ÖRNEK DERS BİLGİ FORMU (*)

DERSİN ADI	**ENDÜSTRİYEL MALZEME BİLGİSİ**	
DERSİN SINIFI	**9. Sınıf**	
DERSİN SÜRESİ	**Haftalık 2 Ders Saati**	
DERSİN AMACI	Bu ders ile öğrenciye; iş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini uygulayarak endüstriyel imalat malzemelerini sınıflandırma, demir esaslı, demir dışı, polimer, seramik, kompozit malzemelerin temel özelliklerini, kullanım alanlarını karşılaştırma, malzemelerde korozyon oluşumu ile korunma yöntemlerini çözümleme, ihtiyaca uygun doğru malzeme türünü seçebilme bilgi ve becerilerinin kazandırılması amaçlanmaktadır.	
DERSE AİT ALAN/ DAL BECERİSİ	**Endüstriyel malzeme seçimi yapma**	
EĞİLİMLER	E1.1. Merak E1.6. Seçicilik E3.1. Muhakeme E3.2. Odaklanma E3.5. Açık Fikirlilik E3.8. Soru Sorma	
PROGRAMLAR ARASI BİLEŞENLER	**Sosyal-Duygusal Öğrenme Becerileri**	SDB2.1. İletişim
	Değerler	D6. Dürüstlük D16. Sorumluluk D17. Tasarruf D18. Temizlik D19. Vatanseverlik
	Okuryazarlık Beceriler	OB1. Bilgi Okuryazarlığı OB4. Görsel Okuryazarlık OB8. Sürdürülebilirlik Okuryazarlığı
DİSİPLİNLER ARASI İLİŞKİLER	Fizik, Kimya, Matematik	
BECERİLER ARASI İLİŞKİLER	KB2.5. Sınıflandırma KB2.7. Karşılaştırma KB2.10. Çıkarım Yapma KB2.16. Muhakeme (Akıl Yürütme) KB2.17. Değerlendirme KB3.2. Problem Çözme	
ÖĞRENME ÇIKTILARI	Endüstriyel malzemeleri sınıflandırabilme Metalik malzemeleri seçebilme Seramik malzemeleri seçebilme Polimer malzemeleri seçebilme Kompozit malzemeleri seçebilme Korozyon ve önleme yöntemlerini uygulayabilme	

<table>
<tr><td>ÖĞRENME KANITLARI (Ölçme ve Değerlendirme)</td><td colspan="3">Bu derste öğrencilerin öğrenme çıktılarına ulaşma düzeyleri; süreç ve sonuç odaklı ölçme araçlarıyla değerlendirilebilir. Öğrencilerin malzeme türlerini ayırt etme, sınıflandırma, karşılaştırma, uygun malzeme seçimini gerekçelendirme ve korozyon önleme yöntemlerini belirleme becerileri esas alınır. Bu kapsamda kısa cevaplı ve açık uçlu sorular, eşleştirme etkinlikleri, yapılandırılmış grid, tanılayıcı dallanmış ağaç, karşılaştırma tabloları, kontrol listesi, derecelendirme ölçeği ve dereceli puanlama anahtarı kullanılabilir. Öğrenciler tarafından oluşturulan sınıflandırma tabloları, karşılaştırma çizelgeleri, kısa açıklama metinleri ve malzeme seçimi gerekçeleri öğrenme kanıtı olarak değerlendirilebilir. Süreç, öz değerlendirme ve akran değerlendirme formlarıyla desteklenebilir.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">ÖĞRENME-ÖĞRETME YAŞANTILARI</td><td>Temel Kabuller
Öğrencilerin günlük yaşamda kullanılan temel malzeme türlerine ilişkin genel gözlem ve deneyime sahip oldukları kabul edilir. Öğrencilerin metal, plastik, cam ve seramik gibi yaygın malzemeleri günlük kullanım örnekleri üzerinden tanıyabildikleri; temel madde bilgisi kapsamında sertlik, dayanım, iletkenlik, esneklik ve kırılganlık gibi kavramlara aşina oldukları varsayılır. Ayrıca öğrencilerin görseller, örnek ürünler ve basit karşılaştırmalar üzerinden malzeme türleri arasında temel ayrımlar yapabilecek hazır bulunuşluğa sahip oldukları, metallerin zamanla oksijenle tepkimeye girerek oksitlenmesi (korozyon) dair genel bir çevre gözlemine sahip oldukları kabul edilir.</td><td>Ön Değerlendirme Süreci
Öğrencilerin derse başlamadan önceki bilgi düzeylerini belirlemek amacıyla kısa cevaplı sorular, eşleştirme etkinlikleri ve görsel yorumlama çalışmaları uygulanabilir. Günlük yaşamda kullanılan ürün görselleri üzerinden öğrencilerden bu ürünlerin hangi malzeme türünden üretildiğini tahmin etmeleri istenebilir. Ayrıca “malzeme türü – temel özellik – kullanım alanı” eşleştirmesine dayalı kısa bir yoklama yapılarak öğrencilerin hazır bulunuşluk düzeyleri belirlenebilir. Ayrıca öğrencilerin metallerin çevresel etkilerle bozulmasına (paslanma/korozyon) dair ön bilgileri, açık uçlu sorularla yoklanabilir. Bu süreçte elde edilen sonuçlar, öğretim sürecinin planlanmasında dikkate alınabilir.</td><td>Köprü Kurma
Öğrencilere günlük yaşamda karşılaşılan taşıt, bina, mutfak gereci, elektrikli cihaz ve yapı elemanları örnek gösterilerek bu ürünlerde farklı malzemelerin belirli ihtiyaçlara göre seçildiği fark ettirilebilir. Metalin dayanımı, polimerlerin hafifliği, seramiklerin ısıya dayanımı ve kompozitlerin çok yönlü kullanım özellikleri üzerinden malzeme özellikleri ile kullanım alanları arasında ilişki kurmaları sağlanabilir. Öğrencilerin daha önce öğrendikleri temel madde bilgileri hatırlatılarak bu derste endüstriyel malzemelerin sınıflandırılması, özellikleri, kullanım alanları, uygun malzeme seçimi ve malzemelerin zamanla çevre şartlarından nasıl etkilendiği (korozyon) konularının ele alınacağı açıklanabilir.</td></tr>
<tr><td colspan="3">Öğrenme-Öğretme Uygulamaları

Endüstriyel Malzemeler: Derse günlük yaşamda sık karşılaşılan ürünlere (mutfak gereçleri, otomotiv parçaları, inşaat malzemeleri, elektronik cihaz kasaları vb.) ait görseller sunularak başlanır. Bu ürünler üzerinden “hangi malzemeden üretilmiş olabilir?” sorusu yöneltilerek öğrencilerin merak duygusu harekete geçirilir. Malzemelerin genel özellikleri; dayanım, sertlik, süneklik, iletkenlik, yoğunluk ve maliyet gibi temel kavramlar çerçevesinde açıklanır. Öğrencilerden bu özellikleri dinleyerek not almaları, örneklerle ilişkilendirmeleri ve malzemeleri temel özelliklerine göre karşılaştırmaları beklenir (E1.1, OB1, OB4, D6). Endüstriyel imalatta kullanılan malzemelerin sınıflandırılması konusu işlenirken metalik, seramik, polimer ve kompozit malzemeler ana başlıklar hâlinde tahtada veya sunu üzerinde gösterilir.</td></tr>
</table>

Her bir sınıfa ait temel örnekler verilerek benzerlik ve farklılıklar vurgulanır. Öğrencilerden "malzeme türü – temel özellik – örnek kullanım" ilişkisini gösteren basit bir sınıflandırma tablosu oluşturmaları istenir **(SDB2.1, KB2.5, KB2.7)**. Endüstriyel malzemelerin kullanım alanları ele alınırken otomotiv, inşaat, savunma sanayi, enerji ve günlük tüketim ürünlerinden örnekler verilir. Aynı ürünün farklı malzemelerle üretilmesi durumunda ortaya çıkabilecek teknik üstünlükler ve sınırlılıklar tartışılır. Malzeme seçimindeki hataların ve gereksiz tüketimin yol açacağı ekonomik kayıplar vurgulanarak öğrencilere tasarruf bilinci kazandırılır **(D17.2)**. Bu öğrenme birimine ait uygulamalar kontrol listesi veya dereceli puanlama anahtarı ile değerlendirilebilir; süreç öz değerlendirme ve akran değerlendirme formlarıyla desteklenebilir.

Metalik Malzemeler: Derse günlük yaşamda yaygın olarak kullanılan metal ürünlere (çelik tencere, otomobil gövdesi, çelik kapı, alüminyum doğrama, bakır kablo vb.) ait görseller sunularak başlanır. Bu ürünler üzerinden metalik malzemelerin genel özellikleri; iletkenlik ve dayanım, süneklik, sertlik ve işlenebilirlik kavramları açıklanır. Öğrencilerin verilen örnekleri dinleyerek not almaları, metalik özelliklerle ilişkilendirmeleri ve temel özellikleri incelemeleri beklenir **(E1.1, OB1)**. Demir esaslı metalik malzemeler konusu işlenirken dökme demir ve çelik temel başlıklar hâlinde ele alınır. Demir dışı metalik malzemeler bölümünde ise alüminyum, bakır ve alaşımlarına örnekler verilir. Bu iki grubun temel farkları; yoğunluk, korozyon davranışı ve kullanım amacı üzerinden karşılaştırmalı olarak açıklanır. Öğrencilerden "demir esaslı – demir dışı – temel özellik – örnek kullanım" ilişkisini gösteren kısa bir sınıflandırma tablosu hazırlamaları istenir **(KB2.5, KB2.7)**. Metalik malzemelerin kullanım alanları ele alınırken otomotiv, inşaat, enerji, elektrik-elektronik ve mutfak eşyaları gibi sektörlerden örnekler verilir. Aynı iş için farklı metalik malzemelerin seçilmesi durumunda ortaya çıkabilecek sonuçlar tartışılır. Öğrencilerden verilen ürün örnekleri üzerinden hangi metalik malzemenin neden tercih edilmiş olabileceğine dair çıkarım yapmaları beklenir **(E3.2)**. Dersin ilerleyen bölümünde öğrenciler küçük gruplara ayrılarak belirlenen bir ürün için demir esaslı veya demir dışı uygun malzeme seçimini gerekçeleriyle ifade eder. Öğretmen rehberliğinde doğru malzeme seçiminin işlevsellik, maliyet ve görev sorumluluğu açısından önemi vurgulanarak ders tamamlanır **(E3.2, KB2.10, D16.3)**. Bu öğrenme birimine ait uygulamalar kontrol listesi veya dereceli puanlama anahtarı ile değerlendirilebilir; süreç öz değerlendirme ve akran değerlendirme formlarıyla desteklenebilir.

Seramik Malzemeler: Derse günlük yaşamda kullanılan seramik ürünlere (porselen tabak, fayans, tuğla, cam, seramik yalıtkanlar vb.) ait görseller sunularak başlanır. Öğrencilerin bu ürünleri inceleyerek sertlik, kırılganlık, ısıya dayanım ve elektriksel yalıtkanlık gibi seramik malzemelere özgü temel özellikleri fark etmeleri sağlanır. Öğretmen rehberliğinde bu özellikler açıklanır ve öğrencilerin not almaları beklenir **(OB4)**. Seramik malzemelerin sınıflandırılması aşamasında geleneksel seramikler ve ileri teknoloji seramikler temel başlıklar hâlinde ele alınır. Yapı seramikleri, teknik seramikler ve cam örnekleri görseller üzerinden tanıtılır. Öğrencilerden seramik türlerini "özellik – kullanım alanı" ilişkisi kurarak sınıflandırmaları istenir. Bu süreçte öğrencilerin soru sormaları teşvik edilerek kavramların netleşmesi sağlanır **(E3.8, KB2.5)**. Seramik malzemelerin kullanım alanları; yapı sektörü, mutfak eşyaları, sağlık, elektrik-elektronik ve yüksek sıcaklık uygulamaları üzerinden açıklanır. Aynı kullanım alanında metal veya polimer yerine seramik tercih edilmesinin nedenleri sınıf ortamında tartışılır. Öğrencilerden verilen örnekler üzerinden seramik malzemelerin sağladığı teknik üstünlüklere yönelik çıkarım yapmaları ve uygun kullanım alanı hakkında muhakemede bulunmaları beklenir **(KB2.10, KB2.16)**. Seramik üretiminde çevresel etkiler, uzun ömürlü kullanım ve sürdürülebilirlik konularına değinilerek çevresel duyarlılık vurgulanır **(D18.3)**. Bu öğrenme birimine ait uygulamalar kontrol listesi veya dereceli puanlama anahtarı ile değerlendirilebilir; süreç öz değerlendirme ve akran değerlendirme formlarıyla desteklenebilir.

Polimer Malzemeler: Derse öğrencilerin günlük yaşamda sıkça karşılaştıkları plastik ürünlere

(pet şişe, ambalaj malzemeleri, oyuncak, kablo yalıtımı, otomotiv iç trim parçaları vb.) ait görseller sunularak başlanır. Öğrencilerin bu ürünleri inceleyerek hafiflik, esneklik, şekillendirilebilirlik ve yalıtkanlık gibi polimer malzemelere özgü temel özellikleri fark etmeleri sağlanır. Polimerlerin genel özellikleri öğretmen rehberliğinde açıklanır. Öğrencilerin konu içeriklerini sınıf ortamında paylaşmaları sağlanır **(SD2.1, E3.1)**. Polimer malzemelerin sınıflandırılması aşamasında termoplastikler, termosetler ve elastomerler temel başlıklar hâlinde ele alınır. Her bir polimer türü, ısıya karşı davranışı ve yeniden şekillendirilebilirlik özellikleri açısından karşılaştırmalı olarak açıklanır. Öğrencilerden verilen örnek ürünleri uygun polimer türü ile eşleştirmeleri istenir. Bu süreçte sınıflandırma ve karşılaştırma becerileri desteklenir **(KB2.5, KB2.7)**. Polimer malzemelerin kullanım alanları; ambalaj, otomotiv, elektrik-elektronik, sağlık ve yapı sektörü örnekleri üzerinden ele alınır. Aynı işlevi gören metal veya seramik ürünlerle polimer ürünler karşılaştırılarak teknik üstünlük ve sınırlılıklar tartışılır. Öğrencilerden belirli bir kullanım alanı için uygun polimer malzemeyi seçmeleri, seçim gerekçelerini açıklamaları ve kullanım koşullarına göre değerlendirmede bulunmaları beklenir **(KB2.17)**. Dersin son bölümünde polimer atıklar, geri dönüşüm kodları ve çevresel etkiler üzerinde durulur. İsrafın azaltılması, yeniden kullanım ve geri dönüşümün önemi örneklerle açıklanır. Öğrencilerin sürdürülebilirlik bakış açısıyla polimer malzeme kullanımını değerlendirmeleri sağlanır. Bu süreçte çevresel sorumluluk bilinci vurgulanır **(D17.2, D18.3, OB8)**. Bu öğrenme birimine ait uygulamalar kontrol listesi veya dereceli puanlama anahtarı ile değerlendirilebilir; süreç öz değerlendirme ve akran değerlendirme formlarıyla desteklenebilir.

Kompozit Malzemeler: Derse havacılık, otomotiv, spor ekipmanları ve yapı sektöründe kullanılan kompozit ürünlere (uçak gövdesi, karbon fiber bisiklet kadrosu, cam elyaf takviyeli levhalar, betonarme yapı elemanları vb.) ait görseller sunularak başlanır. Öğrencilerin bu ürünleri inceleyerek hafiflik, yüksek dayanım, korozyon direnci ve tasarıma uygunluk gibi kompozit malzemelere özgü temel özellikleri fark etmeleri sağlanır. Kompozit malzeme kavramı ve bileşenleri öğretmen rehberliğinde açıklanır **(OB4, E3.1)**. Kompozit malzemelerin sınıflandırılması aşamasında matris ve takviye malzemeleri temel alınarak lif takviyeli, partikül takviyeli ve tabakalı kompozitler ele alınır. Cam elyafı, karbon elyafı ve metal matrisli kompozitler örneklerle tanıtılır. Öğrencilerden farklı kompozit türlerini yapı, özellik ve kullanım alanı bakımından karşılaştırmaları istenir **(KB2.7, KB2.10)**. Kompozit malzemelerin kullanım alanları; savunma sanayi, ulaştırma, enerji, spor ve inşaat sektörleri üzerinden ele alınır. Aynı uygulamada metal veya polimer yerine kompozit kullanılmasının sağladığı teknik ve ekonomik üstünlükleri tartışılır. Öğrencilerden verilen bir uygulama senaryosu için uygun kompozit malzemeyi seçmeleri ve seçim gerekçelerini açıklamaları beklenir. Bu karşılaştırma becerisini destekler **(KB2.7, KB2.10)**. Dersin son bölümünde ülkemizde üretilen ve stratejik öneme sahip kompozit malzeme örneklerine değinilir. Savunma, ulaştırma ve altyapı projelerinde yerli kompozit kullanımının önemi vurgulanır. Öğrencilerin araştırmacı ve sorgulayıcı bir bakış açısıyla kompozit malzemelerin ülke ekonomisi ve teknolojik gelişmedeki rolünü değerlendirmeleri sağlanır. Bu süreçte ülke varlıklarına sahip çıkma bilinci vurgulanır **(D19.3)**. Bu öğrenme birimine ait uygulamalar kontrol listesi veya dereceli puanlama anahtarı ile değerlendirilebilir; süreç öz değerlendirme ve akran değerlendirme formlarıyla desteklenebilir.

Korozyon ve Önleme Yöntemleri: Derse günlük yaşamdan seçilen paslanmış çelik kapı, çürümüş boru hattı ve deniz kenarında zarar görmüş metal yapılar gibi örnek görseller sunularak başlanır. Öğrencilerin bu örnekleri inceleyerek korozyonun malzemeler üzerindeki etkilerini fark etmeleri ve ekonomik sonuçlarını değerlendirmeleri sağlanır **(E3.1)**. Korozyon türleri; atmosferik, galvanik, çukurlaşma ve gerilim korozyonu başlıkları altında ele alınır. Her bir korozyon türü basit şemalar ve karşılaştırmalı tablolar yardımıyla açıklanır. Öğrencilerden verilen örnek olaylarda korozyon türünü belirlemeleri ve gerekçelendirmeleri istenir **(KB2.10)**. Korozyona karşı alınabilecek önlemler; malzeme seçimi, yüzey kaplama yöntemleri, katodik

	koruma ve uygun kullanım koşulları çerçevesinde değerlendirilir. Öğrencilerden farklı çevre koşullarında (deniz ortamı, nemli iç mekân, kimyasal ortam vb.) hangi önlemin daha uygun olacağını belirlemeleri beklenir. Bu süreçte öğrencilerin çözüm önerilerini değişen koşullara göre uyarlamaları sağlanır **(KB3.2, D18.3)**. Önlemlerin çevresel etkileri ve sürdürülebilirlik boyutu ele alınarak malzeme ömrünün uzatılmasının ekonomik ve çevresel önemi vurgulanır **(D17.2, OB8)**. Dersin sonunda öğrencilere problem senaryosu sunulur. Öğrencilerden uygun koruma yöntemini seçmeleri ve çözüm önerilerini yapılandırmaları beklenir. Süreç problem çözme becerisi temelinde değerlendirilir **(KB3.2, D18.3)**. Bu öğrenme birimine ait uygulamalar kontrol listesi veya dereceli puanlama anahtarı ile değerlendirilebilir; süreç öz değerlendirme ve akran değerlendirme formlarıyla desteklenebilir.
ÖĞRENME-ÖĞRETME ORTAM DONANIMI	**Ortam:** Metal Teknolojisi Atölyesi/Malzeme Bilgisi Laboratuvarı/Çok Amaçlı Derslik **Kişisel Koruyucu Donanımlar:** Numunelerin hazırlanması, incelenmesi ve test süreçlerinde; endüstriyel malzeme örneklerinden ve korozyonlu yüzeylerden kaynaklanacak tehlikeleri önlemek amacıyla uygun tipte eldiven, koruyucu gözlük ve maske. **Donanım** **Malzeme Örnekleri:** Demir esaslı ve demir dışı metal numuneleri, polimer numuneleri, seramik numuneleri, kompozit numuneleri, korozyona uğramış ve korunmuş örnek parçalar. **Görsel ve Dijital Materyaller:** Malzeme sınıflandırma şemaları, malzeme türlerine ait görseller, kristal yapı modelleri (BCC, FCC, basit kübik), korozyon süreçlerini gösteren fotoğraf ve videolar, ileri teknoloji malzemelere ilişkin tanıtım videoları, kataloglar ve dijital sunular. **Tanıtım ve İnceleme Araçları:** Büyüteç, basit mikroskop, numune standları, etiketleme malzemeleri, malzeme veri sayfaları, teknik kataloglar, karşılaştırma tabloları ve çalışma kâğıtları. **Sunum, Kayıt ve Düzen Araçları:** Bilgisayar, projeksiyon cihazı veya etkileşimli tahta, yazıcı, tahta kalemleri, öğrenci ürünlerinin sergilenmesine uygun pano ve sunum alanları.

ÖĞRENME BİRİMİ/MODÜL VE SÜRE TABLOSU	**ÖĞRENME BİRİMİ/MODÜL ADI**	**ÖĞRENME BİRİMİ/MODÜL SÜRESİ**
	Endüstriyel Malzemeler	40/6
	Metalik Malzemeler	40/30
	Seramik Malzemeler	40/6
	Polimer Malzemeler	40/6
	Kompozit Malzemeler	40/8
	Korozyon ve Önleme Yöntemleri	40/16
	TOPLAM	**240/72**

ÖĞRENME BİRİMİ/MODÜL	ÖĞRENME ÇIKTISI GRUBU VE AÇIKLAMALARI		İÇERİK ÇERÇEVESİ
Endüstriyel Malzemeler	**Endüstriyel Malzemeleri Sınıflandırabilme**	**Malzemelerin genel özelliklerini açıklar.** Malzemelerin dayanım, sertlik, yoğunluk, süneklik ve gevreklik özellikleri açıklanır. Malzemelerin ısıl, elektriksel ve ses (akustik) iletim özellikleri ile yalıtkanlık kabiliyetleri tanımlanır. Malzemelerin kimyasal etkilere ve çevre koşullarına karşı davranışı açıklanır. Malzeme özelliklerinin üretim süreci ve kullanım ömrüne etkisi belirtilir. **Endüstriyel malzemeleri sınıflandırır.** Endüstriyel malzemeler metalik, seramik, polimer ve kompozit olarak sınıflandırılır. Her malzeme grubunun ayırt edici temel özellikleri belirtilir. Malzeme örnekleri üzerinden sınıflandırma çalışması yaptırılır. **Endüstriyel malzemelerin kullanım alanlarını açıklar.** Metalik malzemelerin yapı, makine ve otomotiv sektörlerindeki kullanım alanları açıklanır. Seramik malzemelerin ısıya ve aşınmaya dayanım gerektiren alanlardaki kullanım alanları açıklanır. Polimer malzemelerin hafiflik ve yalıtım gerektiren uygulamalardaki kullanım alanları belirtilir. Kompozit malzemelerin yüksek dayanım ve hafiflik gerektiren alanlardaki kullanım alanları açıklanır. Endüstriyel malzeme türlerinin kullanım alanları listelenir.	**Malzemelerin Genel Özellikleri** **Endüstriyel Malzemelerin Sınıflandırılması** **Endüstriyel Malzeme Türlerinin Kullanım Alanları**
Metalik Malzemeler	**Metalik Malzemeleri Seçebilme**	**Metalik malzemelerin özelliklerini açıklar.** Metalik malzemelerin genel (İletkenlik, mekanik) özellikleri açıklanır. Metalik malzemelerin iç yapıları açıklanır. Metalik malzemelerin şekil verilebilirlik özellikleri açıklanır. Metal yüzeylerin çevresel etkilere karşı davranışı tanımlanır. Farklı metal örneklerinin temel özelliklerine ait karşılaştırma uygulamaları yaptırılır.	**Metalik Malzemelerin Genel Özellikleri**

Metalik Malzemeler	**Metalik Malzemeleri Seçebilme**	**Demir esaslı metalik malzemeleri sınıflandırır.** Demir esaslı metalik malzemelerin genel özellikleri açıklanır. Dökme demir ve dökme demir türleri temel özellikleriyle tanıtılır. Çelik alaşım ve çelik türleri temel özellikleri ile tanıtılarak sınıflandırılır. Çelik sac malzemeler ve üretim yöntemleri açıklanır. Çelik sac malzemelerin dayanım özellikleri açıklanır. Uluslararası çelik standartlarına göre çelik malzemelerin kodları tanıtılır. Çelik ve dökme demir örnekleri üzerinden karşılaştırma yaptırılır. **Demir dışı metalik malzemeleri sınıflandırır.** Alüminyum malzemeler temel özellikleri ile sınıflandırılır. Alüminyum malzemelerin kullanım alanları sıralanır. Bakır malzemeler ve alaşımları temel özellikleri ile sınıflandırılır. Bakır malzemeler ve alaşımlarının kullanım alanları sıralanır. Titanyum malzeme ve alaşımları temel özellikleri ile sınıflandırılır. Titanyum malzeme ve alaşımlarının kullanım alanları sıralanır. Magnezyum, nikel, çinko, kurşun malzemelerin temel özellikleri ve kullanım alanları açıklanır. Demir dışı metallerin elektrik ve ısı iletkenliği, hafiflik, korozyon direnci üstünlükleri açıklanır. Farklı demir dışı metal örneklerinin temel özellikler yönünden karşılaştırma uygulamaları yaptırılır. **Metalik malzemelerin kullanım alanlarını açıklar.** Demir esaslı metalik malzemelerin imalat endüstrilerinde kullanım alanları açıklanır. Demir dışı metalik malzemelerin ileri teknoloji sektörlerindeki kullanım alanları açıklanır. Aynı üründe farklı metal türlerinin kullanılma nedenleri açıklanır. **İşe uygun demir esaslı ve demir dışı malzeme seçimini yapar.** İmalat süreçlerinde metalik malzeme seçim kriterleri açıklanır. Hatalı metalik malzeme seçiminin teknik ve ekonomik sonuçları açıklanır. Verilen bir uygulama örneği için uygun metal malzeme seçimi yaptırılır.	**Demir Esaslı Metalik Malzemeler** **Demir Dışı Metalik Malzemeler** **Metalik Malzemelerin Kullanım Alanları** **Metalik Malzeme Seçimi**

Seramik Malzemeler	**Seramik Malzemeleri Seçebilme**	**Seramik malzemelerin özelliklerini açıklar.** Seramik malzemelerin genel özellikleri açıklanır. Seramiklerin yalıtım özellikleri belirtilir. Seramik malzemelerin kimyasal etkilere karşı dayanımı açıklanır. Seramiklerin şekil verme ve işlenme sınırlılıkları belirtilir. **Seramik malzemeleri sınıflandırır.** Seramik malzeme türleri sınıflandırılır. Geleneksel seramik açıklanır. Yapı seramikleri açıklanır. Cam seramikler açıklanır. İleri teknoloji seramikler açıklanır. Farklı seramik örneklerinin karşılaştırmaları yaptırılır. **Seramik malzemelerin kullanım alanları açıklar.** Metal imalat uygulamalarında seramik kullanım alanları açıklanır. Seramiklerin yapı sektörlerindeki kullanım alanları açıklanır. Seramiklerin elektrik, elektronik sektörlerindeki kullanım alanları açıklanır. Isı ve aşınma dayanımı gerektiren uygulamalardaki seramik kullanımı açıklanır. **İşe uygun seramik malzeme seçimini yapar.** Uygulama süreçlerinde seramik malzeme seçim kriterleri açıklanır. Hatalı seramik seçiminin doğurabileceği teknik ve ekonomik sonuçları açıklanır. Verilen bir uygulama örneği için uygun seramik malzeme seçimi yaptırılır	**Seramik Malzemelerin Genel Özellikleri** **Seramik Malzemelerin Sınıflandırılması** **Seramik Malzemelerin Kullanım Alanları** **Seramik Malzeme Seçimi**
Polimer Malzemeler	**Polimer Malzemeleri Seçebilme**	**Polimer malzemelerin özelliklerini açıklar.** Polimer malzemelerin genel özellikleri (hafiflik, esneklik, yalıtkanlık) açıklanır. Polimerlerin metal ve seramiklere göre üstünlükleri ve sınırlılıkları belirtilir. Isı ve çevre koşullarının polimer davranışına etkisi açıklanır. Polimer malzemelerin şekil verilebilirliğinin üretimdeki önemi vurgulanır.	**Polimer Malzemelerin Genel Özellikleri**

		Polimer malzeme türlerini sınıflandırır. Polimer malzeme türleri sınıflandırılır. Termoplastik polimerler açıklanır. Termoset polimerler açıklanır. Elastomer polimerler ve kullanım amaçları açıklanır. Farklı polimer örneklerine ait temel özelliklerin karşılaştırması yaptırılır. **Polimer malzemelerin kullanım alanlarını açıklar.** Polimerlerin ambalaj, otomotiv ve elektrik-elektronik alanındaki kullanımı açıklanır. Yalıtım ve kaplama amaçlı polimer uygulamaları belirtilir. Hafiflik ve maliyet üstünlüklerinin kullanım alanlarına etkisi açıklanır. **İşe uygun polimer malzeme seçimini yapar.** Uygulama süreçlerinde polimer malzeme seçim kriterleri açıklanır. Hatalı polimer malzeme seçiminin doğurabileceği teknik ve ekonomik sonuçları açıklanır. Verilen bir uygulama örneği için uygun polimer malzeme seçimi yaptırılır.	**Polimer Malzemelerin Sınıflandırılması** **Polimer Malzemelerin Kullanım Alanları** **Polimer Malzeme Seçimi**
Kompozit Malzemeler	**Kompozit Malzemeleri Seçebilme**	**Kompozit malzemelerin özelliklerini açıklar.** Kompozit malzemelerin genel özellikleri açıklanır. Kompozitlerin metal ve polimerlere göre üstünlükleri belirtilir. Farklı kompozit örneklerinin temel özellikler yönünden karşılaştırma uygulamaları yaptırılır. **Kompozit malzeme türlerini sınıflandırır.** Takviye türleri yönünden kompozitlerin sınıflandırması yapılır. Matris türleri yönünden kompozitlerin sınıflandırması yapılır. Kompozit türlerinin üretim yöntemlerine göre farkları belirtilir. Farklı kompozit türlerinin karşılaştırma uygulamaları yaptırılır. **Kompozit malzemelerin kullanım alanlarını açıklar.** Kompozitlerin havacılık ve savunma sanayisindeki kullanım alanları açıklanır. Otomotiv, spor ve yapı sektörlerindeki uygulamaları belirtilir. Yüksek dayanım, korozyon direnci ve hafiflik gerektiren alanlarda tercih edilme nedenleri açıklanır.	**Kompozit Malzemelerin Genel Özellikleri** **Kompozit Malzemelerin Sınıflandırılması** **Kompozit Malzemelerin Kullanım Alanları**

		İşe uygun kompozit malzeme seçimini yapar. Uygulama süreçlerinde kompozit malzeme seçim kriterleri açıklanır. Hatalı kompozit malzeme seçiminin doğurabileceği teknik ve ekonomik sonuçları açıklanır. Verilen bir uygulama örneği için uygun kompozit malzeme seçimi yaptırılır.	**Kompozit Malzeme Seçimi**
Korozyon ve Önleme Yöntemleri	**Korozyon ve Önleme Yöntemlerini Uygulayabilme**	**Korozyon etkisini açıklar.** Korozyonun yol açtığı malzeme kaybı, kullanım ömründe azalma, dayanım ve güvenlik sorunları ile ekonomik kayıplar açıklanır. Çevresel koşulların korozyon üzerindeki etkisi belirtilir. Korozyona uğramış metal örnekleri incelenir. **Korozyon türlerini sınıflandırır.** Farklı korozyon türlerinin malzeme yüzeyindeki etkileri açıklanır. Farklı korozyon türlerine sahip örneklerin karşılaştırma uygulamaları yaptırılır. **Korozyon önleme yöntemlerini sıralar.** Uygun malzeme seçiminin korozyon önlemedeki önemi açıklanır. Yüzey kaplama yöntemleri (boyama, galvanizleme) tanıtılır. Katodik koruma yöntemi temel düzeyde açıklanır. Çevresel koşulların kontrolünün önemi belirtilir. **Korozyon önleme uygulamalarını yapar.** Boyama ve kaplama işlemlerinin amacı açıklanır. Galvanizli yüzeylerin korozyona karşı davranışı belirtilir. Verilen korozyona uğramış parça yüzeyine uygun korozyon önleme yöntemi belirlenir. Parçaya uygun korozyon önleme uygulamaları yaptırılır.	**Korozyon** **Korozyon Türleri** **Korozyon Önleme Yöntemleri** **Korozyon Önleme Uygulamaları**

UYGULAMA FAALİYETLERİ/TEMRİNLER

Uygulama faaliyeti/temrinleri; dersin öğrenme çıktılarına uygun olarak okulun fiziki kapasitesi ve donatımı 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 BİRİM/MODÜL	UYGULAMA FAALİYETLERİ/TEMRİNLER	İLİŞKİLİ BİLEŞENLER
Endüstriyel Malzemeler	Malzemelerin genel özelliklerini açıklamak Endüstriyel imalatta kullanılan malzemeleri sınıflandırmak Endüstriyel malzeme kullanım alanlarını açıklamak	E1.1. Merak D17.2. İsraftan Kaçınmak OB1. Bilgi Okuryazarlığı OB4. Görsel okuryazarlık SDB2.1 İletişim KB2.5. Sınıflandırma D6.2. Doğru ve Güvenilir Olamak
Metalik Malzemeler	Metalik malzemelerin özelliklerini açıklamak Demir esaslı metalik malzemeleri sınıflandırmak Demir dışı metalik malzemeleri sınıflandırmak Metalik malzemelerin kullanım alanlarını listelemek İşe uygun demir esaslı ve demir dışı malzeme seçimini yapmak	E1.1. Merak E3.2. Odaklanma D16.3. Görev Bilincine Sahip Olmak OB1. Bilgi Okuryazarlığı KB2.5. Sınıflandırma KB2.7. Karşılaştırma KB2.10. Çıkarım Yapma
Seramik Malzemeler	Seramik malzemelerin özelliklerini açıklamak Seramik malzemeleri sınıflandırmak Seramik malzemelerin kullanım alanlarını açıklamak İşe uygun seramik malzeme seçimini yapmak	E3.8. Soru Sorma D18.3. Çevresel Temizliğe ve Sürdürülebilirliğe Önem Vermek OB4. Görsel Okuryazarlık KB2.5. Sınıflandırma KB2.10. Çıkarım Yapma KB2.16. Muhakeme (Akıl Yürütme)

Polimer Malzemeler	Polimer malzemelerin özelliklerini açıklamak Polimer malzemeleri sınıflandırmak Polimer malzemelerin kullanım alanlarını açıklamak İşe uygun polimer malzeme seçimini yapmak	D17.2. İsraftan Kaçınmak D18.3. Çevresel Temizliğe ve Sürdürülebilirliğe Önem Vermek OB8. Sürdürülebilirlik Okuryazarlığı SDB2.1 İletişim KB2.5. Sınıflandırma KB2.7. Karşılaştırma KB2.17. Değerlendirme
Kompozit Malzemeler	Kompozit malzemelerin özelliklerini açıklamak Kompozit malzemeleri sınıflandırmak Kompozit malzemelerin kullanım alanlarını açıklamak İşe uygun kompozit malzeme seçimini yapmak	D19.3. Ülke Varlıklarına Sahip Çıkmak OB4. Görsel Okuryazarlık KB2.7. Karşılaştırma KB2.10. Çıkarım Yapma
Korozyon ve Önleme Yöntemleri	Korozyon etkisini açıklamak Korozyon türlerini sınıflandırmak Korozyona karşı önlemleri sıralamak Korozyon önleme yöntemlerini uygulamak	E3.1. Muhakeme D17.2. İsraftan Kaçınmak D18.3. Çevresel Temizliğe ve Sürdürülebilirliğe Önem Vermek OB8. Sürdürülebilirlik Okuryazarlığı KB2.10. Çıkarım Yapma KB3.2. Problem Çözme

DERSİN UYGULANMASINA İLİŞKİN AÇIKLAMALAR

- Atölye çalışmalarının tamamında öğrencilerin iş önlüğü giyilmesi sağlanmalıdır.
- Mekanik işlemler yapılırken KKD kullanılmalıdır.
- Öğrenciler el ve güç aletlerini amacına uygun kullanmalıdır.
- Kimyasal maddeler ile çalışırken gerekli önlemler alınmalıdır.
- Atölye derslerine öğrencilerin atölye araç gereci tam olarak katılımı sağlanmalıdır.
- Tüm temrinlerin her öğrenciye gerekli malzeme ortam ve süre verilerek bağımsız yaptırılması sağlanmalıdır.
- Öğrenciler yapılan temrinlerin sonunda malzemelerinin bağlantı ve montajı için gerekli el becerisini kazanmalıdır.
- Öğrenciler ölçü aletlerini tekniğine uygun şekilde bağlama ve değerleri okuma hatasız okuma becerisini kazanmalıdır.
- Öğrenci verilen tüm temrinlik malzemeleri tasarruflu olarak kullanabilmelidir.
- Farklı malzeme alternatifleri tartışılarak öğrencilerin açık fikirlilik ve seçicilik eğilimleri geliştirilmeli; hatalı malzeme seçiminin ekonomik kayıpları vurgulanarak doğru ve güvenilir olma bilinci kazandırılmalıdır.
- İş bittikten sonra atölye temizlenmelidir.

Öğrenci ürünleri sınıf ortamında paylaşılmalı; öz değerlendirme ve akran değerlendirme süreçleri desteklenmelidir.

(*) 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.