ÖRNEK DERS BİLGİ FORMU (*)

DERSİN ADI	**METALÜRJİ ÜRETİM TEKNOLOJİLERİ**	
DERSİN SINIFI	**9.Sınıf**	
DERSİN SÜRESİ	**Haftalık 8 Ders Saati**	
DERSİN AMACI	Bu derste öğrenciye iş sağlığı ve güvenliği tedbirlerine uygun olarak kalıp kumunu yenileştirebilme, modelsiz ve modelli kalıplama yapabilme, pota ocağını çalıştırabilme, alüminyum alaşımlarını ergitebilme, döküm sonrası işleri elle ve makineyle temizleyebilme ile ilgili bilgi ve becerilerin kazandırılması amaçlanmaktadır.	
DERSE AİT ALAN/DAL BECERİSİ	**Metalürji üretim sürecini yürütme**	
EĞİLİMLER	E1.1. Merak E2.1. Empati E3.8. Soru Sorma	
PROGRAMLAR ARASI BİLEŞENLER	**Sosyal-Duygusal Öğrenme Becerileri**	SDB1.1. Kendini Tanıma (Öz Farkındalık) SDB2.2. İş Birliği SDB3.1. Uyum
	Değerler	D9. Merhamet D12. Sabır D14. Saygı D16. Sorumluluk D17. Tasarruf D18. Temizlik
	Okuryazarlık Beceriler	OB1. Bilgi Okuryazarlığı OB2. Dijital Okuryazarlık OB4. Görsel Okuryazarlık OB7. Veri Okuryazarlığı OB8. Sürdürülebilirlik Okuryazarlığı
DİSİPLİNLER ARASI İLİŞKİLER	Matematik, Kimya	
BECERİLER ARASI İLİŞKİLER	KB2.2. Gözlemleme KB2.4. Çözümleme KB2.6. Bilgi Toplama KB2.7. Karşılaştırma KB2.10. Çıkarım Yapma KB2.12. Mevcut Bilgiye/Veriye Dayalı Tahmin Etme	
ÖĞRENME ÇIKTILARI	Kalıp kumunu yenileştirebilme Modelsiz kalıp yapabilme Modelli kalıp yapabilme Pota ocağını çalıştırabilme Alüminyum alaşımlarını ergitebilme Dökülen işleri el ile temizleyebilme Dökülen işleri makine ile temizleyebilme	

<table>
<tr><td>ÖĞRENME KANITLARI (Ölçme ve Değerlendirme)</td><td colspan="3">Bu derste öğrencilerin kalıp kumunu yenileştirme, modelsiz ve modelli kalıplama yapma, pota ocağını çalıştırma, alüminyum alaşımlarını ergitme, dökülen işleri makineyle ve el ile temizleme uygulamalarındaki performansları süreç odaklı olarak izlenir. Kum hazırlama, kalıplama, ergitme, döküm ve temizlik aşamalarındaki performanslar değerlendirilir. Öğrencilerin işlem basamaklarını doğru uygulama, teknik doğruluk ve iş sağlığı kurallarına uyum düzeyleri kontrol listeleriyle ölçülür. Bu süreçte öğrencilerin malzeme ve enerji kullanımında tasarrufa dikkat etme, atık oluşumunu azaltma, çalışma alanını temiz, düzenli tutma gibi çevreye duyarlı uygulamaları da gözlemlenerek değerlendirme sürecine dâhil edilir. Modelsiz ve modelli kalıplama uygulamalarında kalıp bütünlüğü, kum sıkılığı, model ve kalıp uyumu ile yolluk ve bağlantı sistemlerinin uygunluğu, önceden belirlenmiş ölçütlere dayalı olarak hazırlanan dereceli puanlama anahtarıyla ölçülür. Ölçüm sonuçlarının kaydedilmesi, karşılaştırılması ve yorumlanması sürecinde, öğrencilerin veriye dayalı karar verme ve süreç ile ürün arasındaki ilişkiyi kurma düzeyleri değerlendirilir.

Öğrencilerin yaptıkları uygulamalarda karşılaştıkları hataları fark edebilmeleri ve öğrenme sürecini izleyebilmeleri amacıyla öz değerlendirme formlarından yararlanılır. Grup hâlinde gerçekleştirilen çalışmalarda ise öğrencilerin iş birliği, görev paylaşımı ve sorumluluk alma düzeyleri akran değerlendirme formları aracılığıyla değerlendirilir. Ders sürecinde anlık geri bildirim sağlamak ve öğrencilerin katılım düzeylerini belirlemek amacıyla uygun aşamalarda yumruktan beşe tekniği uygulanır.

Kalıp Kumunu Yenileştirme ve Modelsiz Kalıp Yapımı öğrenme birimlerinde öğrencilerden kum hazırlama ve kalıplama sürecini adım adım gösteren akış şemaları hazırlamaları istenir. Öğrencilerin süreci yapılandırma, yapılan işlemleri sıralı biçimde ifade etme ve sonuçları değerlendirme düzeyleri öğrenme kanıtı olarak kabul edilir. Bu ölçme ve değerlendirme uygulamalarıyla öğrencilerin öğrenme süreci boyunca gelişimleri izlenir ve düzenli geri bildirim sağlanır.</td></tr>
<tr><td>ÖĞRENME-ÖĞRETME YAŞANTILARI</td><td>Temel Kabuller

Öğrencilerin Metalürji Üretim Teknolojileri dersine başlamadan önce temel fen bilimleri konularında yeterli bilgiye sahip olmayabilecekleri; ölçme, tartma, karşılaştırma gibi temel becerilerde deneyimlerinin sınırlı olabileceği kabul edilir. Bu nedenle dersin başında öğrencilerin hazır bulunuşluk düzeyleri belirlenir ve ihtiyaç duyulan alanlarda onları destekleyici çalışmalar yapılır. Ayrıca iş sağlığı ve güvenliği kurallarının, atölye düzeninin, çevreye duyarlı çalışma alışkanlıklarının ve ekip çalışmasına uyumun öğretim süreci içinde kazandırılacağı kabul edilir.</td><td>Ön Değerlendirme Süreci

Dersin başında öğrencilerin mevcut bilgi düzeylerini belirlemek amacıyla kısa cevaplı sorular, eşleştirme etkinlikleri veya görsel tanıma çalışmaları uygulanabilir. Öğrencilere günlük yaşamda kullandıkları metal eşyaların üretim süreci, ısıtıldığında metallerde gözlenen değişimler ve geri dönüşüm uygulamaları hakkında sorular yöneltilebilir. Ayrıca öğrencilere iş güvenliği sembolleri, atölye araç gereci ve metal türlerinin tanınmasına yönelik görsel tanıma testi yapılabilir.</td><td>Köprü Kurma

Öğrencilere metal kaşıkların ısınınca el yakması, alüminyum kutuların geri dönüşümü veya demir parçalarda pas oluşumu gibi somut örnekler üzerinden iletkenlik, yoğunluk ve oksidasyon kavramları hatırlatılabilir. Bu örneklerden yola çıkılarak metallerin endüstriyel üretim sürecine, ısıl işlem uygulamalarına ve ham madde dönüşümüne geçiş yapılabilir. Böylece öğrencilerin fen bilgisi altyapılarını metalürjik üretim süreciyle ilişkilendirerek yeni öğrenmelerini yapılandırmaları sağlanabilir.</td></tr>
</table>

Öğrenme-Öğretme Uygulamaları

Kalıp Kumunu Yenileştirme: Öğretmen tarafından metalürji üretim teknolojileri kavramları açıklanarak derse başlanır. Metalürjinin tanımı, tarihçesi, amacı ve bölümleri sistematik biçimde anlatılır. İzabe, hadde ve döküm süreci üretim akış şeması üzerinden açıklanır. Öğrencilerden bu süreci karşılaştırmalı tablo hâlinde göstermeleri istenir **(OB1)**. Döküm süreci şema ve görseller üzerinden açıklanır, sıvı metalin kalıba dökülmesi ve katılaşma aşamaları vurgulanır. Dökümün temel unsurları (kalıp, ergimiş metal, katılaşma) açıklanır. Öğrencilerden döküm tanımını yazmaları ve süreci şematik olarak göstermeleri istenir **(OB1)**. Farklı üretim teknikleriyle üretilmiş (Dökümcülük, Haddecilik, Ekstrüzyon, Dövme) parçalar atölye ortamında yüzey yapısı ve şekil özellikleri bakımından inceletilir. Öğrencilerin üretim izlerini gözlemlemeleri sağlanarak merak duyguları desteklenir **(E1.1)**. Döküm kumlarının özellikleri ve kum eleme işleminin amacı açıklanır. Kum eleme makinelerinin çeşitleri, çalışma prensibi ve bakım kuralları hakkında bilgi verilir. Kalıbı ve dökümü yapılmış eski kalıp kumunu eleme işlemi uygulamalı olarak öğrencilere gösterilir. Öğrencilerden aynı işlemi yapmaları istenir. Eleme sırasında kumun tane yapısı ve yabancı maddeler gözlemlenir. Döküm kumlarının oluşumu, kalıp kumunu oluşturan maddeler ve bunların özellikleri açıklanır. Kum hazırlama makinelerinin çeşitleri, çalışma prensibi ve bakım yöntemleri hakkında bilgi verilir. Elenmiş eski kalıp kumuna belirlenen sıraya göre önce kuru sonra yaş katkı maddelerinin ilavesi uygulamalı olarak öğrencilere gösterilir. Öğrencilerden katkı maddelerini doğru sıra ve oranlarda ilave etmeleri istenir. Katkı ilavesi sonrası kumun bağlayıcılık ve plastiklik durumu gözlemlenir. Süreç boyunca öğrencilere malzeme kullanımında bilinçli ve ölçülü davranılması, atık oluşumunun azaltılması ve sürdürülebilir üretim anlayışı vurgulanır **(OB8)**. Öğrencilerin çevresine, millî ve manevi değerlerine saygılı davranmaları desteklenir **(D14.3)**. Süreç sonunda hazırlanan kumun dökümde kullanılabilirliği öğrencilerle birlikte değerlendirilir.

Modelsiz Kalıp Yapımı: Öğretmen tarafından döküm derecesinin tanımı ve bölümleri açıklanarak derse başlanır. Yüzey ayırıcı madde, yüzey kumu ve meydan kumunun görevleri açıklanır. Kalıp sıkılığının döküm kalitesine etkisi örnekler üzerinden gösterilerek anlatılır. Derece içinde modelsiz alt ve üst derece sıkıştırma basamakları uygulamalı olarak öğrencilere gösterilir. Öğrencilerden alt ve üst dereceyi uygun yöntemle sıkıştırmaları istenir. Öğrencilerin grup içinde görev paylaşımı yapmaları sağlanarak empati ve iş birliği davranışları desteklenir **(E2.1)**. Sıkıştırma işlemi tamamlandıktan sonra kalıp sıkılığı ölçme cihazları tanıtılarak ölçüm değerlerinin ne anlam ifade ettiği açıklanır. Ölçüm işlemi örnek bir kalıp üzerinde adım adım gösterilir. Öğrencilerden hazırladıkları derecelerde sıkılık ölçümü yapmaları istenir. Elde edilen ölçüm sonuçları karşılaştırılır ve sonuçlar üzerinden öğrencilerin değerlendirme yapmaları sağlanır **(KB2.7)**. Ölçüm verilerinin dijital ortamda kaydedilmesi sağlanarak dijital araç kullanımı desteklenir **(OB2)**. Kalıp el ve meydan takımlarının görevleri, çeşitleri ve bakım esasları açıklanır. El aletleri kullanılarak alt derecede modelsiz şekil oluşturma işlemi uygulamalı olarak öğrencilere gösterilir. Öğrencilerden modelsiz yöntemle kalıp içinde şekil oluşturmaları istenir. Alt ve üst derece arasındaki yüzey uyumu kontrol ettirilir. Süreç boyunca öğrencilerin grup içi uyumu ve sorumluluk bilinci desteklenir **(E2.1)**. Uygulama sonunda yapılan işlemler öğrencilerle birlikte değerlendirilir.

Modelli Kalıp Yapımı: Öğretmen tarafından model kavramı ve modelin yapıldığı malzemeler açıklanarak derse başlanır. Model çeşitleri, model konikliği ve ek kısımlar tanıtılır. Model konikliği ile alt-üst derece uyumunun kalıp kalitesine etkisi açıklanır. Şiş çekme ve takalama işlemlerinin önemi vurgulanır. Dikdörtgen kesitli model kullanılarak derecede kalıplama işlemi uygulamalı olarak öğrencilere gösterilir. Öğrencilerden aynı modeli uygun işlem sırasına göre kalıplamaları istenir. Yolluk sisteminin görevleri, bölümleri ve çeşitleri açıklanır. Modele uygun yolluk seçiminin ve kesit belirlemenin kalıp kalitesine etkisi anlatılır. Öğrencilerden kendi

kalıplarına uygun yolluk türünü seçmeleri ve bağlantıları açmaları istenir. Farklı yolluk uygulamalarının doldurma davranışına etkileri karşılaştırılır ve öğrencilerin çıkarım yapmaları sağlanır **(KB2.10)**. Süreç boyunca öğrencilerin soru sormaları teşvik edilir **(E3.8)**. Çıkıcıların döküm sırasında gazların uzaklaştırılmasındaki görevi açıklanır. Üst derecede uygun çıkıcı yerinin belirlenmesi ve bağlantının açılması öğrencilere gösterilir. Öğrencilerden kendi kalıplarında çıkıcı bağlantısını yapmaları istenir. Çöküntü oluşumunun nedeni ve besleyicinin bu kusuru önlemedeki görevi açıklanır. Besleyici yerinin ve boyutunun modele göre belirlenmesine ilişkin temel ilkeler anlatılır. Öğrencilerden mevcut bilgi ve verilere dayanarak uygun besleyici yerini belirlemeleri ve bağlantıyı yapmaları istenir **(KB2.12)**. Malzeme kullanımında israftan kaçınılması gerektiği vurgulanır **(D17.2)**. Firkete kavramı ve firketenin dökümdeki işlevi açıklanır. Modele uygun firkete hazırlanması gösterilir ve öğrencilerden bunu uygulamaları istenir. Ana derece kavramı ve mala yüzeyinin model konumuna etkisi açıklanır. Öğrencilerden ana dereceyi uygun hizada hazırlamaları istenir. Mont kavramı açıklanır ve modele mont aldırılarak derece içinde kalıplama işlemi gösterilir. Öğrencilerden mont alarak kalıplama yapmaları istenir. Eğreti parça kavramı ve eğreti parçanın kullanım amacı açıklanır. Eğreti parçalı modelin kalıplanması gösterilir ve öğrencilerden bunu uygulamaları istenir. Kalıpta çivi kullanmanın gerekliliği açıklanır. İnce dilimli modelin çivi kullanılarak kalıplanması gösterilir ve öğrencilerden bunu uygulamaları istenir. Teğet yolluk sisteminin amacı açıklanır. Dairesel modele teğet yolluk bağlantısı gösterilir ve öğrencilerden bunu uygulamaları istenir. Boynuz yolluk sisteminin görevi açıklanır ve uygun modele boynuz yolluk bağlantısı öğrencilere yaptırılır. Süreç sonunda öğrencilerden modelli kalıp yapımı basamaklarını ve kullandıkları bağlantı sistemlerini içeren kısa bir uygulama raporu hazırlamaları istenir.

Pota Ocağı: Öğretmen tarafından ısıya dayanıklı gerecin özellikleri, sınıflandırılması ve seçim ölçütleri açıklanarak derse başlanır. Onarım harcında kullanılacak bağlayıcı, dolgu ve katkı malzemelerinin görevleri ve belirlenen oranların önemi açıklanır. Onarım harcı hazırlama basamakları uygulamalı olarak öğrencilere gösterilir. Öğrencilerden verilen oranlara uygun biçimde onarım harcı malzemelerini hazırlamaları istenir. Hazırlanan harçların kıvamı ve homojenliği gözlemlenir, öğrencilerin elde edilen verileri düzenlemeleri sağlanır **(OB7)**. Öğrencilerin süreçte malzeme özelliklerini analiz etmeleri desteklenir **(KB2.4)**. Yakacak, yanma, ısı ve sıcaklık kavramları açıklanır. Vantilatörün metal ergitme sürecindeki görevi ve pota ocaklarının çeşitleri anlatılır. Ergitme potalarının kullanım amaçları açıklanır. Pota ocağındaki hasarlı bölgeler tespit edilir ve uygun onarım basamakları uygulamalı olarak öğrencilere gösterilir. Öğrencilerden hasarlı bölümleri belirlenen işlem sırasına göre hazırladıkları harçla onarmaları istenir. Süreç boyunca öğrencilere görevlerin zamanında ve eksiksiz yerine getirilmesi vurgulanır **(D16.3)**. Pota ocağının yapısı, çalışma prensibi ve kullanım güvenliği açıklanır. Ocağın devreye alınma basamakları uygulamalı olarak öğrencilere gösterilir. Öğrencilerden pota ocağını belirlenen işlem sırasına göre çalıştırmaları istenir. Öğrencilerin pota ocağını çalıştırma süreci gözlemlenir ve işlem basamakları analiz edilir **(KB2.4)**. Grafit potanın yapısı, özellikleri ve dökümdeki kullanım amacı açıklanır. İlk kullanım öncesi tavlamanın gerekliliği, sıcaklık ve süre ilişkisi bunun dayanım üzerindeki etkileri veri tablosu üzerinden gösterilir. Öğrencilerden verilen sıcaklık ve süre değerlerine göre grafit potayı tavlamaları istenir. Tavlama sürecinin doğruluğu gözlem ve kısa değerlendirme formlarıyla incelenir. Öğrencilerin veriler üzerinden yorum yapmaları sağlanır **(OB7,KB2.4)**. Süreç sonunda öğrencilerden onarım harcı hazırlama, pota onarma, pota ocağını çalıştırma ve grafit pota tavlama basamaklarını içeren kısa bir uygulama raporu hazırlamaları istenir. Bu raporlar geri bildirim amacıyla değerlendirilir.

Alüminyum Alaşımları: Öğretmen tarafından element ve alaşım kavramları açıklanarak derse başlanır. Saf element kullanımının dökümde oluşturabileceği sakıncalar ve alaşımların sağladığı avantajlar örneklerle açıklanır. Alüminyum alaşımlarında kullanılan temel elementlerin genel özellikleri, katkı elementlerinin akışkanlık ve mekanik özellikler üzerindeki etkileri

anlatılır. Alüminyum alaşımlarında kullanılan kalıp kumunun bileşimi ve özellikleri açıklanır. Alüminyum kalıp kumunu hazırlama basamakları uygulamalı olarak öğrencilere gösterilir. Kumun tane boyutu, bağlayıcı oranı ve nem miktarının döküm kalitesine etkisi vurgulanır. Öğrencilerden belirlenen model için alüminyum kalıp kumunu hazırlamaları ve modeli kalıplamaları istenir. Süreç boyunca öğrencilerin görev dağılımı yapmaları, güçlü yönlerini fark etmeleri ve sorumluluk almaları desteklenir **(SDB1.1)**. Alüminyum ergitme yöntemleri ve iş güvenliği esasları açıklanır. Ergitme öncesinde ocağın güvenli kullanım kuralları hatırlatılır. Öğrencilere alüminyum alaşımlarının ergime sıcaklıkları tablo üzerinden gösterilir. Oksit kabuğunun uzaklaştırılması ve cüruf alma işlemi uygulamalı olarak öğrencilere gösterilir. Öğrencilerden alüminyum alaşımlarını belirlenen işlem sırasına uygun biçimde ergiterek kalıba dökmeleri istenir. Çalışma sürecinde insan sağlığına ve çevreye duyarlı davranmanın önemi vurgulanır **(D9.3)**. Döküm tamamlandıktan sonra kalıplar kontrollü biçimde açılır. Parça yüzeyinde oluşan döküm hataları incelenir. Öğrencilerden gözlem yapmaları, hataları sınıflandırmaları ve oluşum nedenlerine ilişkin çıkarım yapmaları istenir **(KB2.2)**. Elde edilen bulgular kısa bir çalışma kâğıdına kaydedilerek değerlendirilir.

Dökülen İşleri El İle Temizleme: Öğretmen tarafından kalıpların soğuma süreci ve kalıptan çıkarma esasları açıklanarak derse başlanır. Kalıp bozma işleminde kullanılan araç ve makineler tanıtılır. Kalıp bozma sırasında uygulanacak güvenlik kuralları vurgulanır. Kalıp bozma işlemi uygulamalı olarak öğrencilere gösterilir. Öğrencilerden döküm sonrası işleri kalıptan güvenli biçimde elle ayırmaları istenir. Çıkan parçaların görsel ve fiziksel kontrolünü yapmaları ve uygunluk durumuna göre ayırmaları sağlanır. Öğrencilerin süreçte bilgi toplama ve değerlendirme yapmaları desteklenir **(KB2.6)**. Yüzey temizliğinin döküm yüzey kalitesi ve ölçü hassasiyeti üzerindeki etkileri açıklanır. Kum ve maça kalıntılarını gidermede kullanılan el aletleri ve yardımcı ekipman tanıtılır. El aletleriyle yüzey temizleme işlemi uygulamalı olarak öğrencilere gösterilir. Öğrencilerden kendi parçalarında yüzey temizliği yapmaları istenir. Çalışma alanının düzenli ve temiz tutulması gerektiği özellikle vurgulanır **(D18.2)**. Öğrencilerin grup hâlinde çalışarak iş birliği yapmaları desteklenir **(SDB2.2)**. Markalama işleminin amacı ve kesme sınırının belirlenmesindeki rolü açıklanır. Markalama araçları ve kesme aletleri tanıtılır. Malzemenin mengeneye doğru bağlanmasına ilişkin güvenlik esasları hatırlatılır. Kesme sırasında koruyucu donanım kullanımının önemi vurgulanır. Döküm parça üzerinde markalama ve ek kesme işlemi gösterilir. Öğrencilerden döküm parçalarını doğru biçimde markalayarak ek kısımlarını kesmeleri istenir. Öğrencilerin süreç boyunca görev bilinciyle hareket etmeleri desteklenir **(D16.3)**. Eğeleme işleminin amacı ve yüzey düzgünlüğü üzerindeki etkisi açıklanır. Eğe çeşitleri ve kullanım alanları tanıtılır. Malzemeye uygun eğe seçimi ve eğenin doğru kullanım yönü gösterilir. Öğrencilerden döküm parça üzerinde eğeleme işlemi yapmaları istenir. Yapılan işlemlerin sonuçları karşılaştırılarak uygulanan teknik ile yüzey kalitesi arasındaki ilişki değerlendirilir.

Dökülen İşleri Makine İle Temizleme: Öğretmen tarafından kalıp bozma makinesinin kullanım amacı ve temel çalışma prensibi açıklanarak derse başlanır. Kalıp bozma sırasında uyulması gereken güvenlik kuralları vurgulanır. Makinenin besleme düzeni ve doğru konumlanma esasları gösterilir. Kalıp bozma işlemi uygulamalı olarak öğrencilere gösterilir. Öğrencilerden dökülen kalıpları kalıp bozma makinesinde kontrollü biçimde bozmaları istenir. Öğrencilerin süreç boyunca makineyle uyumlu ve dikkatli çalışma davranışı desteklenir **(SDB3.1)**. Ek kısımların giderilmesinde kullanılan mekanik kesme yöntemleri ve temel özellikleri açıklanır. Kesme makinelerinde kullanılan disk türleri ve güvenli çalışma mesafesi tanıtılır. Kesme işlemi uygulamalı olarak öğrencilere gösterilir. Öğrencilerden döküm parçalarının ek kısımlarını makineyle kesmeleri istenir. İşlem sırasında öğrencilerden kontrollü ve ölçülü davranmaları vurgulanır **(D12.2)**. Tamburlu temizleme makinesinin yapısı, çalışma prensibi ve kullanım amacı açıklanır. Tamburla temizleme sırasında uyulması gereken güvenlik kuralları belirtilir. Döküm parçala-

	rın tamburda temizlenmesi gösterilir. Öğrencilerden döküm parçalarını tamburlu temizleme makinesinde temizlemeleri istenir. Temizlik öncesi ve sonrası yüzey görünümü karşılaştırılır. Öğrencilerin görsel değerlendirme yapmaları sağlanır **(OB4)**. Çelik bilye savurma makinesinin yapısı ve çalışma prensibi açıklanır. Güvenlik kuralları hatırlatılır. Çelik bilyeyle temizleme işlemi uygulamalı olarak öğrencilere gösterilir. Öğrencilerden belirlenen parçaları çelik bilye savurma makinesinde temizlemeleri istenir. Farklı uygulama sürelerinin yüzey kalitesi üzerindeki etkileri karşılaştırılır ve makine ayarlarına uyumlu çalışma davranışı desteklenir **(SDB3.1)**. Taşlama işleminin amacı ve yüzey düzeltmedeki önemi açıklanır. Taşlama makinelerinin temel türleri ve kullanım esasları tanıtılır. Taşlama sırasında uyulması gereken güvenlik kuralları vurgulanır. Döküm parça üzerinde taşlama işlemi gösterilir. Öğrencilerden ek kısımları taşlayarak yüzeyi düzeltmeleri istenir. İşlem süresince öğrencilerin dikkatli ve kontrollü davranmaları desteklenir **(D12.2)**.

ÖĞRENME-ÖĞRETME ORTAM VE DONANIMI	**Ortam:** Kalıp yapma, metal ergitme ve iş temizleme atölyesi **Donanım:** Atölyede kişisel koruyucu donanımlar, etkileşimli tahta/projeksiyon, bilgisayar, koller, model, derece, el ve meydan takımları, ergitme ocağı ve ekipmanı, döküm potası ve yardımcı gereci, iş temizleme aletleri ve avadanlıkları.	
ÖĞRENME BİRİMİ/MODÜL VE SÜRE TABLOSU	**ÖĞRENME BİRİMİ/MODÜL**	**ÖĞRENME BİRİMİ/MODÜL SÜRESİ**
	Kalıp Kumunu Yenileştirme	40/32
	Modelsiz Kalıp Yapımı	80/48
	Modelli Kalıp Yapımı	80/64
	Pota Ocağı	40/32
	Alüminyum Alaşımları	80/64
	Dökülen İşleri El İle Temizleme	40/24
	Dökülen İşleri Makine İle Temizleme	40/24
	TOPLAM	**400/288**

ÖĞRENME BİRİMİ/MODÜL	ÖĞRENME ÇIKTISI GRUBU VE AÇIKLAMALARI		İÇERİK ÇERÇEVESİ
Kalıp Kumunu Yenileştirme	**Kalıp kumunu yenileştire-bilme**	**Metalürji üretim teknolojileri ile ilgili kavramları açıklar.** Metalürjinin tanımı, tarihçesi, amacı ve bölümleri açıklanır. Dökümcülüğün tanımı açıklanır. Döküm süreci şema ve görseller üzerinden açıklanır. Sıvı metalin kalıba dökülmesi ve katılaşma aşamaları anlatılır. Dökümün temel unsurları (kalıp, ergimiş metal, katılaşma) vurgulanır. Öğrencilerden döküm tanımını yazmaları ve süreci şematik göstermeleri istenir. İzabenin ve haddenin tanımı açıklanır. İzabe süreci üretim akış şeması üzerinden açıklanır. Haddeleme işlemi temel prensibiyle anlatılır. İzabe ve hadde süreci karşılaştırmalı olarak açıklanır. Öğrencilerden süreci tablo hâlinde karşılaştırmaları istenir. Farklı üretim teknikleriyle üretilmiş (Dökümcülük, Haddecilik, Ekstrüzyon, Dövme) parçalar atölye ortamında yüzey yapısı ve şekil özellikleri bakımından inceletilir.	**Metalürji Üretim Teknolojileri**
		Kalıbı ve dökümü yapılmış eski kalıp kumunu eler. Döküm kumlarının özellikleri ve kum eleme işleminin amacı açıklanır. Kum eleme makinelerinin çeşitleri, çalışma prensibi ve bakım kuralları hakkında bilgi verilir. Kalıbı ve dökümü yapılmış eski kalıp kumunu eleme işleminin gösterilerek yapılması sağlanır.	**Eski Kalıp Kumunu Eleme**
		Eski kalıp kumuna sırayla kuru ve yaş katkı maddelerini ilave eder. Döküm kumlarının oluşumu, kalıp kumunu oluşturan maddeler ve bunların özellikleri açıklanır. Kum hazırlama makinelerinin çeşitleri, çalışma prensibi ve bakım yöntemleri hakkında bilgi verilir. Elenmiş eski kalıp kumuna belirlenen sıraya göre önce kuru sonra yaş katkı maddeleri ilave ettirilir. Katkı ilavesi sonrası kumun bağlayıcılığı ve plastiklik durumu gözlemlenir.	**Kuma Katkı Maddesi Ekleme**

Modelsiz Kalıp Yapımı	**Modelsiz kalıp yapabilme**	**Modelsiz alt ve üst dereceyi sıkıştırır.** Döküm derecesinin tanımı ve bölümleri açıklanır. Yüzey ayırıcı madde, yüzey kumu ve meydan kumu tanıtılır. Derece içinde modelsiz alt ve üst derece sıkıştırma işleminin gösterilerek yapılması sağlanır. **Kalıp sıkılığını ölçer.** Kalıp sıkılığı ölçme cihazları tanıtılır. Ölçüm değerlerinin anlamı açıklanır. Kalıp sıkılığının döküm kalitesine etkisi açıklanır. Önceden sıkıştırılmış kalıp üzerinde ölçüm işleminin gösterilerek yapılması sağlanır. **Kalıpta modelsiz şekil oluşturur.** Kalıp el ve meydan takımlarının görevleri, çeşitleri, bakımı ve korunması hakkında bilgi verilir. El aletleri kullanılarak alt derecede modelsiz şekil oluşturma işleminin gösterilerek yapılması sağlanır. Alt ve üst derece arasındaki yüzey uyumu kontrol edilir.	**Modelsiz Derecede Sıkıştırma** **Kalıp Sıkılığını Ölçme** **Modelsiz Şekil Oluşturma**
Modelli Kalıp Yapımı	**Modelli kalıp yapabilme**	**Dikdörtgen kesitli modelleri kalıplar.** Modelin yapıldığı malzemeler, çeşitleri, konikliği ve ek kısımları hakkında bilgi verilir. Model konikliği ile alt-üst derece uyumunun kalıp kalitesine etkisi açıklanır. Şiş çekme ve takalama işlemlerinin kalıplamadaki önemi açıklanır. Dikdörtgen kesitli model kullanılarak derecede kalıplama işleminin gösterilerek yapılması sağlanır. **Kalıba çeşitli yolluk bağlantılarını yapar.** Yolluk sisteminin görevleri, bölümleri ve çeşitleri açıklanır. Modele uygun yolluk seçimi ile yolluk kesiti ve konumunun kalıp kalitesine etkisi açıklanır. Kalıp kapatma sürecinde dikkat edilecek hususlar ve iş güvenliği kuralları açıklanır. Basit bir model kalıplanarak yolluk bağlantısı işleminin gösterilerek yapılması sağlanır. **Kalıba çıkıcı bağlantısını açar.** Çıkıcıların döküm sırasında kalıptaki gazların dışarı atılmasındaki görevi ve önemi açıklanır. Modelin kalıbı hazırlatılarak üst derecede uygun çıkıcı bağlantısı işleminin gösterilerek yapılması sağlanır.	**Dikdörtgen Model** **Yolluk Bağlantısı Yapma** **Çıkıcı Bağlantısı Yapma**

		Uygun büyüklükteki kalıplara besleyici bağlantısını yapar. Çöküntü oluşumunun nedeni açıklanır. Besleyicinin çöküntüyü önlemedeki görevi açıklanır. Besleyici yerinin ve boyutunun modele göre belirlenmesine ilişkin temel ilkeler açıklanır. Küp ve benzeri hacimdeki bir model kalıplatılarak besleyici bağlantı işleminin gösterilerek yapılması sağlanır.	**Besleyici Bağlantısı Yapma**
		Modele uygun firketeyi hazırlayarak kalıp yapar. Firkete kavramı ve firketenin dökümdeki görevi açıklanır. Modele uygun firkete hazırlatılarak kalıplama işleminin gösterilerek yapılması sağlanır.	**Firkete Hazırlama**
		Modele uygun ana dereceyi hazırlayarak kalıp yapar. Ana derece kavramı ve ana derecenin döküm sürecindeki görevi açıklanır. Mala yüzeyinin kalıp yüzeyini ve model konumunu belirlemedeki rolü açıklanır. Ana derecenin model hizası ve kalıp bütünlüğü açısından önemi açıklanır. Ana derecenin mala yüzeyine göre şekillendirilmesinde dikkate alınacak temel ilkeler açıklanır. Modele uygun ana derece hazırlatılarak kalıplama yapma işleminin gösterilerek yapılması sağlanır.	**Ana Derece Yapma**
		Modeli mont alarak derece içinde kalıplar. Mont kavramı ve montun kalıplamadaki işlevi açıklanır. Modele mont aldırılarak derece içinde kalıplama işleminin gösterilerek yapılması sağlanır.	**Mont Alma**
		Eğreti parçalı modelleri kalıplar. Eğreti parça kavramı, eğreti parçanın döküm modelindeki işlevi ve kullanım amacı açıklanır. Eğreti parçalı modellerin kalıplanmasında dikkat edilmesi gereken hususlar açıklanır. Eğreti parçalı modelin kalıpla işleminin gösterilerek yapılması sağlanır.	**Eğreti Parçalı Modelleri Kalıplama**
		İnce dilimli modelleri çivi kullanarak kalıplar. Kalıpta çivi kullanmanın gerekliliği ve döküm çivisinin işlevi açıklanır. Döküm çivilerinin özellikleri ve kullanım alanları açıklanır. İnce dilimli modelin çivi kullanılarak kalıplama işleminin gösterilerek yapılması sağlanır.	**Çivi Kullanma**

		Dairesel modellere teğet yolluk bağlantısı yapar. Teğet yolluk sisteminin amacı ve dairesel modellerdeki işlevi açıklanır. Dairesel bir modele teğet yolluk bağlantı işleminin gösterilerek yapılması sağlanır. **Uygun modellere boynuz yolluk uygulaması yapar.** Boynuz yolluk sisteminin tanımı ve dökümdeki görevi açıklanır. Uygun bir modele boynuz yolluk bağlantı işleminin gösterilerek yapılması sağlanır.	**Teğet Yolluk Bağlama** **Boynuz Yolluk Kullanma**
Pota Ocağı	**Pota ocağını çalıştırabilme**	**Onarım harcı malzemelerini hazırlar.** Isıya dayanıklı gerecin özellikleri, sınıflandırılması ve seçim ölçütleri açıklanır. Onarım harcında kullanılacak bağlayıcı, dolgu ve katkı malzemelerinin belirlenen oranlara göre hazırlatma işleminin gösterilerek yapılması sağlanır. **Pota ocağındaki hasarlı bölümleri hazırlanan harç ile onarır.** Yakacak, yanma, ısı ve sıcaklık kavramları açıklanır. Vantilatörün metal ergitme sürecindeki görevi açıklanır. Pota ocaklarının çeşitleri ve ergitme potalarının kullanım amaçları açıklanır. Pota ocağındaki hasarlı bölgeler tespit ettirilir ve hazırlanan harçla uygulama işleminin gösterilerek yapılması sağlanır. **Pota ocağını çalıştırır.** Pota ocağının yapısı, çalışma prensibi ve kullanım güvenliği açıklanır. Pota ocağının çalıştırılması sağlanır. **Grafit potayı tavlar.** Grafit potanın yapısı, özellikleri ve dökümdeki kullanım amacı açıklanır. Grafit potanın ilk kullanım öncesinde tavlanmasının gerekliliği açıklanır. Grafit potanın tavlanma işleminin gösterilerek yapılması sağlanır.	**Onarım Harcı Hazırlama** **Pota Ocağını Onarma** **Pota Ocağını Çalıştırma** **Grafit Potayı Tavlama**

Alüminyum Alaşımları	**Alüminyum alaşımlarını ergitebilme**	**Alüminyum kalıp kumunu hazırlayarak belirlenen modelin kalıbını yapar.** Alüminyum alaşımlarında kullanılan kalıp kumunun bileşimi ve özellikleri açıklanır. Alüminyum kalıp kumu hazırlanarak modelin kalıplama işleminin gösterilerek yapılması sağlanır. **Alüminyum alaşımını ergiterek kalıba döker.** Element ve alaşım kavramları açıklanır. Saf element kullanımının dökümdeki sakıncaları ve alaşımların sağladığı avantajlar açıklanır. Alüminyum alaşımlarında kullanılan temel elementlerin genel özellikleri açıklanır. Katkı elementlerinin alüminyumun akışkanlığı ve mekanik özellikleri üzerindeki etkileri açıklanır. Alüminyum ergitme yöntemleri ve iş güvenliği esasları açıklanır. Alüminyum alaşımı ocakta ergittirilerek kalıba dökme işleminin gösterilerek yapılması sağlanır.	**Alüminyum Kalıp Kumu ile Kalıplama** **Alüminyum Alaşımı Ergitme**
Dökülen İşleri El İle Temizleme	**Dökülen işleri el ile temizleyebilme**	**Döküm sonrası işleri kalıptan el ile ayırır.** Kalıpların soğuma süreci ve kalıptan çıkarma esasları açıklanır. Kalıp bozma işleminde kullanılan araç ve makineler açıklanır. Kalıp bozma sırasında uygulanacak güvenlik kuralları açıklanır. Kalıp bozma işleminin gösterilerek yapılması sağlanır. Çıkan parçalar görsel ve fiziksel olarak kontrol edilir ve uygunluk durumuna göre el ile ayırma işleminin gösterilerek yapılması sağlanır. **Döküm sonrası işlerin yüzey temizliğini el ile yapar.** Yüzey temizliğinin döküm yüzey kalitesi ve ölçü hassasiyeti üzerindeki etkileri açıklanır. Kum ve maça kalıntılarını gidermede kullanılan el aletlerinin ve yardımcı ekipmanın işlevleri açıklanır. El aletleriyle yüzey temizleme işleminin gösterilerek yapılması sağlanır. **Döküm parçanın ek kısımlarını markalar ve keser.** Markalama işleminin amacı ve kesme sınırının belirlenmesindeki rolü açıklanır. Markalama işleminde kullanılan takım ve araçların işlevleri açıklanır. Malzemenin mengeneye doğru bağlanmasına ilişkin güvenlik esasları açıklanır. Kesme işleminde kullanılan el aletlerinin ve makinelerin temel işlevleri açıklanır. Kesme işlemi sırasında el, göz ve vücut koruyucu donanımların kullanım esasları açıklanır. Döküm parça üzerinde markalama ve ek kesme işleminin gösterilerek yapılması sağlanır.	**Döküm İşlerini El İle Ayırma** **El İle Yüzey Temizliği Yapma** **Markalama ve Kesme**

		Dökümü yapılmış işlere eğeleme işlemini yapar. Eğeleme işleminin amacı ve yüzey düzgünlüğü üzerindeki etkisi açıklanır. Eğe çeşitleri ve kullanım alanları açıklanır. Malzemeye uygun eğe seçimi ve eğenin doğru kullanım yönü açıklanır. Döküm parça üzerinde eğeleme işleminin gösterilerek yapılması sağlanır.	**Eğeleme Yapma**
Dökülen İşleri Makine İle Temizleme	**Dökülen işleri makine ile temizleye-bilme**	**Dökülen kalıpları kalıp bozma makinesinde bozar.** Kalıp bozma makinesinin kullanım amacı ve temel çalışma prensibi açıklanır. Kalıp bozma sırasında uyulması gereken temel güvenlik kuralları açıklanır. Kalıp bozma makinesi kullanılarak kalıpları bozma işleminin gösterilerek yapılması sağlanır. **Döküm parçalarının ek kısımlarını makine ile keser.** Ek kısımların giderilmesinde kullanılan mekanik kesme yöntemleri ve temel özellikleri açıklanır. Döküm parçanın ek kısımları makineyle kesme işleminin gösterilerek yapılması sağlanır. **Döküm parçaları tamburlu temizleme makinesinde temizler.** Tamburlu temizleme makinesinin yapısı, çalışma prensibi ve kullanım amacı açıklanır. Tambur ile temizleme sırasında uyulması gereken temel güvenlik kuralları açıklanır. Döküm parçalara tamburda temizleme işleminin gösterilerek yapılması sağlanır. **Döküm parçaları çelik bilye savurma makinesinde temizler.** Çelik bilye savurma makinesinin yapısı, çalışma prensibi ve kullanım amacı açıklanır. Çelik bilye savurma sırasında uyulması gereken temel güvenlik kuralları açıklanır. Döküm parçalara çelik bilye savurma makinesinde temizleme işleminin gösterilerek yapılması sağlanır. **Döküm parçaların ek kısımlarını taşlar.** Taşlama işleminin amacı ve döküm sonrası yüzey düzeltmedeki önemi açıklanır. Taşlama makinelerinin temel türleri ve kullanım amaçları açıklanır. Taşlama sırasında uyulması gereken temel güvenlik kuralları açıklanır. Döküm parçası üzerinde taşlama işleminin gösterilerek yapılması sağlanır.	**Makine İle Kalıp Bozma** **Ek Kısımları Kesme** **Tambur İle Temizleme** **Çelik Bilye İle Temizleme** **Taşlama Yapma**

UYGULAMA FAALİYETLERİ/TEMRİNLER

Uygulama faaliyeti/temrinleri; dersin öğrenme çıktılarına uygun olarak okulun fiziki kapasitesi ve donanımı ile 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 içerik ile ilişkilendirilerek öğrencilere kazandırılmalıdır.

İlişkili bileşenlere ait açıklama ve süreç bileşenlerine Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Öğretim Programları Ortak Metni'nde yer alan tablolardan ulaşılabilir.

ÖĞRENME BİRİMİ/MODÜL	UYGULAMA FAALİYETLERİ/TEMRİNLER	İLİŞKİLİ BİLEŞENLER
Kalıp Kumunu Yenileştirme	Metalürji üretim teknolojileri ile ilgili kavramları açıklamak. Kalıbı ve dökümü yapılmış eski kalıp kumunu elemek Eski kalıp kumuna sırasıyla kuru ve yaş katkı maddelerini ilave etmek	E1.1. Merak D14.3. Çevresine, milli ve manevi değerlerine saygı duymak OB1. Bilgi Okuryazarlığı OB8. Sürdürülebilirlik Okuryazarlığı
Modelsiz Kalıp Yapımı	Modelsiz alt ve üst dereceyi sıkıştırmak Kalıp sıkılığını ölçmek Kalıpta modelsiz şekil oluşturmak	E2.1. Empati KB2.7. Karşılaştırma OB2. Dijital Okuryazarlık
Modelli Kalıp Yapımı	Dikdörtgen kesitli modeli kalıplamak Kalıba çeşitli yolluk bağlantılarını yapmak Kalıba çıkıcı bağlantısını açmak Uygun büyüklükteki kalıplara besleyici bağlantısını yapmak Modele uygun firketeyi hazırlayarak kalıp yapmak Modele uygun ana derece hazırlayarak kalıplamak Modeli mont alarak derece içinde kalıplamak Eğreti parçalı modelleri kalıplamak İnce dilimli modeli çivi kullanarak kalıplamak Dairesel modellere teğet yolluk bağlantısı yapmak Uygun modellere boynuz yolluk uygulaması yapmak	E3.8. Soru Sorma D17.2. İsraftan kaçınmak KB2.10. Çıkarım Yapma KB2.12. Mevcut Bilgiye/Veriye Dayalı Tahmin Etme
Pota Ocağı	Onarım harcı malzemelerini hazırlamak Pota ocağındaki hasarlı bölümleri hazırlanan astar ile onarmak Pota ocağını çalıştırmak Grafit potayı tavlamak	OB7. Veri Okuryazarlığı D16.3. Görev bilincine sahip olmak KB2.4. Çözümleme
Alüminyum Alaşımları	Alüminyum kalıp kumunu hazırlayarak belirlenen modeli kalıplamak Alüminyum alaşımlarını ergiterek kalıba dökmek	SDB1.1. Kendini Tanıma, (Öz Farkındalık) KB2.2. Gözlemleme D9.3. İnsanı ve doğayı sevmek

Dökülen İşleri El İle Temizleme	Döküm sonrası işleri kalıptan elle ayırmak Döküm sonrası işlerin yüzey temizliğini elle yapmak Döküm parçanın ek kısımlarını iş sağlığı ve güvenliği tedbirlerine uygun biçimde markalamak ve kesmek Döküm işlere eğeleme işlemi yapmak	KB2.6. Bilgi Toplama SDB2.2. İş Birliği D16.3. Görev bilincine sahip olmak D18.2. Yaşadığı ortamın temizliğine dikkat etmek
Dökülen İşleri Makineyle Temizleme	Dökülen kalıpları kalıp bozma makinesinde bozmak Döküm parçaların ek kısımlarını makineyle kesmek Döküm parçaların yüzeyini tamburla temizlemek Dökülen parçaların yüzeyini çelik bilyeyle temizlemek Döküm parçaların ek kısımlarını taşlamak	D12.2. Düşünce, duygu ve davranışlarında kontrollü Olmak OB4. Görsel Okuryazarlık SDB3.1. Uyum

DERSİN UYGULANMASINA İLİŞKİN AÇIKLAMALAR

- Konuya ait araç-gereç ve malzemeler öğrencilere tanıtılmalı, bunların kullanımdan önce güvenlik kuralları açıklanmalıdır.
- İş sağlığı ve güvenliği önlemleri alınarak kişisel koruyucu donanımların (önlük, eldiven, gözlük vb.) doğru kullanımı sağlanmalıdır.
- Uygulama çalışmaları basitten karmaşığa doğru, adım adım yapılmalı ve öğrencilerin dikkat, özen, sabır alışkanlığı kazanmaları sağlanmalıdır.
- Makine ve ekipman tanıtılarak çalışma sırasında bunların öğretmen gözetiminde güvenli kullanım becerisi geliştirilmelidir.
- Her öğrencinin derse aktif katılımı sağlanmalı yapılan işlemler sonunda sonuçlar birlikte değerlendirilmelidir.
- Çalışma ortamında temizlik, düzen, araç-gerecin doğru kullanımı ve iş bitiminde yerlerine yerleştirilmesi alışkanlık hâline getirilmelidir.
- Grup çalışmalarında yardımlaşma, paylaşma ve sorumluluk bilinci geliştirilmelidir.
- Öğrencilerde enerji ve malzeme tasarrufu bilinci oluşturulmalı, öğrencilere çevreye duyarlı çalışma alışkanlığı kazandırılmalıdır.
- Ahilik kültürüne ilişkin değerler ile "Programlar Arası Bileşenler" başlığı altındaki "Değerler" eşleştirilerek öğrenme-öğretme faaliyetleri içinde öğrenciye verilmelidir.
- Metalürji alanına özgü dikkat, sabır, ölçülülük ve disiplin değerleri uygulamalar sırasında pekiştirilmelidir.
- Ahilik kültürünün temel ilkeleri olan dürüstlük, çalışkanlık, ustaya saygı, yardımlaşma ve kaliteli iş anlayışı öğrencilere örneklerle tanıtılmalıdır.
- "Eline, beline, diline sahip ol" ilkesi meslek ahlakı rehberi olarak öğrencilere benimsetilmelidir.
- Öğrencilere yapılan işi sahiplenme, birlikte üretme ve sonuçtan sorumluluk duyma bilinci kazandırılmalıdır.

(*) Alanın diğer derslerine ait ders bilgi formları bu örneğe uygun hazırlanmıştır. Tüm ders bilgi formlarına Meslekî ve Teknik Eğitim Genel Müdürlüğünün ilgili internet sayfalarından ulaşılabilir.