ø75x27	I

N7

N7



Genel Tolerans: ± 0.05

TORNACILIK EĞİTİMİ ZAMAN ETÜDÜ FORMU

Parça Adı	Parça No	Malzeme	Kaba Ölçü	Tezgâh No	Tezgâh Grup No
Kapak	D.P. 11-7	Fe 37	φ75 x 27	I	3

EL ZAMANLARI

A	Başlangıç Payı :		4
B	Tezgâh Hazırlığı :	5 + 10	15
C	Takım Hazırlığı :	10 x 5	50
D	Parçanın Bağlanması ve Ayarı :	2 x 1	2
G	Parçanın Sökülmesi ve Temizlenmesi :	2 x 0.3	0.6

MAKİNA ZAMANLARI

İşlem No	İşlemin Adı	Takım	İşlem Payı	Tor. Çapı	L/D	Tor. Boyu	L/D Fak.	Kal. mal. fak.	Tezg. Fak.	Tezg. tab. zam.	Top. tez. zam.	E + F	Toplam (dakika)
1	φ 69 Alın kaba tornalama	S.M.	2	38	-	0.38	-	1.3	1.2	0.25	0.15	0.2	0.35
2	Punta deliği açma	HSS	-	-	-	-	-	-	-	-	10	0.5	1.5
3	φ 10 matkapla delme	HSS	-	10	-	0.26	-	-	-	3	0.78	0.5	1.28
4	φ 20 Matkapla delme	HSS	-	20	-	0.26	-	-	-	7	1.82	0.5	2.32
5	φ 30 Matkapla delme	HSS	-	30	-	0.26	-	-	-	11	2.86	0.5	3.36
6	φ 36 Delik kaba tornalama	S. M	3	36	-	0.26	-	1.5	1.2	0.3	0.14	0.5	0.64
7	φ 36 Delik ince tornalama	S. M	N7	36	-	0.26	-	1.5	1.2	0.5	0.24	1.5	1.74
8	φ 49 delik kaba tornalama	S. M	6	49	-	0.15	-	1.5	1.2	1.2	0.33	0.5	0.83
9	φ 49 delik ince tornalama	S. M	N7	48	-	0.15	-	1.5	1.2	1	0.27	1.5	1.77
10	φ 61.4 delik kaba tornalama	S. M	6 x 2	61.4	-	0.12	-	1.5	1.2	3.6	0.78	0.5	1.3
11	φ 61.4 delik ince tornalama	S. M	N8	61.4	-	0.12	-	1.5	1.2	1.3	0.28	1.5	1.78
12	İç kanal açma	HSS		61.4	-	3	-	-	-	0.36	0.36	2	2.36
13	φ 61,4 Havşa açma	SM	-	61.4	-	-	-	-	-	0.13	0.13	0.2	0.33
14	M 62,5 x 0,75 Vida çekme	HSS	-	61.4	-	0.06	-	-	-	59	3.54	2	5.54
15	φ 69 Silindirik Kaba tornalama	SM	3	75	-	0.18	-	1	1.2	0.8	0.8	0.3	0.48
16	φ 69 Silindirik İnce tornalama	SM	N7	69	-	0.18	-	1	1.2	1.3	0.28	1	1.28
17	φ 69 Pah kırma	SM	-	69	-	-	-	-		0.13	0.13	0.2	0.33
18	φ 69 Tırtıl çekme	-	Kronometraj Yöntemiyle Ölçüldü										3.2
19	φ 69 Alın Kaba tornalama	SM	6	38	-	0.38	0	1.3	1.2	0.6	0.36	0.20	0.56

TORNACILIK EĞİTİMİ ZAMAN ETÜDÜ FORMU

Parça Adı	Parça No	Malzeme	Kaba Ölçü	Tezgâh No	Tezgâh Grup No
Kapak	D.P. 11-7	Fe 37	φ75 x 27	I	3

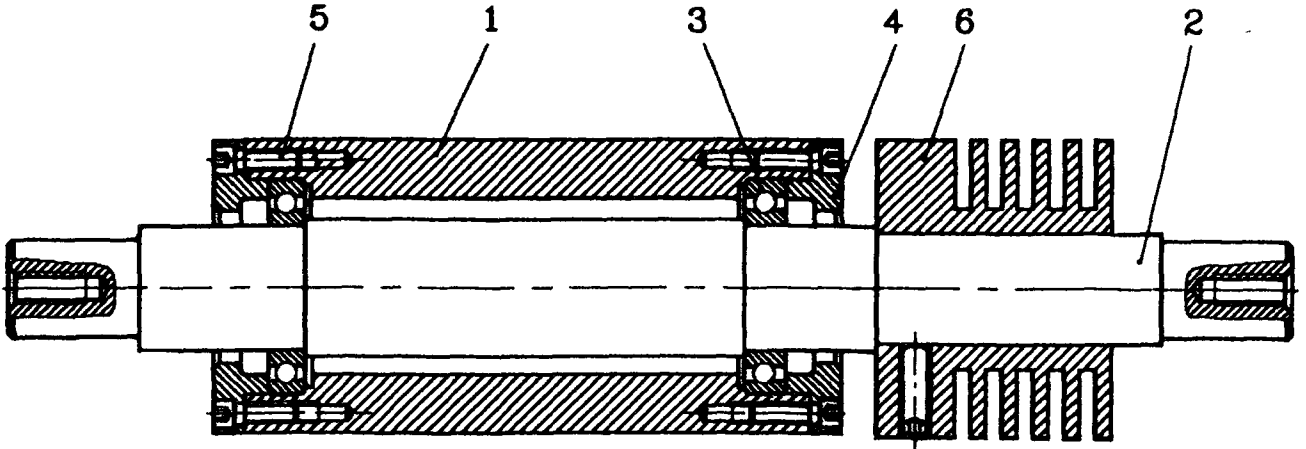
EL ZAMANLARI

A	Başlangıç Payı :		4
B	Tezgâh Hazırlığı :	5 + 10	15
C	Takım Hazırlığı :	10 x 5	50
D	Parçanın Bağlanması ve Ayarı :	2 x 1	2
G	Parçanın Sökülmesi ve Temizlenmesi :	2 x 0.3	0.6

MAKİNA ZAMANLARI

İşlem No	İşlemin Adı	Takım	İşlem Payı	Tor. Çapı	L/D	Tor. Boyu	L/D Fak.	Kal. mal. fak.	Tezg. Fak.	Tezg. tab. zam.	Top. tez. zam.	E + F	Toplam (dakika)
20	φ 69 Alın İnce tornalama	SM	N8	38	-	0.38	-	1.3	1.2	1.3	0.77	0.5	1.27
21	Dış Konik Kaba tornalama	SM	6.75	55.5	-	0.08	-	1.8	1.2	1.35	0.24	1.5	1.74
22	Dış Konik İnce tornalama	SM	N8	55.5	-	0.08	-	1.8	1.2	1	0.18	2.0	2.18
23	φ 36 Havşa açma	SM	-	36	-	-	-	-	-	-	0.05	0.20	0.25
24													
25													
26													
27													
28													
29													
30													
31													
32													
33													
34													
35													

Standart Zaman (dakika)	El Zamanları	Makina Zamanları	Toplam
	71.6	36.4	108
1. Uygulama Standart Zamanı	2. Uygulama Standart Zamanı		3. Uygulama Standart Zamanı
108 x 4 = 432	—		—



1	Soğutucu	6	FG11-6	Aliminyum	
8	Kapak Tespit Vidası (M5x20)	5	-	-	Hazır
2	Kapak	4	FG11-4	Fe37	
2	Rulman 6006Z	3	-	-	Hazır
1	Mil	2	FG11-2	Fe50	
1	Kovan	1	FG11-1	Fe37	
Sayı	Adı ve Açıklamalar	Par.No	Resim No	Malzeme	Açıklamalar
Çizen	Tarih	Adı	İmza	Sayı	
Kontrol					
Stan. Kon.					
Ölçek	FAN TAŞIYICI GURUBU			Resim No.	
				FG-0	

TORNACILIK EĞİTİMİ ZAMAN ETÜDÜ FORMU

Parça Adı	Parça No	Malzeme	Kaba Ölçü	Tezgâh No	Tezgâh Grup No
Kovan	FG 12-1	Fe 37	φ80 x φ40 x 256	5	II

EL ZAMANLARI

A	Başlangıç Payı :	5
B	Tezgâh Hazırlığı :	-
C	Takım Hazırlığı : 3 x 5 = 15	15
D	Parçanın Bağlanması ve Ayarı : 2 x 2 = 4	4
G	Parçanın Sökülmesi ve Temizlenmesi : 0.4 x 2 = 0.8	0.8

MAKİNA ZAMANLARI

İşlem No	İşlemin Adı	Takım	İşlem Payı	Tor. Çapı	L/D	Tor. Boyu	L/D Fak.	Kal. mal. fak.	Tezg. Fak.	Tezg. tab. zam.	Top. tez. zam.	E + F	Toplam (dakika)
1	φ 75 Alın kaba tornalama	S.M	3	40	-	0.2	-	1.3	1	0.8	0.21	0.3	0.51
2	φ 75 Alın ince tornalama	S.M	N9	40	-	0.2	-	1.3	1	0.5	0.13	1.0	1.13
3	φ 45 Delik Kaba tornalama	S.M	2.5	45	2.8	1.3	2	1.5	1	0.5	1.95	1.0	2.95
4	φ 45 Delik ince tornalama	S.M	N9	45	2.8	1.3	2	1.5	1	1	3.9	2.0	5.9
5	φ 55 Delik Kaba tornalama	S.M	5	55	2.8	0.15	2	1.5	1	0.9	0.41	1.0	1.41
6	φ 75 Silindirik kaba tornalama	S.M	2.5	80	3.3	2	1	1	1	0.7	1.4	0.5	1.90
7	φ 55 Delik ince tornalama	S.M	N6	55	2.8	0.15	2	1.5	1	1	0.45	2	2.45
8	φ 75 Silindirik ince tornalama	SM	N9	75	3.3	2	1	1	1	1.3	2.6	1.5	4.1
9	φ 55 Havsa açma	SM	-	55	-	-	-	-	-	0.1	0.1	0.3	0.4
10	φ 75 Pah kırma	SM	-	75	-	-	-	-	-	0.13	0.13	0.3	0.43
11	φ 52 Alın kaba tornalama	SM	1.5	26	-	0.035	-	1.3	1	0.23	0.01	0.3	0.31
12	φ 75 alın kaba tornalama	SM	3	40	-	0.2	-	1.3	1	0.8	0.21	0.3	0.51
13	φ 75 alın ince tornalama	SM	N9	40	-	0.2	-	1.3	1	0.5	0.13	1.0	1.13
14	φ 45 Delik kaba tornalama	SM	2.5	45	2.6	1.2	2	1.5	1	0.5	1.8	1.0	2.8
15	φ 45 Delik ince tornalama	SM	N9	45	2.6	1.2	2	1.5	1	1	3.6	2	5.6
16	φ 55 Delik kaba tornalama	SM	5	55	2.6	0.15	2	1.5	1	0.9	0.41	1	1.41
17	φ 75 Silindirik kaba tornalama	SM	2.5	80	3.3	0.5	1	1	1	0.7	0.35	0.5	0.85
18	φ 55 Delik ince tornalama	SM	N6	55	2.6	0.15	2	1.5	1	1	0.45	2	2.45
19	φ 75 Silindirik ince tornalama	SM	N9	75	3.3	0.5	1	1	1	1.3	0.65	1.5	2.15

TORNACILIK EĞİTİMİ ZAMAN ETÜDÜ FORMU

Parça Adı	Parça No	Malzeme	Kaba Ölçü	Tezgâh No	Tezgâh Grup No
Kovan	FG 12-1	Fe 37	φ80 x φ40 x 256	5	II

EL ZAMANLARI

A	Başlangıç Payı :		5
B	Tezgâh Hazırlığı :		-
C	Takım Hazırlığı :	3 x 5	15
D	Parçanın Bağlanması ve Ayarı :	2 x 2	4
G	Parçanın Sökülmesi ve Temizlenmesi :	2 x 0.4	0.8

MAKİNA ZAMANLARI

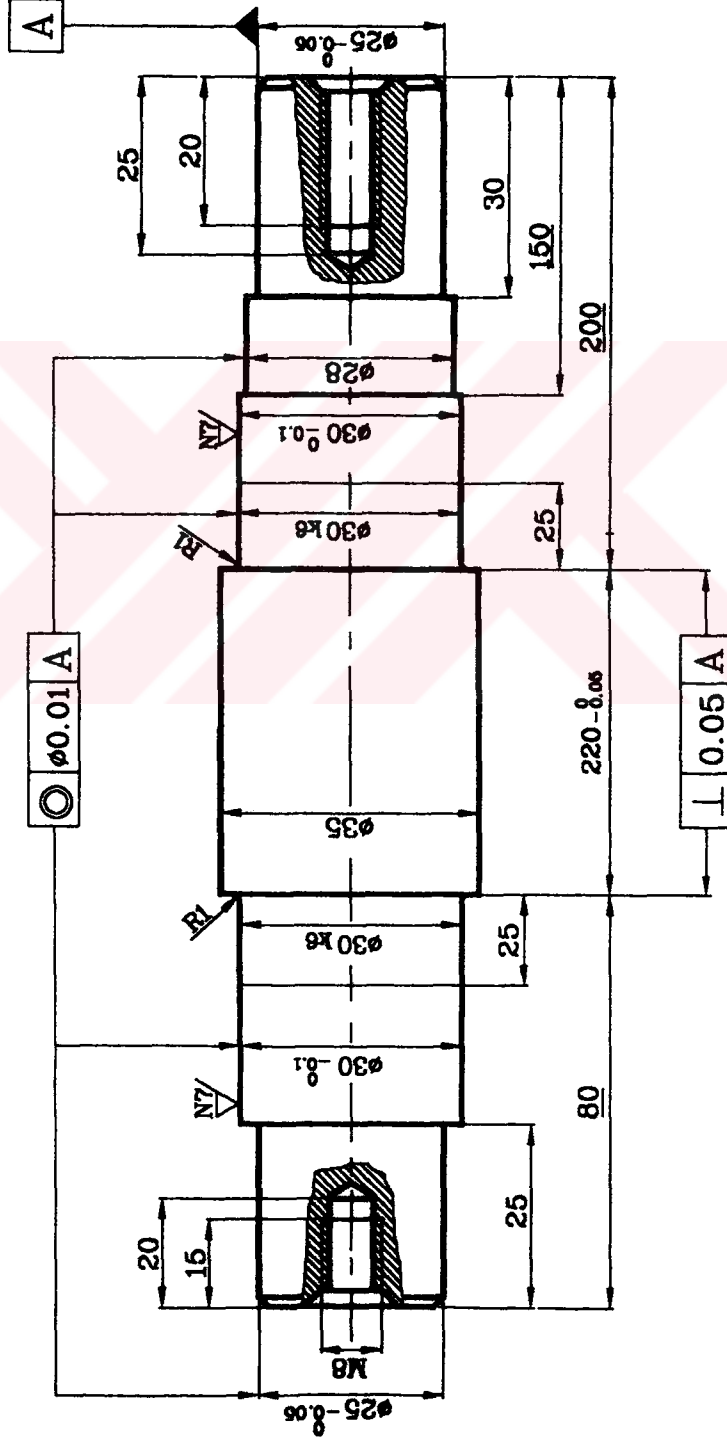
İşlem No	İşlemin Adı	Takım	İşlem Payı	Tor. Çapı	L/D	Tor. Boyu	L/D Fak.	Kal. mal. fak.	Tezg. Fak.	Tezg. tab. zam.	Top. tez. zam.	E + F	Toplam (dakika)
20	φ 52 Alın kaba tornalama	SM	1.5	26	-	0.035	-	-	-	0.1	0.1	0.3	0.4
21	φ 55 Havsa açma	SM	-	55	-	-	-	-	-	0.13	0.13	0.3	0.43
22	φ 75 Pah kırma	SM	-	75	-	-	-	-	-	0.1	0.1	0.3	0.4
23													
24													
25													
26													
27													
28													
29													
30													
31													
32													
33													
34													
35													

Standart Zaman (dakika)	El Zamanları 24.8	Makina Zamanları 39.53	Toplam 64.33 ~ 65
1. Uygulama Standart Zamanı 65 x 4 = 260	2. Uygulama Standart Zamanı	3. Uygulama Standart Zamanı	

TORNACILIK EĞİTİMİ İŞ YAPRAĞI		ÖLÇEK	PARÇA ADI	PARÇA NO	MALZEME	KABA ÖL	TEZ.GRU.NO.
		1/1	Mil	FG12-2	Fe50	ø40x505	II
İŞLEMLER:							
1	Alın Tornalama						
2	Punta Deliği Açma						
3	İki Punta Aras.Torn.						
4	Silindirik Tornalama						
5	Kademeli Tornalama						
6	Pah Kırma						
7	Delik Delme						
TAKIMLAR:							
1	Punta Matkabı (ø2.5)						
2	Mandren						
3	Alın Kalemli						
4	Kabatlaş Kalemli						
5	İnce Talaş Kalemli						
6	Helisel Matkap(ø8.6)						
Uygulama No.	Standart zaman	Fili zaman					
1.Uygulama	226'						
2.Uygulama							
3.Uygulama							

$N8/ (N7/)$

N8/ (N7/)



Verilmeyen Ölçülerde Tolerans: ± 0.1

TORNACILIK EĞİTİMİ ZAMAN ETÜDÜ FORMU

Parça Adı	Parça No	Malzeme	Kaba Ölçü	Tezgâh No	Tezgâh Grup No
Mil	FG 12-2	Fe 50	φ40 x 505	4	II

EL ZAMANLARI

A	Başlangıç Payı :	6
B	Tezgâh Hazırlığı :	15
C	Takım Hazırlığı : 6 x 5	30
D	Parçanın Bağlanması ve Ayarı : (4 x 1) + 5	9
G	Parçanın Sökülmesi ve Temizlenmesi : 4 x 0.4	1.6

MAKİNA ZAMANLARI

İşlem No	İşlemin Adı	Takım	İşlem Payı	Tor. Çapı	L/D	Tor. Boyu	L/D Fak.	Kal. mal. fak.	Tezg. Fak.	Tezg. tab. zam.	Top. tez. zam.	E + F	Toplam (dakika)
1	φ 35 Alın kaba tornalama	S.M.	2.5	20	-	0.20	-	1.3	1	0.28	0.08	0.30	0.38
2	φ 35 Alın ince tornalama	S.M.	N8	20	-	0.20	-	1.3	1	0.5	0.13	1.0	1.13
3	φ 35 Alın kaba tornalama	S.M.	2.5	20	-	0.20	-	1.3	1	0.28	0.08	0.30	0.38
4	φ 35 Alın ince tornalama	S.M.	N8	20	-	0.20	-	1.3	1	0.5	0.13	1.0	1.13
5	φ 35 Silindirik Kaba tornalama	S.M.	2.5	40	14.3	4.20	2	1	1	0.28	2.40	0.50	2.90
6	φ 30 Silindirik Kaba tornalama	S.M.	2.5	35	14.3	2.0	2	1	1	0.28	1.12	0.50	1.62
7	φ 28 Silindirik Kaba tornalama	S.M.	1	30	14.3	1.5	2	1	1	0.2	0.6	0.5	1.10
8	φ 25 Silindirik Kaba tornalama	S.M.	1.5	28	14.3	0.30	2	1	1	0.23	0.14	0.50	0.64
9	φ 30 Silindirik İnce tornalama	SM	N7	30	14.3	0.50	2	1	1	0.5	0.5	1.50	2.0
10	φ 30 Radyus tornalama	HSS	-	30	-	-	-	-	-	0.10	0.10	0.30	0.40
11	φ 28 Silindirik İnce tornalama	SM	N8	28	14.3	1.20	2	1	1	0.5	1.20	1.50	2.70
12	φ 25 Silindirik İnce tornalama	SM	N8	25	14.3	0.30	2	1	1	0.5	0.30	1.50	1.80
13	φ 25 Radyus tornalama	HSS	-	25	-	-	-	-	-	0.10	0.10	0.3	0.40
14	φ 35 Silindirik İnce tornalama	SM	N8	35	14.3	2.20	2	1	1	0.5	1.10	1.50	2.60
15	φ 25 Pah kırma	SM	-	25	-	-	-	-	-	0.05	0.05	0.30	0.35
16	φ 30 Silindirik Kaba tornalama	SM	2.5	35	14.3	0.80	2	1	1	0.28	0.45	0.50	0.95
17	φ 25 Silindirik Kaba tornalama	SM	2.5	30	14.3	0.25	2	1	1	0.28	0.14	0.50	0.64
18	φ 30 Silindirik İnce tornalama	SM	N7	30	14.3	0.55	2	1	1	0.50	0.55	1.50	2.05
19	φ 30 Radyus tornalama	HSS	-	30	-	-	-	-	-	0.10	0.10	0.30	0.40

TORNACILIK EĞİTİMİ ZAMAN ETÜDÜ FORMU

Parça Adı	Parça No	Malzeme	Kaba Ölçü	Tezgâh No	Tezgâh Grup No
Mil	FG 12-2	Fe 50	φ40 x 505	4	II

EL ZAMANLARI

A	Başlangıç Payı :	4
B	Tezgâh Hazırlığı :	15
C	Takım Hazırlığı : 6 x 5	50
D	Parçanın Bağlanması ve Ayarı : (4 x 1) + 5	2
G	Parçanın Sökülmesi ve Temizlenmesi : 4 x 0.4	0.6

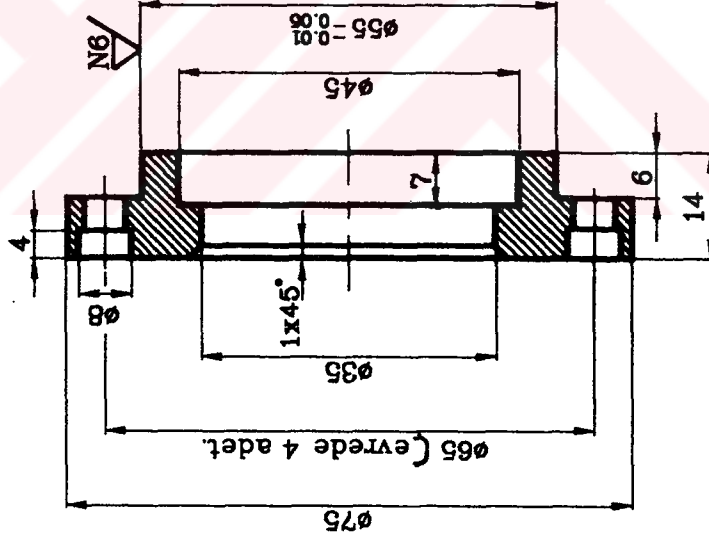
MAKİNA ZAMANLARI

İşlem No	İşlemin Adı	Takım	İşlem Payı	Tor. Çapı	L/D	Tor. Boyu	L/D Fak.	Kal. mal. fak.	Tezg. Fak.	Tezg. tab. zam.	Top. tez. zam.	E + F	Toplam (dakika)
20	φ 25 Silindirik İnce tornalama	SM	N8	25	14.3	0.25	2	1	1	0.50	0.25	1.50	1.75
21	φ 25 Radyus tornalama	HSS	-	25	-	-	-	-	-	0.10	0.10	0.30	0.40
22	φ 25 Pah kırma	SM	-	25	-	-	-	-	-	0.05	0.05	0.30	0.35
23	φ 6,5 Matkapla delme	HSS	-	6.5	-	0.3	-	-	-	3	0.9	1.0	1.90
24	φ 6,5 Matkapla delme	HSS	-	6.5	-	0.30	-	-	-	3	0.9	1.0	1.90
25													
26													
27													
28													
29													
30													
31													
32													
33													
34													
35													

Standart Zaman (dakika)	El Zamanları	Makina Zamanları	Toplam
	61.60	13.70	75.3 ~ 76
1. Uygulama Standart Zamanı	2. Uygulama Standart Zamanı		3. Uygulama Standart Zamanı
76 x 4 = 304	—		—

TORNACILIK EĞİTİMİ İŞ YAPRAĞI	ÖLÇEK	PARÇA ADI	PARÇA NO	MALZEME	KABA ÖL	TEZ.GRU.NO.
	1/1	Kapak	FG12-4	Fe37	ø80x20	I

N7/ (N6/)



Verilmeyen Ölçülerde Tolerans: ± 0.1

İŞLEMLER:		
1	Alın Tornalama	
2	Boyuna Tornalama	
3	Kademeli Tornalama	
4	Delik Delme	
5	Delik Tornalama	
6	Havşa Açma	
TAKIMLAR:		
1	Yan Kalem	
2	Kaba Talaş Kalem	
3	Delik Kalem	
4	Punta Matkabı	
5	67 Matkap (ø10, ø18, ø25)	
8	Mandren	
9	Seri Mandren	
Uygulama No.	Standart zaman	Fili zaman
1. Uygulama	189'	
2. Uygulama		
3. Uygulama		

TORNACILIK EĞİTİMİ ZAMAN ETÜDÜ FORMU

Parça Adı	Parça No	Malzeme	Kaba Ölçü	Tezgâh No	Tezgâh Grup No
Kapak	FG 12 - 4	Fe 37	80 x 20	2	I

EL ZAMANLARI

A	Başlangıç Payı :		4
B	Tezgâh Hazırlığı :		-
C	Takım Hazırlığı :	9 x 5	45
D	Parçanın Bağlanması ve Ayarı :	2 x 1	2
G	Parçanın Sökülmesi ve Temizlenmesi :	2 x 0.3	0.6

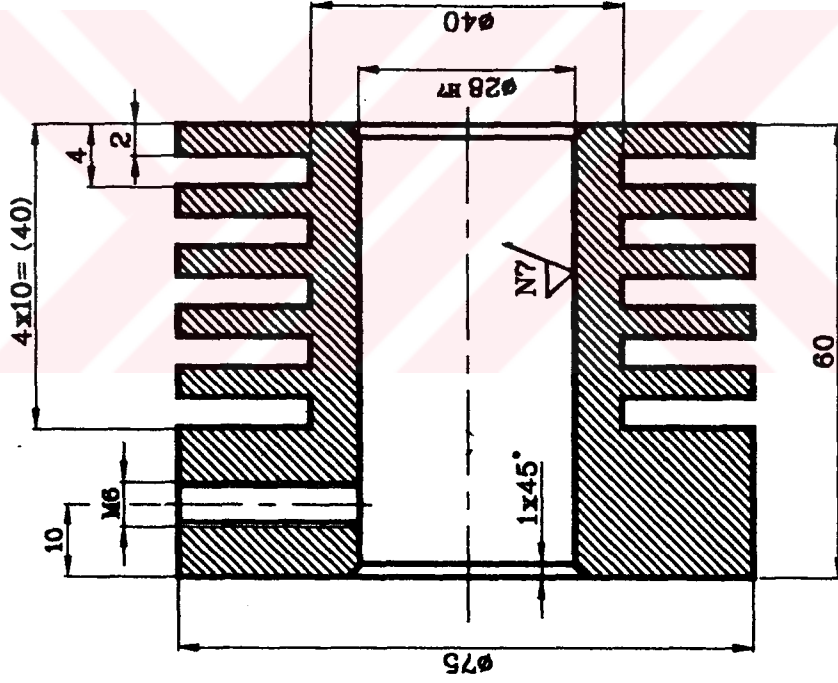
MAKİNA ZAMANLARI

İşlem No	İşlemin Adı	Takım	İşlem Payı	Tor. Çapı	L/D	Tor. Boyu	L/D Fak.	Kal. mal. fak.	Tezg. Fak.	Tezg. tab. zam.	Top. tez. zam.	E + F	Toplam (dakika)
1	75 Alın kaba tornalama	S.M.	2	40	-	0.4	-	1.3	1.2	0.25	0.16	0.20	0.36
2	Punta deliği açma	HSS	-	-	-	-	-	-	-	1	1	0.5	1.5
3	φ 10 matkapla delme	HSS	-	10	-	0.18	-	-	-	3	0.54	0.5	1.04
4	φ 20 matkapla delme	HSS	-	20	-	0.18	-	-	-	7	1.26	0.5	1.76
5	φ 32 Matkapla delme	HSS	-	30	-	0.18	-	-	-	11	1.98	0.5	2.48
6	φ 40 delik kaba tornalama	S. M	5	40	-	0.18	-	1.5	1.2	0.5	0.17	0.7	0.87
7	φ 45 delik kaba tornalama	S. M	2.5	45	-	0.07	-	1.5	1.2	0.5	0.07	0.7	0.77
8	φ 75 Silindirik kaba tornalama	S. M	2.5	80	-	0.14	-	1	1.2	0.7	0.12	0.3	0.42
9	φ 55 Silindirik kaba tornalama	S. M	10	75	-	0.06	-	1	1.2	0.9	0.07	0.3	0.37
10	φ 55 Silindirik ince tornalama	S. M	N7	55	-	0.06	-	1	1.2	1	0.08	1	1.08
11	φ 75 Alın kaba tornalama	S. M	4	40	-	0.2	-	1.3	1.2	0.4	0.13	0.2	0.33
12	Havşa açma	S. M	-	35	-	-	-	-	-	0.05	0.05	0.2	0.25
13													
14													
15													
16													

Standart Zaman (dakika)	El Zamanları	Makina Zamanları	Toplam
	51.6	11.3	62.83 ~ 63
1. Uygulama Standart Zamanı	2. Uygulama Standart Zamanı	3. Uygulama Standart Zamanı	
63 x 4 = 252	63 x 3 = 189	—	

TORNACILIK EĞİTİMİ İŞ YAPRAĞI	ÖLÇEK	PARÇA ADI	PARÇA NO	MALZEME	KABA ÖL	TEZ.GRU.NO.
	1/1	Söğütücü	FG12-8	Alüminyum	ø80x76	I

N10/ (N7/)



Verilmeyen Ölçülerde Tolerans: ± 0.1

İŞLEMLER:		
1	Alın Tornalama	
2	Punta Deliği Açma	
3	Boyuna Tornalama	
4	Kanal Açma	
5	Delik Tornalama	
6	Delik Delme	
7	Havşa Açma	
TAKIMLAR:		
1	Yan Kalem	
2	Kabataş Kalem	
3	Kanal Kalem	
4	Delik Kalem	
5	Mandren	
6	Seri Mandren	
7	Punta Matkabı	
8	Matkap (ø15)	
9	Matkap (ø25)	
10	Havşa Matkabı	
Uygulama No.	Standart zaman	Fili zaman
1.Uygulama	276'	
2.Uygulama		
3.Uygulama		

TORNACILIK EĞİTİMİ ZAMAN ETÜDÜ FORMU

Parça Adı	Parça No	Malzeme	Kaba Ölçü	Tezgâh No	Tezgâh Grup No
Soğutucu	F6 12 - 6	Aliminyum	φ 80 x 76	2	I

EL ZAMANLARI

A	Başlangıç Payı :	4
B	Tezgâh Hazırlığı :	—
C	Takım Hazırlığı : 5 x 10	50
D	Parçanın Bağlanması ve Ayarı : 2 x 1	2
G	Parçanın Sökülmesi ve Temizlenmesi : 2 x 0.3	0.6

MAKİNA ZAMANLARI

İşlem No	İşlemin Adı	Takım	İşlem Payı	Tor. Çapı	L/D	Tor. Boyu	L/D Fak.	Kal. mal. fak.	Tezg. Fak.	Tezg. tab. zam.	Top. tez. zam.	E + F	Toplam (dakika)
1	φ 75 Alın kaba tornalama	HSS	2	40	-	0.4	-	1	1.2	0.25	0.12	0.2	0.32
2	φ 75 Alın ince tornalama	HSS	N7	40	-	0.4	-	1	1.2	0.5	0.24	0.5	0.74
3	Punta deliği açma	HSS	-	-	-	-	-	-	-	1	1	0.5	1.5
4	φ 75 silindirik kaba tornalama	HSS	2.5	80	-	0.6	-	0.8	1.2	0.7	0.4	0.3	0.7
5	φ 75 silindirik ince tornalama	HSS	N7	75	-	0.6	-	0.8	1.2	1.3	0.75	1	1.75
6	Kanal açma (5 adet)	HSS	-	75	-	4	-	-	-	5.3	5.3	7.5	12.8
7	φ 15 Matkapla delme	HSS	-	15	-	0.78	-	-	-	5	3.9	0.5	4.4
8	φ 24 Matkapla delme	HSS	-	24	-	0.78	-	-	-	9	7.02	0.5	7.52
9	φ 28 delik kaba tornalama	HSS	2	28	1.42	0.78	1.5	1.2	1.2	0.25	0.43	0.7	1.13
10	φ 28 delik ince tornalama	HSS	N7	28	1.42	0.78	1.5	1.2	1.2	0.5	0.85	1.5	2.35
11	Havsa açma	HSS	-	28	-	-	-	-	-	0.05	0.05	0.2	0.25
12	Alın kaba tornalama	HSS	3x6	54	-	0.26	-	1	1.2	3.6	0.5	0	1.7
13	Havsa açma	HSS	-	28	-	-	-	-	-	0.05	0.05	0.2	0.25
14													
15													
16													

Standart Zaman (dakika)	El Zamanları	Makina Zamanları	Toplam
	56.6	35.4	92
1. Uygulama Standart Zamanı	2. Uygulama Standart Zamanı	3. Uygulama Standart Zamanı	
92 x 4 = 368	—	—	

11. KAYNAKLAR

- 1- AKKURT, M., Takım Tezgâhları Birsen Yayınevi İstanbul, 1985
- 2- GÜNGÖR, F., Üiversal Tornalarda İşlem Ekonomisi, M.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Y. Lisans tezi İstanbul, 1991
- 3- AFYÜK, S., Temel Tornacılık, (E.E.G.M.) Endüstriyel Eğitimi Geliştirme Merkezi Yayınları Ankara, 1975
- 4- DOYLE, E., Manufacturing Processes and Materials for Engineers, Prentice-Hall, New Jersey, 1969
- 5- METALS HANDBOOK, Machining, Volume 16; ASM, 1989
- 6- KALAYCI, H.T., Tornacılık Ders Notu, İstanbul, 1992
- 7- BARIL, R., Modern Machining Technology Delmar Publishers Inc. NewYork, 1987
- 8- Tool and Manutactwing Engineers Handbook, Society of Manufacturing Engineers, 1983
- 9- TRENT, E.M., Metal Cutting, Butter Worths, London, 1984
- 10- Machining Data Handbook, Metcut Research Associasets, 1980.
- 11- SHAW, M.C., Metal Cutting Principles, Oxford University Press, 1984
- 12- KALPAKJIAN, S., Manufacturing Processes for Engineering Materials, Addison-Wesley, NewYork, 1984
- 13- GENEVRO, G.W., HEINEMAN, S.S., Machine Tools Processes and Applications Prentice Hall, NewJersey, 1983
- 14- ÖZCAN, S., Bulut, H. Atelye ve Teknoloji II Emel Matbaacılık San. Ankara, 1974

- 15- AKKURT, M., Makina Elemanları Cilt 1, İ.T.Ü., İstanbul, 1975
- 16- AKHUN, İ., GÖNEN, Z., Tornacılık Bilgi ve Operasyon Yapraklar
Ongun Kardeşler Matbaası Ankara, 1965
- 17- FEIRER, J.L., TATRO, E.E., Metallerin İşlenmesi Çeviri : AKBAŞ,
A. ve BAĞCI, M., YEŞİLMEN, N., AHMET, S., Mesleki ve Teknik
Öğretim Kitapları Yayın No : 24 Ankara, 1970
- 18- BURGHARD, H.D., AXELROAD, A., ANDERSON, J., Tesviyecilik
Teknolojisi Çeviri : KARABAY, M., YILMAZ, K., BAĞCI, M.,
EREN, N., OTORAN, A., Mesleki ve Teknik Öğretim Kitapları 10
Ankara, 1970
- 19- WACKERMANN, Hilbert Fachkunde für Werkzeugmacher Ernst
Klett Verlag Stuttgart, 1979
- 20- ABB Arbeitsstelle für Betriebliche Berufsausbildung, Bonn
Tornacılık Meslek Eğitimi İçin Alıştırmalar Çeviri : ÖZÇELİK, M.A.,
Ankara, 1988
- 21- T.C. Milli Eğitim Bakanlığı, Çıraklık ve Mesleki-Teknik Eğitim,
Ankara, 1990
- 22- T.C. Milli Eğitim Bakanlığı, Erkek Teknik Öğretim Genel
Müdürlüğüne Bağlı Okullar 1992-1993 Öğretim Yılı Ankara, 1992
- 23- ALKAN, C., DOĞAN, H., SEZGİN, İ., Mesleki ve Teknik Eğitimin
Esasları Gazi Üniversitesi Yayın No : 170 Ankara, 1991
- 24- T.C. Milli Eğitim Bakanlığı, Türkiyede Mesleki ve Teknik Eğitimde
Gelişmeler, İstanbul 1991
- 25- T.C. Milli Eğitim Bakanlığı, Endüstri Meslek Lisesi Tesviye Bölümü
Öğretim Programları, Ankara, 1987
- 26- SÖNMEZ, A., HURER, A., İşletmelerde Meslek Eğitimi Eğitici
Personel İş Pedagojisi Ders Notları Mess Eğitim Vakfı, İstanbul,
1988

- 27- ÇETİNKAYA, C., Haydarpaşa Endüstri Meslek Lisesi Müdürü, Özel Görüşme İstanbul, 1993
- 28- KAMBER, S., Bayrampaşa Endüstri Meslek Lisesi Müdürü, Özel Görüşme İstanbul, 1993
- 29- T.C. Milli Eğitim Bakanlığı, Erkek Sanat Enstitüleri Öğretim Programları Ankara, 1948
- 30- T.C. Milli Eğitim Bakanlığı "Tornacılık" Çıraklık ve Kalfalık Eğitim Programı (Kod. No : 7-50-40) Ankara, 1983
- 31- ÖZGÜR, H., Haydarpaşa Endüstri Meslek Lisesi Tesviye Atelyesi Şefi, Özel Görüşme İstanbul, 1990
- 32- T.C. Milli Eğitim Bakanlığı, Endüstriyel Mesleki ve Teknik Öğretim ile Sanayi İlişkileri Sempozyumu, Ankara 1976
- 33- KAPTAN, S., Bilimsel Araştırma Teknikleri Hacettepe Üniversitesi, Ankara, 1982
- 34- ÜRENCİK, C., Stok Yönetiminde Çok Kriterli ABC Analizi, A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Y. Lisans Tezi Eskişehir, 1990
- 35- KABU, B., Üretim Yönetimi, İ.Ü. İşletme Fakültesi Yayınları, No : 67 İstanbul, 1979
- 36- WEISS, H.J., GERSHON, M.E., Production and Operations Management Needham Heights, Massachusetts, 1989
- 37- STOUT, K., Quality Control in Antomation Kogan Page Ltd. London, 1985
- 38- AKHUN, İ., GÖNEN, Z., Atelye ve Meslek Dersleri Öğretim Metodları Ongun Kardeşler Matbaası Ankara, 1965
- 39- SEZGİN, S.İ., Mesleki ve Teknik Eğitimde Program Geliştirme Gazi Üniversitesi Teknik Eğitim Fak. Matbaası Ankara, 1989

- 40- ALKAN, C., TAYMAZ, H., Öğretmeyi Öğretmek, Pedagojik Formasyon Eğitim Seti T.C. Devlet Bakanlığı Yayın No : 26 Ankara, 1989
- 41- KALAYCI, H.T., Torna Atelyesi Ön Kalkülâsyonu İçin Zaman Keşif Tablolarının Hazırlanması İ.D.M.M.A. Diploma Çalışması İstanbul, 1972
- 42- ŞEN, Z., ÖZÇİLİNGİR, N., Temel Teknik Resim Çetin Ofset İstanbul 1991
- 43- Döner Sermaye İşleri Maliyet Çizelgesi Haydarpaşa Endüstri Meslek Lisesi Müdürlüğü İstanbul, 1994
- 44- DOĞAN, H., Analiz ve Program Hazırlama A.Ü. Eğitim Bilimleri Fakültesi Yayınları No : 120 Ankara, 1982

TEŞEKKÜR

"Endüstriyel Teknik Eğitim Okullarında, Üiversal Tornacılık Eğitiminin Programlanması" konusundaki tez çalışmamı özveri ve anlayışla yürüten değerli hocam sayın Prof. Dr. Gönül YENERSOY'a, tezimin her aşamasındaki katkılarından dolayı sayın Prof. Dr. İrfan YÜKLER'e, devamlı ilgi ve manevi desteklerini gördüğüm sayın Dekanım Prof. Dr. A. Sait SEVGİNER'e, Bölüm Başkanım sayın Prof. Dr. Ruşen GEZİCİ'ye ve Anabilim Dalı Başkanım sayın Prof. Dr. Yüksel ÇAVUŞOĞLU'na teşekkür ederim.

Ayrıca teşvik ve uyarıları için sayın Prof.Dr. Mehmet KOZ'a, sayın Prof. Dr. Niyazi ERUSLU'ya, sayın Yard. Doç. Dr. Aşkın ÇELİK'e, sayın Öğr. Gör. Ferhat GÜNGÖR'e ve anket çalışmalarına katılan öğrencilere, öğretmenlere, işletme yetkililerine, çalışmalarım süresince eleştirilerinden ve yardımlarından yararlandığım çalışma arkadaşlarıma, tezimin yazımını titizlikle gerçekleştiren dizgi operatörü sayın Funda ERER'e şükranlarımı sunarım.

İstanbul 1994

Hasan Tahsin KALAYCI

ÖZGEÇMİŞ

1944 yılında Isparta'da doğan Hasan Tahsin Kalaycı 1964 yılında İstanbul Yüksek Teknik Öğretmen Okulu Makina Bölümünden mezun olmuştur.

1964–1967 yılları arasında Merzifon Endüstri Meslek Lisesi Tesviye Bölümünde öğretmen olarak çalışmıştır.

1967–1976 yılları arasında Haydarpasa Endüstri Meslek Lisesinde öğretmen ve müdür yardımcısı olarak görev yapmakta iken 1972 yılında İ.D.M.M.A. den Makina Mühendisi ünvanıyla mezun olmuş, 1975 yılında da kısa dönem askerlik görevini yerine getirmiştir.

1976 yılında kurulan ve 1982 yılında M.Ü. Teknik Eğitim Fakültesine dönüşen İstanbul Yüksek Teknik Öğretmen Okulu'nun kuruluşundan itibaren öğretim elemanı olarak görev almıştır. Halen M.Ü. Teknik Eğitim Fakültesi Makina Eğitimi Bölümü Talaşlı Üretim Anabilim Dalında Öğretim Görevlisi olarak çalışmakta olan Hasan Tahsin Kalaycı evli ve bir çocuk babasıdır.

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ