DERS BİLGİ FORMU

DERSİN ADI	**MADENLERDE MEKANİK İŞLEMLER**	
DERSİN SINIFI	**9.Sınıf**	
DERSİN SÜRESİ	**Haftalık 3 Ders Saati**	
DERSİN AMACI	Bu derste öğrenciye iş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak madenlerde mekanik işlem uygulamalarını yapma ile ilgili bilgi ve becerilerin kazandırılması amaçlanmaktadır.	
DERSE AİT ALAN / DAL BECERİSİ	Madenlerde mekanik işlem uygulamaları yapma	
EĞİLİMLER	E1.2. Bağımsızlık E1.3. Azim ve Kararlılık E3.2. Odaklanma E3.7. Sistematiklik	
PROGRAMLAR ARASI BİLEŞENLER	**Sosyal-Duygusal Öğrenme Becerileri**	SDB2.2. İş Birliği Becerisi
	Değerler	D3. Çalışkanlık D16. Sorumluluk D17. Tasarruf
	Okuryazarlık Beceriler	OB1. Bilgi Okuryazarlığı OB4. Görsel Okuryazarlık
DİSİPLİNLER ARASI İLİŞKİLER	Matematik, Fizik	
BECERİLER ARASI İLİŞKİLER	KB2.2. Gözlemleme Becerisi KB2.4. Çözümleme Becerisi KB2.5. Sınıflandırma Becerisi KB2.6. Bilgi Toplama Becerisi KB2.7. Karşılaştırma Becerisi KB3.1. Karar Verme Becerisi	
ÖĞRENME ÇIKTILARI	Atölye kültürü ve İSG kurallarını açıklayabilme Ölçme ve kontrol yapabilme Markalama ve kesme yapabilme Doğrultma ve düzeltme yapabilme Eğeleme ve yüzey işlemlerini yapabilme Delme ve diş açma işlemlerini yapabilme Bağlantı elemanları ve özel aletleri kullanabilme Isıl işlemleri yapabilme Temel bakım ve yağlama yapabilme	

<table>
<tr><td>ÖĞRENME KANITLARI
(Ölçme ve Değerlendirme)</td><td colspan="3">Bu derste öğrenci değerlendirmeleri; gözlem formu, kontrol listesi, derecelendirme ölçeği, dereceli puanlama anahtarı gibi araçlarla yapılır. Öğrenme kanıtı olarak öğrencilerin hassas ölçme (kumpas, mikrometre, sentil), talaşlı imalat (eğeleme, kılavuz çekme), tork anahtarı ile montaj, kavlak demiri gibi madenciliğe özgü özel aletleri güvenli kullanma becerileri ile iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyumları esas alınır.

Ders içinde yaptıkları uygulama kapsamında öğrencilerden, dönem boyunca ürettikleri iş parçalarını (ölçü, yüzey kalitesi ve ısıl işlem başarısı üzerinden) sunmaları beklenir. Ayrıca öğrencilerden "kırık cıvata kurtarma operasyonu (ters kılavuz)" başarısına veya torklama işlem bulgularına dayalı bir arıza raporu hazırlamaları da istenebilir. Tüm bu ürünler ve raporlar, dereceli puanlama anahtarları ile değerlendirilirken öğrencilerin sürece aktif katılımını sağlamak amacıyla öz değerlendirme ve akran değerlendirmesi yöntemlerine de yer verilir.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">ÖĞRENME-ÖĞRETME YAŞANTILARI</td><td>Temel Kabuller
Öğrencinin el-göz koordinasyonunun gelişiminin devam ettiği, ince motor ve manipülatif becerilerin yaş gruplarının hazır bulunuşluğuna uygun olduğu var sayılarak madencilik terimlerine yabancı olduğu ve iş güvenliği bilincinin oluşturulması gerektiği kabul edilir.</td><td>Ön Değerlendirme
Dersin başında öğrencilere "Elinizdeki yumuşak demirden nasıl sert bir çekiç yaparsınız?" gibi merak uyandırıcı sorular yöneltilerek öğrencilerin hazır bulunuşlukları ölçülür.</td><td>Köprü Kurma
Öğrencilere "Dağ başında makineniz arıza yaptığında parça gelene kadar o parçayı tamir edecek veya yenisini üretecek olan 'sihirbaz' sizsiniz." denerek dersin hayati önemi vurgulanır. Evdeki basit ekipmanlar ile maden makinelerinin bakımı / onarımları arasında bağ kurulur.</td></tr>
<tr><td colspan="3">Öğrenme-Öğretme Uygulamaları

Atölye Kültürü ve İSG Kuralları: Her çalışma başlangıcında "takım sayımı" ve bitiminde "takım temizliği ve teslimi" yapılır. Bu rutin, sadece bir düzen kuralı değil sorumluluk (D16.3) değerlerinin pekiştirildiği bir ritüel olarak uygulanır. Öğrencilerden atölyeye girişte kişisel koruyucu donanımlar (KKD) ile ilgili gözlem yapmaları ve hangi kuralların uygulanıp uygulanmadığını not etmeleri istenir (KB2.2, OB1). Öğrencilerin gruplar hâlinde “güvenli ve güvensiz davranışların” fotoğraf ya da görsellerini karşılaştırarak doğru uygulamaları tartışmaları sağlanır (OB4, KB2.7). Öğrencilerden atölye ortamında bir İSG (iş sağlığı ve güvenliği) afişi veya pano hazırlamaları istenir. Çalışma değerlendirilirken analitik rubrik kullanılabilir (E3.7). Öğrencilerden atölyede bulunan makineleri inceleyip bunların isim, görev ve kullanım alanlarına göre liste oluşturmaları istenir (OB1, KB2.2). Gruplar, makineleri işlevlerine göre sınıflandırır (kesme, delme, kaynak vb.) ve poster hâline getirir. Değerlendirmede kontrol listesi kullanılabilir (KB2.5, SDB2.2). Benzer makineler arasında karşılaştırma yaparak makinelerin avantaj / dezavantajlarını tartışırlar (KB2.7). Öğrencilerden atölyede bulunan el aletlerini gözlemlemeleri ve bu aletleri kullanım amacına göre gruplandırmaları istenir (örneğin ölçme-kontrol, kesme-şekillendirme, bağlama-sabitleme) (KB2.5, KB2.2). Aletlerin görselleri kullanılarak “araç-işlev eşleştirme oyunu” yapılır (OB4). Öğrencilerden belirli bir iş için uygun el aletini seçmeleri ve seçimlerini gerekçelendirmeleri istenir. Gruplara farklı sorumluluklar verilerek (zemin temizliği, makinelerin kontrolü, el aletlerinin düzeni vb.) iş bölümüyle atölye düzeni sağlatılır (SDB2.2). Öğrencilerden “düzenli ve düzensiz atölye görsellerini” karşılaştırmaları ve iş güvenliği-verimlilik açısından görselleri tartışmaları istenir. Akran değerlendirmesi ve öz değerlendirme formları ile değerlendirme yapılabilir (OB4, KB2.7).

Ölçme ve Kontrol: Öğrencilerden metrik ve inç sistemlerini karşılaştırmaları, tablo ve dönüşüm örnekleri hazırlamaları istenir (OB1, KB2.7). Öğrenciler, aynı boyutun farklı sistemlerdeki değerlerini hesaplayarak sonuçlarını sınıfta sunar (SDB2.2). Ölçü sistemlerinin tarihsel gelişimi ve endüstrideki önemi üzerine kısa bir tartışma yapılır</td></tr>
</table>

	(OB1). Öğrencilere çeşitli iş parçaları verilir, öğrencilerden her biri için doğru ölçü aletini seçmeleri istenir (örneğin cetvel, kumpas, mikrometre) **(KB2.5)**. Ölçü aletlerinin hassasiyet derecelerinin karşılaştırılması tablo hâline getirtilir **(KB2.7, OB4)**. Gruplar arası "Doğru Ölçü Aleti Seçme Yarışması" düzenlenir **(D3.1)**. Yarışma sonuçları değerlendirilirken analitik dereceli puanlama anahtarı kullanılabilir. Öğrencilerden kumpas ve mikrometrelerin ölçme yüzeylerini temizlemeleri ve sıfır durumlarını kontrol etmeleri istenir. Ölçme araçlarının kalibrasyon etiketleri ve geçerlilik süreleri öğretmen gözetiminde incelenir.**(KB2.2, E3.7)**. Farklı ölçü aletlerinin kalibrasyon sonuçları karşılaştırılır, sonuçlardaki farklılıkların neden olabileceği tartışılır **(KB2.7)**. Öğrencilerden ölçüm güvenilirliği için takip edilen kontrol adımlarını poster hâline getirmeleri istenir **(OB4)**. Öğrenciler; kumpas, mikrometre, açıölçer kullanarak iş parçalarının uzunluk ve açı ölçümlerini yapar **(KB2.2, OB1)**. Aynı parçanın ölçümleri farklı öğrencilerce yapılarak sonuçlar karşılaştırılır **(KB2.7)**. Ölçüm sırasında dikkat edilmesi gereken hususlar grup tartışması ile belirlenir **(SDB2.2)**. Öğrenciler işlenmiş yüzeyleri, yüzey pürüzlülüğü karşılaştırma numuneleriyle görsel ve dokunsal olarak karşılaştırır.**(KB2.2)**. Farklı yüzey işlemleri (taşlama, freze, torna) ile elde edilen yüzeyler karşılaştırılır **(KB2.7, OB4)**. Öğrencilerden yüzey düzgünlüğünün ürün estetiği ve işlevselliği üzerindeki etkilerini tartışmaları istenir. Öğrenciler ölçüm sonuçlarını verilen imalat resmi toleranslarıyla karşılaştırır **(OB1)**. Gruplar hâlinde tolerans dışına çıkan ölçümlerin üretimde yaratacağı sorunlar tartışılır **(SDB2.2)**. Öğrencilerden ölçüm sonuçlarını tabloya işleyerek rapor hazırlamaları istenir **(E3.7, D3)**. Hazırlanan raporlar değerlendirilirken analitik dereceli puanlama anahtarı kullanılabilir. **Markalama ve Kesme:** Öğrencilerin malzeme yüzeyini uygun mekanik temizleme yöntemleriyle markalamaya hazır hâle getirmeleri, markalama boyası uygulamaları ve markalama takımlarını kullanarak imalat resmindeki ölçü ve çizgileri iş parçasına aktarıp delik merkezlerini işaretlemeleri sağlanır (KB2.2, KB2.5, OB1, OB4, E3.7, D3.4). Öğrenciler, çekiç veya murç taslağı olacak kütük demiri uygun işleme payı bırakarak, malzemeye uygun testere lamasıyla teknik resme uygun ve gönyesinde keser. Kesim sonunda oluşan sapma, çapak ve deformasyonların nedenlerini çözümleyerek düzeltme önerileri geliştirir (KB2.4, KB2.7, KB3.1). Uygulama sırasında doğru duruş, sistemli çalışma ve malzeme tasarrufu üzerinde durulur (E3.2, E3.7, D17.2). Markalama uygulaması kontrol listesiyle, el testeresiyle kesme uygulaması analitik dereceli puanlama anahtarıyla değerlendirilir. **Doğrultma ve Düzeltme:** Öğrencilerden, eğilmiş profil boruların öncesi ve sonrası görsellerini karşılaştırmaları istenir **(KB2.7, OB4)**. Atölyede boru doğrultma yöntemleri (mengene, pres vb.) uygulanır; öğrenciler, yöntemin etkisini gözlemleyerek hangi durumda hangi tekniğin daha uygun olacağına karar verir **(KB2.2)**. Grup çalışmasıyla farklı malzemeler üzerinde deneme yapılır, sonuçlar raporlaştırılır **(SDB2.2, E3.7)**. Öğrenciler, çubuk veya lama formundaki malzemelerin eğriliklerini tespit eder ve çözümleme yaparak uygun doğrultma yöntemini seçer. Farklı doğrultma teknikleri (çekiçle, presle vb.) uygulanarak sonuçlar karşılaştırılır **(KB2.7)**. Öğrenciler ince saclarda oluşan dalgalanma ve bombe hatalarını gözlemleyip hata türlerini sınıflandırır **(KB2.5, OB1)**. Sac doğrultma işlemleri (tokmak, çekiç, pres kullanımı) uygulanarak estetik ve düzgün yüzey elde etme üzerine odaklanılır **(E3.7)**. Gruplar birbirlerinin sonuçlarını değerlendirerek birbirlerine geri bildirim verir **(SDB2.2)**. Öğrenciler, farklı kalınlıktaki levhaları gözlemleyerek hangi doğrultma yöntemlerinin kullanılacağını karşılaştırır **(KB2.7, KB2.2)**. İş parçası üzerinde doğrultma işlemi yapıldıktan sonra imalat resmine uygunluk kontrolü gerçekleştirilir **(OB4)**. Öğrencilerden işlemin sistematik adımlarını yazmaları ve adım adım işlem kılavuzu posteri hazırlamaları istenir. Hazırlanan posterler değerlendirilirken kontrol listesi veya analitik rubrik kullanılabilir **(OB1, E3.7)**. **Eğeleme ve Yüzey İşlemleri:** Öğrencilerden farklı eğe türlerini (düz, yuvarlak, yarım yuvarlak, üçgen, kare vb.) gözlemleyip sınıflandırmaları istenir **(KB2.2, KB2.5, OB1)**. Her grup, eğelerin kullanım alanlarını poster veya tablo ile sunar **(OB4, E3.7)**. Farklı eğelerin talaş kaldırma hızları ve yüzey kaliteleri karşılaştırılır **(KB2.7)**. Öğrenciler, farklı eğe teknikleri (boyuna, çapraz, dairesel hareket) ile talaş kaldırarak düz yüzey elde eder

	(E3.2, D3). Çalışma sonunda yüzey düzgünlüğü estetik açıdan değerlendirilir **(OB4)**. Gruplar, birbirlerinin çalışmalarını inceler ve "En düzgün yüzey hangi teknikte elde edildi?" sorusunu cevaplayarak karşılaştırma yapar **(KB2.7, SDB2.2)**. Öğrenciler yarım yuvarlak, yuvarlak ve üçgen eğeleri kullanarak iç ve dış yüzeyler üzerinde talaş kaldırır **(D3.1)**. Elde edilen yüzeyler görsel olarak incelenir, yüzeylerin düzgünlük ve simetrisi değerlendirilir **(OB4)**. Çalışmalar değerlendirilirken kontrol listesi veya analitik rubrik kullanılabilir. Çalışma sonunda öğrencilerden, farklı yüzey türlerine göre hangi eğe kullanılması gerektiğine karar vermeleri istenir. **Delme ve Diş Açma**: Öğrencilerden farklı matkap uçlarını; uç tipi, çapı, yapısı ve kullanım alanlarına göre gözlemlemeleri ve sınıflandırmaları istenir (KB2.2, KB2.5, OB1). Sütunlu matkap tezgâhının temel kısımları ve bu kısımların görevleri görseller üzerinden incelenir; öğrencilerin elde ettikleri bilgileri tablo veya poster hâline getirmeleri sağlanır (OB4, E3.7). Farklı matkap uçlarının kullanım alanları ile üstün ve sınırlı yönleri karşılaştırılır (KB2.7).Öğrenciler, iş parçasının malzemesine ve açılacak deliğin çapına uygun matkap ucunu seçer. Matkap ucunu mandren anahtarıyla mandrene doğru ve güvenli biçimde bağlar; bağlama işleminden sonra mandren anahtarını çıkarır. İş parçasını matkap mengenesine güvenli biçimde bağlayarak matkap ucunun çapına ve iş parçasının malzemesine uygun devir sayısını ayarlar. Gerektiğinde kesme sıvısı kullanarak doğru duruş ve güvenlik kurallarına uygun biçimde delme işlemi gerçekleştirir (E3.2, E3.7, E1.3, D3.1).Öğrencilerin çekiç kafasına ait sap montaj deliğini sütunlu matkap tezgâhında kademeli olarak delmeleri ve deliğe havşa açmaları sağlanır. Açılan delikler; çap, konum, yüzey düzgünlüğü ve havşanın uygunluğu bakımından kontrol edilir. Öğrenciler elde ettikleri sonuçları teknik resimde verilen ölçülerle karşılaştırır (KB2.2, KB2.7, OB4). Uygulama süresince dikkatli, düzenli ve güvenli çalışmanın önemi vurgulanır (E3.7, D3.1).Öğrenciler, körelmiş veya hasarlı matkap uçlarını gözlemleyerek kesici ağız, uç açısı ve ağız uzunlukları bakımından inceler (KB2.2). Matkap bileme tezgâhı ile çift taraflı taşlama tezgâhının yapısı ve güvenli kullanım kuralları açıklanır. Körelmiş matkap uçlarının uygun yöntemle bilenmesi sağlanır. Bileme işleminden önce ve sonra matkap ucuyla açılan delikler; delme kolaylığı, yüzey düzgünlüğü ve delik doğruluğu bakımından karşılaştırılır (KB2.7, E3.7, D3.1).Öğrenciler, kılavuz, pafta ve ters kılavuzu yapılarına ve kullanım amaçlarına göre gözlemleyip sınıflandırır (KB2.2, KB2.5, OB1). Önceden uygun çapta delinmiş çelik plaka üzerindeki deliğe uygun kılavuz seçilerek iç vida dişi açılır. Silindirik bir iş parçasına uygun pafta kullanılarak dış vida dişi açma uygulaması yapılır. Açılan iç ve dış dişler, uygun cıvata veya somunla kontrol edilerek düzgünlük ve işlev bakımından değerlendirilir (E3.2, E3.7, D3.1, OB4).Bir çelik plakada bilerek kırılmış cıvatanın merkezi belirlenir ve uygun çapta delinir. Öğrencilerin uygun ters kılavuzu seçerek kırık cıvatayı güvenli biçimde çıkarmaları sağlanır. İşlem basamakları ve elde edilen sonuçlar grup içinde değerlendirilir; öğrenciler görev paylaşımı yaparak uygulama sonuçlarını karşılaştırır (KB2.2, KB2.7, SDB2.2).Delme, havşa açma, matkap ucu bileme, kılavuz çekme, pafta çekme ve ters kılavuzla kurtarma uygulamaları; kontrol listesi ve analitik dereceli puanlama anahtarıyla değerlendirilir. Öğrencilerin sürece katılımını ve kendi çalışmalarını değerlendirmelerini sağlamak amacıyla öz değerlendirme ve akran değerlendirmesi araçlarından yararlanılır. **Bağlantı Elemanları ve Özel Aletler:** Maden makinelerinin montaj güvenliğini sağlayan bağlantı elemanlarının (cıvata, somun, segman) mukavemet sınıfları (8.8-10.9) incelenir, yanlış malzeme seçimi sebebiyle ortaya çıkacak olası riskler karşılaştırılır **(KB2.7)**. Sondaj ve tesisat işlerinin temeli olan Stillson (boru) anahtarı ile 2 inçlik galvaniz boru ve manşon, diş kaptırmadan sökülüp taktırılarak öğrencilerin el becerisi geliştirilir **(E1.2)**. Maden sahasına özgü ekipmanın (numune alma seti, sondaj sabitleme zinciri, hava kollektörü) işlevleri öğrencilere tanıtılır ve ağır iş aletlerinin (balyoz, kavlak demiri) kullanımında ergonomik duruş (bel yerine omuz desteği) teknikleri uygulamalı gösterilir. Yapılan çalışmalar değerlendirilirken kontrol listesi veya analitik rubrik kullanılabilir. **Isıl İşlem:** Sertleştirilmeye uygun olduğu bilinen çelik numune, belirlenen sıcaklığa kadar öğretmen gözetiminde ısıtılır ve malzemenin özelliğine uygun ortamda soğutulur**(D3.4)**.

	İşlem sonrasında uygun menevişleme uygulanır.**(KB2.2, KB2.6)**. Çalışmalar değerlendirilirken kontrol listesi veya analitik rubrik kullanılabilir. **Temel Bakım ve Yağlama:** Atölyedeki sabit tezgâhlar (sütunlu matkap, mengeneler), hayalî bir senaryo ile "sondaj makinesi" olarak kabul edilir. Öğrenciler, gres pompası ve yağdanlık kullanarak bu makinelerin hareketli aksamlarını yağlar **(E1.3**, **D3.4)**. Yapılan çalışmalar değerlendirilirken kontrol listesi veya analitik rubrik kullanılabilir.
ÖĞRENME-ÖĞRETME ORTAM VE DONANIMI	**Ortam:** Temel mekanik atölyesi **Donanım ve Araç Gereç** **Güvenlik ve Altyapı** Her öğrenci için kişisel koruyucu donanım (iş gözlüğü, iş eldiveni, baret vb.). 1 adet tam donanımlı ilk yardım seti ve göz duşu. Atölye risklerine uygun yangın söndürücü (ABC tozlu/CO2). İSG uyarı levhaları (“Baret tak!”, “Gözlük tak!”, “Dikkat döner aksam!” vb.). Atık yönetimi için metal talaş ve yağlı atık kutuları. **Tezgâh ve İş Bağlama** Öğrenci sayısına uygun, yüzeyi sac kaplı sağlam tesviyeci masaları. Her öğrenci için masaya sabitlenmiş paralelli mengene (çeneleri temiz). Parça bağlamak için işkenceler ve V-yatakları. **Ölçme ve Markalama Aletleri** **Ölçme:** Çelik cetveller, şerit metreler, analog ve dijital kumpaslar (1/20 mm), mikrometreler (0-25 mm), sentil takımları (filler çakısı), diş tarakları. **Markalama:** Pleyt (markalama masası), mihengirler, çizecekler, nokta zımbaları, 90 derece kıl gönyeler, açıölçerler ve markalama boyası. **Kesme, Şekillendirme ve Aşındırma** **El Aletleri:** El testeresi kolları ve yedek lamalar, eğe takımları (lama, kare, üçgen, yuvarlak / kaba ve ince dişli), saatçi eğeleri, soğuk keskiler. **Vuruş Aletleri:** Tesviyeci çekiçleri ve 2 kg-5 kg'lık balyozlar. **Delme ve Diş Açma** **Makineler:** Makineler: Mengeneli sütunlu matkap tezgâhı, çift taraflı taşlama tezgâhı veya uygun matkap ucu bileme tezgâhı. **Kesiciler:** Matkap ucu seti (farklı çaplarda), havşa matkapları. **Diş Açma:** Metrik ve Whitworth kılavuz ve pafta takımları, kılavuz kolları, pafta kolları, ters kılavuz (kurtarma) seti. **Montaj ve Madenciliğe Özgü Aletler** **Anahtarlar:** Açık ağız, yıldız ve kombine anahtar takımları, lokma takımı, cırcır kolu, alyan anahtar takımı. **Özel Aletler:** Tork anahtarı, boru anahtarı, zincirli boru anahtarı, ayarlı anahtar, pense, yan keski ve kargaburnu. **Saha Aletleri:** Kavlak demiri, manivela (levye). **Isıl İşlem ve Bakım** **Isıl İşlem:** Sanayi tipi el pürmüzü veya şaloma, su verme kovası (yağ / su), uzun deri eldiven ve maşa, ateş tuğlası.

	Bakım: El tipi gres pompası, gresörlük uçları, yağdanlıklar, pas sökücü spreyler **Sunum ve Teknoloji** Bilgisayar, projeksiyon cihazı veya akıllı tahta (ders anlatımı ve İSG videoları için).	
ÖĞRENME BİRİMİ / MODÜL VE SÜRE TABLOSU	**ÖĞRENME BİRİMİ / MODÜL**	**ÖĞRENME BİRİMİ / MODÜL SÜRESİ**
	Atölye Kültürü ve İSG Kuralları	40/6
	Ölçme ve Kontrol	40/6
	Markalama ve Kesme	40/12
	Doğrultma ve Düzeltme	40/9
	Eğeleme ve Yüzey İşlemleri	40/15
	Delme ve Diş Açma	40/30
	Bağlantı Elemanları ve Özel Aletler	40/9
	Isıl İşlemler	40/12
	Temel Bakım ve Yağlama	40/9
TOPLAM		**360/108**

ÖĞRENME BİRİMİ / MODÜL	**ÖĞRENME ÇIKTISI GRUBU VE AÇIKLAMALARI**		**İÇERİK ÇERÇEVESİ**
Atölye Kültürü ve İSG Kuralları	**Atölye kültürü ve İSG kurallarını açıklayabilme**	**Maden teknolojisi atölyesindeki çalışma kurallarını açıklar.** Maden atölyesi çalışma kuralları belirlenir. Atölye çalışmalarında disiplinin önemi vurgulanır. Çalışma ortamında düzen ve temizliğin önemi açıklanır. Atölye acil çıkış noktaları ve güvenli çalışma alanları gösterilir. **Maden teknolojisi atölyesinde bulunan kişisel koruyucu donanımları kullanır.** Maden teknolojisi atölyesinde oluşabilecek riskler açıklanır. Maden teknolojisi atölyesinde geçerli olan İSG kuralları açıklanır. Kişisel koruyucu donanımların (baret, çelik burunlu ayakkabı, gözlük vb.) TSE / CE standartları açıklanır. Çalışmaya başlanmadan önce kişisel koruyucu donanımları kullanmanın önemi açıklanır. Kişisel koruyucu donanım kullanılmadığında oluşabilecek risk senaryoları açıklanır **Madenciliğe özgü ekipmanlar kullanılırken uyulması gereken İSG kurallarını açıklar.**	**Maden Teknolojisi Atölyesindeki Çalışma Kuralları** **Maden Teknolojisi Atölyesinde Bulunan Kişisel Koruyucu Donanımlar** **Madenciliğe Özgü Ekipmanlar**

		Patlayıcı ortamın risk değerlendirmesine uygun, sertifikalı düşük kıvılcım çıkarma özellikli el aletleri tanıtılır. Bu aletler üzerinde taşlama, bileme veya talaşlı işlem yapılmaz.. Ex-proof özellikli makinelerin kullanım alanları sıralanır. Madenciliğe özgü diğer araç gereç ve ekipman açıklanır.	
Ölçme ve Kontrol	**Ölçme ve kontrol yapabilme**	**Ölçü sistemleri ile ilgili hesaplamaları yapar.** Ölçme tanımlanır. Ölçme aletleri sıralanır. Ölçü sistemleri açıklanır. Ölçü birimleri açıklanır. Ölçü birim dönüşümleri gösterilerek hesaplatılır. **Uzunluk ölçme aletlerini kullanarak temel ölçümleri yapar.** Şerit metre ve çelik cetvelin kullanımı açıklanır. Kaba ölçüm teknikleri, okuma hataları (paralaks) ve cetvel bakımı gösterilir. Kumpasın kullanımı açıklanır. Kumpasın kısımları sıralanır. Mekanik ve dijital kumpas ile ölçme yapılması sağlanır. Mikrometre açıklanır. Mikrometre ile ölçme uygulamalarının yapılması sağlanır. **Makine kontrol mastarları ve diş ölçümlerini yapar.** Sentilin (filler çakısı) kullanımı açıklanır. Makine parçaları arasındaki boşluk ölçümü ve sentil yapraklarının kombinasyonu gösterilir. Sentil kullanılarak makine parçaları arasında boşluk ölçümü yapılması sağlanır. Diş tarağının kullanımı açıklanır. Metrik ve Whitworth diş profilleri için diş adımı ölçülmesi sağlanır. Cıvata tanımlama yaptırılır. Radyus ve açı mastarları açıklanır.	**Ölçü Sistemleri** **Uzunluk Ölçme Aletleri** **Makine Kontrol Mastarları ve Diş Ölçümü**

		Kavis ve açı kontrolü yapılması sağlanır.	
Markalama ve Kesme	**Markalama ve kesme yapabilme**	**Malzemeyi markalamaya hazırlar ve markalama işlemi yapar.** Markalama işlemi açıklanır. Malzeme yüzeyinin markalamaya hazırlanmasının önemi vurgulanır. Markalama boyası veya tebeşir kullanımı belirtilir. Markalama takımlarından çizecek, mihengir, pergel ve gönye ile teknik resim ölçülerini parçaya aktarma gösterilir. Nokta vurmak için nokta zımbası ve çekiç ile delik merkezlerini ve kesim hatlarını belirleme işlemi yaptırılır. Malzeme üzerinde markalama işleminin yapılması sağlanır. **Kesme işlemlerini yapar.** Kesme işlemleri açıklanır. Kesme çeşitleri sıralanır. El testeresi ile kesme işlemi açıklanır. Testere kolu, lama seçimi (diş sayısı), lama takma yönü ve ergonomik kesme duruşu anlatılır. Malzemeyi mengeneye bağlama kuralları ve kesim teknikleri gösterilir. Keski ile somun patlatma, saç kesme ve çapak alma işlemleri açıklanır. El testeresi ile kesme uygulamaları gösterilerek yaptırılır. Diğer kesme makineleri ve ekipmanı sıralanır. Torna tezgâhının talaş kaldırarak kesme ve şekillendirme işlemlerindeki kullanım alanları genel olarak açıklanır. Torna tezgâhının temel kısımları ve çalışma prensibi tanıtılır.	**Markalamaya Hazırlık ve Markalama** **Kesme İşlemleri**
Doğrultma ve Düzeltme	**Doğrultma ve düzeltme yapabilme**	**Şekil değişikliğine uğramış boru formundaki malzemelere doğrultma yapar.** Doğrultma işlemi açıklanır. Doğrultma araç gereci sıralanır. Profillerin doğrultulmasında kullanılan takımlar sıralanır. Profil malzemeleri doğrulturken dikkat edilecek hususlar açıklanır.	**Şekil Değişikliğine Uğramış Boru Formundaki Malzemelerde Doğrultma** **Dolu Formdaki Malzemeleri Doğrultma**

		Profillerdeki biçim bozukluğunun şekline göre doğrultma yöntemi belirlenir. Profillerdeki biçim bozukluğunun düzeltilmesi sağlanır. Profilin düzgünlüğünün göz ve pleyt yardımıyla kontrol edilmesi sağlanır. **Dolu formdaki malzemelere doğrultma yapar.** Dolu formdaki malzemelerin çeşitleri sıralanır. Dolu formdaki malzemelerin özellikleri açıklanır. Dolu formdaki malzemelerin doğrultulmasında kullanılan takımlar sıralanır. Dolu formdaki malzemeleri doğrulturken dikkat edilecek hususlar açıklanır. Dolu formdaki malzemelerin biçim bozukluğunun şekline göre doğrultma yöntemi belirlenir. Dolu formdaki malzemelerin biçim bozukluğunun çekiç ve tokmakla doğrultulması sağlanır. Dolu formdaki malzemelerin düzgünlüğünün göz ve pleyt yardımıyla kontrol edilmesi sağlanır. **İnce sac malzemelere doğrultma yapar.** İnce sac malzemelerin çeşitleri sıralanır. Sac malzemelerin özellikleri açıklanır. Sac malzemelerin doğrultulmasında kullanılan takımlar sıralanır. Sac malzemeleri doğrultulurken dikkat edilecek hususlar açıklanır. Sac malzemelerdeki biçim bozukluğunun şekline göre doğrultma yöntemi belirlenir. Sac malzemelerdeki biçim bozukluğunun çekiç ve tokmakla doğrultulması sağlanır. Sac malzemelerin düzgünlüğünün göz ve pleyt yardımıyla kontrol edilmesi sağlanır. **Levha formundaki malzemelere doğrultma yapar.** Levha malzemelerin çeşitleri sıralanır. Levha malzemelerin özellikleri açıklanır. Levha malzemelerin doğrultulmasında kullanılan takımlar sıralanır. Levha malzemeleri doğrultulurken dikkat edilecek hususlar açıklanır.	**İnce Sac Malzemeleri Doğrultma** **Levha Formundaki Malzemeleri Doğrultma**

		Levha malzemelerdeki biçim bozukluğunun şekline göre doğrultma yöntemi belirlenir. Levha malzemelerdeki biçim bozukluğunun çekiç ve tokmakla doğrultulması sağlanır. Levha malzemelerin düzgünlüğünün göz ve pleyt yardımıyla kontrol edilmesi sağlanır.	
Eğeleme ve Yüzey İşlemleri	**Eğeleme ve yüzey işlemlerini yapabilme**	**Eğeleme ve eğe çeşitlerinin özelliklerini açıklar.** Eğeleme işlemi açıklanır. Eğe çeşitleri sıralanır. Eğeleme işlemi yapılırken dikkat edilecek hususlar açıklanır. **Eğe ile metal malzeme yüzeylerinden talaş kaldırarak düz yüzey elde eder.** Eğe ile mengenede çalışma kuralları açıklanır. Parçaların mengeneye bağlanma şekilleri açıklanır. Eğenin tutuluşu ve duruş ile ilgili kurallar açıklanır. Düz yüzey oluşturmada dikkat edilecek hususlar açıklanır. Düz yüzey elde edilecek malzemeye uygun eğe seçilir. Gerekliyse düz yüzey elde edilecek yüzeylere markalama yapılır. Eğe ile malzeme yüzeyinde düz yüzey oluşturulması sağlanır. Düz yüzeyin ölçü kontrolünün yapılması sağlanır. Taşlama tezgahları ve zımpara taşlarının kullanım amaçları açıklanır. Taşlama işlemlerinde iş güvenliği (gözlük kullanımı, kıvılcım yönü ve taş çatlak kontrolü) kuralları uygulanır. **Eğe ile metal malzeme yüzeylerinden talaş kaldırıp iç ve dış silindirik yüzey elde eder.** Silindirik yüzey çeşitleri sıralanır. Silindirik parçalarda pah oluşturma açıklanır. Silindirik yüzey çeşitleri oluşturulurken dikkat edilecek hususlar açıklanır. Silindirik yüzey elde edilecek malzemeye uygun eğe seçilir.	**Eğeleme ve Eğe Çeşitleri** **Eğeyle Düz Yüzeyler Elde Etme** **Eğeyle Silindirik Yüzeyler Elde Etme**

		Gerekliyse silindirik yüzey elde edilecek yüzeylere markalama yapılır. Eğe yardımı ile malzeme yüzeyinde silindirik yüzey oluşturulur. Silindirik yüzeyin ölçü kontrolü yapılır.	
Delme ve Diş Açma	**Delme ve diş açma işlemlerini yapabilme**	**Delme işlemlerini yapar.** Delme işlemi açıklanır. Matkap ve matkap çeşitleri açıklanır. Delik açma işleminde dikkat edilecek hususlar açıklanır. Sütunlu matkabın yapısı, çalışma prensibi ve güvenli kullanımı açıklanır. Devir sayısı ayarı, iş parçasının güvenli bağlanması ve kesme sıvısının kullanımı açıklanır. Helisel matkabın temel geometrisi, uç seçimi ve bileme esasları açıklanır. Matkap ucunun mandrene doğru ve güvenli biçimde bağlanması gösterilerek yaptırılır. Sütunlu matkap tezgâhında delme işlemi yaptırılır. Çekiç kafasına ait sap montaj deliğinin kademeli olarak delinmesi ve havşa açılması sağlanır. Matkap bileme tezgâhları ve matkap ucu bileme işlemi açıklanır. Kırılmış veya körelmiş matkap uçlarının bilenmesi uygulaması yaptırılır. **Diş açma ve kurtarma operasyonlarını yapar.** Kılavuzla iç diş açma işlemi açıklanır. Paftayla dış diş açma işlemi açıklanır. Ters kılavuzla kırık cıvata çıkarma işlemi açıklanır. Önceden delinmiş bir deliğe kılavuzla iç diş açma uygulaması yaptırılır. Silindirik bir iş parçasına paftayla dış diş açma uygulaması yaptırılır. Kırık cıvatanın merkezi delinerek ters kılavuzla çıkarılması uygulaması yaptırılır.	**Delme İşlemleri** **Diş Açma ve Kurtarma Operasyonları**
Bağlantı Elemanları ve Özel Aletler	**Bağlantı elemanlarını ve özel aletleri kullanabilme**	**Standart bağlantı elemanlarının uygun anahtarla torklamasını yapar.** Bağlantı elemanları (cıvata, somun, pul ve segmanlar) sıralanır. Bağlantı elemanlarının kullanım şekilleri açıklanır.	**Standart Bağlantı Elemanları ve Torklama** **Özel Alet ve Ekipmanlar**

		Cıvata mukavemeti açıklanır. Cıvata başındaki rakamların önemi vurgulanır. Tork anahtarı kullanımı açıklanır. Cıvataların üretici kataloğundaki tork değerinde (Nm) sıkılması ve "çapraz sıkma" kurallarına göre uygulama yapılması sağlanır. **Özel alet ve ekipmanın kullanımını açıklar.** Çekiç ve numune alma setinin kullanım şekli açıklanır. Keski, çekiç, spatula, kürek gibi yardımcı aletler sıralanır. Numune alınan parçaların korunma ortamlarının önemi vurgulanır. Numunenin, malzemenin bütününü temsil etmesinin önemi belirtilir. Yapılacak analiz türüne göre numune miktarını belirlemenin gerekliliği vurgulanır. Halat çektirme-gerdirme demiri açıklanır. Çektirme ve gerdirme uygulamaları açıklanır. Dağıtıcı kolektörlerin kullanımı açıklanır. Dağıtıcı kolektörlerin madencilik sektöründe kullanımının önemi belirtilir. Boru anahtarının kullanımı açıklanır. Zincirli anahtarın kullanımı açıklanır. Büyük çaplı sondaj boruları ve muhafaza borularının kullanım şekli tanıtılır. Balyoz ve levyenin kullanımı açıklanır. Ağır iş aletlerinin ergonomik ve güvenli kullanım kuralları vurgulanır. Yer altında gevşek taş düşürmek için kavlak demiri kullanımı, güvenli duruş açısı ve ağır yükler için manivela (levye) kullanımı açıklanır.	
Isıl İşlemler	**Isıl işlemleri yapabilme**	**Isıl işlem prensipleri ve güvenlik kontrolünü açıklar.** Isıl işlem açıklanır. Metalin iç yapısını değiştirmek için ısıtma ve soğutmanın (tavlama) mantığı açıklanır. Metalin ısındıkça aldığı renkler tahmini gösterilir. Pürmüz kullanılırken yangın tüpü, uzun deri eldiven ve maşa kullanımının zorunluluğu vurgulanır. **Su verme ve sertlik kontrolünü yapar.**	**Isıl İşlem Prensipleri ve Güvenlik Kontrolü** **Su Verme ve Sertlik Kontrolü**

		Su verme işlemi ile kızgın metali ani soğutmak için kullanılan ortamlar (su, yağ, tuzlu su) ve daldırma teknikleri açıklanır. Menevişleme yaparak aşırı sertleşen ve kırılganlaşan metali yumuşatarak gerilimini alma işlemi anlatılır. Sertlik testi ile eğe testi uygulanarak sertleşen yüzeyin kayganlığının kontrol edilmesi uygulaması gösterilerek yaptırılır.	
Temel Bakım ve Yağlama	**Temel bakım ve yağlama yapabilme**	**Yağlama prensipleri ve ekipmanını açıklar.** Metal yüzeylerin aşınma mantığı ve yağlamanın önemi açıklanır. Gres (katı) ve sıvı yağların kullanım yerleri arasındaki farklar açıklanır. El tipi gres pompasının dolumu, havasının alınması ve gresörlüğe takıp basma tekniği gösterilir. **Korozyon önleme ve genel temizlik işlemlerini yapar.** Korozyon (pas) açıklanır. Nemli maden ortamında metalin paslanması ve koruyucu yağlama işlemi açıklanır. Tel fırça ile metal yüzeyindeki pasın temizlenmesi gösterilerek yaptırılır. Pas sökücüler açıklanır. Sıkışmış parçalar için kullanılan spreylerin kullanımı gösterilerek yaptırılır. Atık yönetimi açıklanır. Kullanılmış yağlı üstüpülerin ve atık yağların çevreye zarar vermeden depolanması gerektiği (yeşil beceri) vurgulanır.	**Yağlama Prensipleri ve Ekipmanı** **Korozyon Önleme ve Genel Temizlik**

UYGULAMA FAALİYETLERİ / TEMRİNLER

Uygulama faaliyeti / temrinler; öğrenme çıktılarına uygun olarak okulun fiziki kapasitesi ve donatımı, öğrenci sayısı göz önünde bulundurularak en fazla uygulama faaliyeti / temrini yaptırılacak şekilde meslek alan zümre öğretmenler kurulu tarafından seçilir. Meslek alan zümre öğretmenleri tarafından aşağıda yer alan temrinlerden farklı temrinlerin uygulanmasına karar verilebilir.

Uygulama sürecinde ilişkili bileşenler sütununda yer alan değer, eğilim, sosyal duygusal öğrenme becerileri, okuryazarlık becerileri; öğrenme çıktıları ve içerikle ilişkilendirilerek öğrencilere kazandırılmalıdır.

İlişkili bileşenlere ait açıklamaya ve süreç bileşenlerine TYMM ortak metninde yer alan tablolardan ulaşılabilir.

ÖĞRENME BİRİMİ / MODÜL	UYGULAMA FAALİYETLERİ / TEMRİNLER	İLİŞKİLİ BİLEŞENLER

Atölye Kültürü ve İSG Kuralları	İş eldivenlerinin, koruyucu gözlüklerin ve iş elbiselerinin standartlara uygunluğunu göstermek Kişisel koruyucu donanımların yıpranma durumları periyodik olarak kontrol edilerek eksikleri kaydetmek Kullanılmayan donanımların temizlenip dolaplarda saklanmasını uygulamalı göstermek Hatalı KKD kullanımı senaryolarını canlandırarak riskleri tespit etmek	OB1. Bilgi Okuryazarlığı OB4. Görsel Okuryazarlık SDB2.2. İş Birliği Becerisi E3.7. Sistematiklik D16.3. Görev bilincine sahip olmak KB2.2. Gözlemleme Becerisi KB.2.7. Karşılaştırma Becerisi KB2.5. Sınıflandırma Becerisi
Ölçme ve Kontrol	Farklı çaplardaki millerin ve cıvataların önce cetvelle, sonra kumpasla, en son mikrometreyle ölçümünü yapmak Kumpas ile iç çap, dış çap ve derinlik ölçme antrenmanları yapmak Karışık cıvata kutusundan rastgele seçilen cıvataların diş tarağı ile adımlarını bulup (M12x1.75 gibi) etiketlemek "Jeolog çekici" yapımı için kullanılacak kütük demirin ölçülerini kumpas ile kontrol etmek	KB2.7. Karşılaştırma Becerisi KB2.5. Sınıflandırma Becerisi KB2.2. Gözlemleme Becerisi OB1. Bilgi Okuryazarlığı OB4. Görsel Okuryazarlık SDB2.2. İş Birliği Becerisi D3.1. Azimli olmak E3.7. Sistematiklik D3. Çalışkanlık
Markalama ve Kesme	İs parçası için parçayı kütük demirden, pay bırakılarak el testeresi ile teknik resme uygun ve gönyesinde kesmek Mekanik temizleme yöntemleri ile malzeme yüzeylerini markalamaya hazır hâle getirmek Markalama boyasını malzeme yüzeyine uygulamak Markalama takımları ile imalat resmini verilen parça üzerine çizmek	E3.7. Sistematiklik D17.2. İsraftan Kaçınma D3.4. Çalışmalarda aktif rol almak KB2.2. Gözlemleme Becerisi KB2.4. Çözümleme Becerisi KB2.7. Karşılaştırma Becerisi KB2.5. Sınıflandırma Becerisi KB3.1. Karar Verme Becerisi OB1. Bilgi Okuryazarlığı OB4. Görsel Okuryazarlık SDB2.2. İş Birliği Becerisi E3.2. Odaklanma
Doğrultma ve Düzeltme	Şekil değişikliğine uğramış profil boru formundaki malzemelere doğrultma yapmak Dolu formdaki malzemelere doğrultma yapmak İnce sac malzemelere doğrultma yapmak Levha formundaki malzemelere doğrultma yapmak	E3.7. Sistematiklik SDB2.2. İş Birliği Becerisi OB1. Bilgi Okuryazarlığı OB4. Görsel Okuryazarlık KB2.2. Gözlemleme Becerisi KB2.5. Sınıflandırma Becerisi KB2.7. Karşılaştırma Becerisi
Eğeleme ve Yüzey İşleme	Eğe çeşitlerinin özelliklerini sıralamak Eğe ile metal malzeme yüzeylerinden talaş kaldırarak düz yüzey elde etmek	D3. Çalışkanlık D3.1. Azimli olmak E3.2. Odaklanma E3.7. Sistematiklik

	Eğe ile metal malzeme yüzeylerinden talaş kaldırarak iç ve dış silindirik yüzey elde etmek	SDB2.2. İş Birliği Becerisi OB1. Bilgi Okuryazarlığı OB4. Görsel Okuryazarlık KB2.2. Gözlemleme Becerisi KB2.5. Sınıflandırma Becerisi KB2.7. Karşılaştırma Becerisi
Delme ve Diş Açma	Matkap makineleri ile matkap uçlarının özelliklerini ve kullanım alanlarını açıklamak Matkap tezgâhında güvenli biçimde delme işlemi yapmak İş parçasının montaj deliğini sütunlu matkap tezgâhında kademeli olarak delmek ve deliğe havşa açmak Körelmiş ve bilenmeye uygun matkap ucunu bilemek Önceden uygun çapta delinmiş bir plaka üzerindeki deliğe kılavuzla iç vida dişi açmak Silindirik bir iş parçası üzerine uygun paftayla dış vida dişi açmak Bir plakada önceden kırılmış cıvatanın merkezini delerek cıvatayı ters kılavuzla çıkarmak	KB2.2. Gözlemleme Becerisi KB2.5. Sınıflandırma Becerisi KB2.7. Karşılaştırma Becerisi D3.1. Azimli olmak E3.2. Odaklanma E3.7. Sistematiklik E1.3. Azim ve Kararlılık OB1. Bilgi Okuryazarlığı OB4. Görsel Okuryazarlık SDB2.2. İş Birliği Becerisi
Bağlantı Elemanları ve Özel Aletler	Flanş cıvatalarını tork anahtarı ile "yıldız sıkma" kuralına göre sıkmak 2 inçlik galvaniz boru ve manşonu stillson anahtarı ile diş kaptırmadan söküp takmak	KB2.7. Karşılaştırma Becerisi E1.2. Bağımsızlık
Isıl İşlemler	Parçayı pürmüz ile ısıtmak Yağa daldırma işlemini gerçekleştirmek	KB2.6. Bilgi Toplama Becerisi KB2.2. Gözlemleme Becerisi D3.4. Çalışmalarda aktif rol almak
Temel Bakım ve Yağlama	El tipi gres pompası, gresörlük uçları, yağdanlıklar, pas sökücü spreyler gibi malzemelerle gerekli bakımları yapmak	E1.3. Azim ve Kararlılık D3.4. Çalışmalarda aktif rol almak

DERSİN UYGULANMASINA İLİŞKİN AÇIKLAMALAR

Teorik konular, endüstriyel standartlar ve teknik resim kuralları; PowerPoint sunumları ve "Jeolog Çekici Projesi" gibi somut örnek projeler üzerinden anlatılmalıdır.
İşlenecek konuya ait araç gereç (örneğin kumpas, eğe takımları, tork anahtarı, ters kılavuz seti ve ısıl işlem malzemeleri) hazır bulundurulmalıdır.
Atölye ortamı (tesviye tezgâhları ve makineler) her dersten önce düzenlenmeli ve ısıl işlem uygulamaları için gerekli tüm güvenlik önlemleri (yangın güvenliği dâhil) alınmalıdır.
Tüm uygulamalar sırasında kişisel koruyucu donanımların (iş gözlüğü, iş eldiveni, iş ayakkabısı) kullanımı ve mengene / matkap tezgâhı güvenliği sürekli denetlenmelidir.
Tezgâh ve alet güvenliği kuralları öğrencilere ders başında ve ders içinde sürekli hatırlatılmalıdır.
Ahilik kültürüne ilişkin değerler (takım temizliği, zimmet sorumluluğu, tasarruf) ile Programlar Arası Bileşenler altındaki “Değerler” eşleştirilerek öğrenme ve öğretme faaliyetleri içinde öğrenciye verilmelidir.
Öğrencilerden kendi iş güvenliği gözlemlerini ve potansiyel tehlikeleri sınıf içinde paylaşmaları istenmelidir.