DERS BİLGİ FORMU

DERSİN ADI	**MALZEME TEKNOLOJİSİ**	
DERSİN SINIFI	**9.Sınıf**	
DERSİN SÜRESİ	**Haftalık 2 Ders Saati**	
DERSİN AMACI	Bu derste öğrenciye; üretimde kullanılacak malzeme çeşitleri ile ilgili bilgi ve becerilerin kazandırılması amaçlanmaktadır.	
DERSE AİT ALAN / DAL BECERİSİ	Hava araçlarında kullanılacak malzeme çeşitlerini açıklama	
EĞİLİMLER	E1.1. Merak E3.1. Muhakeme	
PROGRAMLAR ARASI BİLEŞENLER	**Sosyal-Duygusal Öğrenme Becerileri**	SDB2.1. İletişim Becerisi SDB2.2. İş Birliği Becerisi
	Değerler	D3. Çalışkanlık
	Okuryazarlık Becerileri	OB2. Dijital Okuryazarlık
DİSİPLİNLER ARASI İLİŞKİLER	Fizik, Kimya	
BECERİLER ARASI İLİŞKİLER	KB2.4. Çözümleme Becerisi KB2.6. Bilgi Toplama Becerisi	
ÖĞRENME ÇIKTILARI	Havacılık ve uzay teknolojilerinde kullanılan malzemeleri açıklayabilme İleri (gelişmiş) malzemeleri açıklayabilme Havacılık ve uzay teknolojilerinde imalat yöntemlerini açıklayabilme Malzemeye bağlı prosesleri açıklayabilme	
ÖĞRENME KANITLARI (Ölçme ve Değerlendirme)	Öğrenmelerin anlık izlenebilmesi, iyileştirilmesi ve geliştirilmesi için öğrenme sürecinde derinlemesine geri bildirim sağlayan gözlem formu, derecelendirme ölçeği, kontrol listesi, dereceli puanlama anahtarı gibi ölçme araçlarından uygun olanlar seçilerek kullanılabilir. Bu ölçme yöntemleri, sürecin her aşamasında geri bildirim sağlamak ve öğrencilerin gelişimlerini sistematik bir şekilde izlemek için kullanılabilir. Örneğin öğrenme çıktılarının imkân sağlayacak sıra sizde, etkinlik çalışmaları, karşılaştırma tablosu, Venn şeması gibi çalışmalar kullanılabilir. Çalışmalar kontrol listesi veya dereceli puanlama anahtarı ile değerlendirilebilir. Listeleme ve sınıflandırmaya ilişkin olan öğrenme çıktılarını değerlendirebilmek için kavram haritaları, zihin haritaları, tanılayıcı dallanmış ağaç, çoktan seçmeli sorular, bağlam temelli sorular, eşleştirme soruları, bağlam temelli ve açık uçlu soruların yer aldığı çalışma kâğıtları hazırlanabilir. Havacılık ve uzay araçlarında kullanılan metalik malzemeleri ayırt edebilmeleri amacıyla karşılaştırma tablosu, sunum veya poster kullanılabilir. Öğrencilere havacılık ve uzay araçlarında kullanılan nano malzemelerin sürdürülebilirlik ve çevresel etkileri konusunda araştırma yapmaları ve bu konuyla ilgili dijital bir sunum hazırlamaları için	

<table>
<tr><td></td><td colspan="3">performans görevi verilebilir. Bu görev, kontrol listesi veya dereceli puanlama anahtarı ile değerlendirilebilir. Öğrenme çıktıları çalışmalar kontrol listesi veya dereceli puanlama anahtarı ile değerlendirilebilir. Ayrıca, bilişsel düzeydeki öğrenme çıktılarını ölçmeye yönelik ağaç şeması, tanılayıcı dallanmış ağaç, kavram haritası, kelime ilişkilendirme vb. ölçme araçlarından faydalanılabilir. Örneğin; Havacılık ve uzay araçlarında kullanılan manyetik malzemeler konusunun öğrenciler tarafından öğrenilip öğrenilmediği çoktan seçmeli, açık uçlu, Doğru / Yanlış, boşluk doldurma, bağlam temelli soru tipleri kullanılarak değerlendirilebilir.
Proseslerin seçim kriterleriyle ilgili bağlam temelli sorular kullanılabilir. Özel proseslerin malzeme özelliklerine tanımlanabilir. Proseslerin seçim kriterleri ve proses hatalarına yönelik yöntemler tanımlanabilir. Öğrenme çıktılarının gözlemlenmesine imkân sağlayacak sıra sizde, etkinlik çalışmaları, karşılaştırma tablosu, Venn şeması, poster veya dijital sunum gibi çalışmalar kullanılabilir. Çalışmalar kontrol listesi veya dereceli puanlama anahtarı ile değerlendirilebilir.</td></tr>
<tr><td>ÖĞRENME-ÖĞRETME YAŞANTILARI</td><td>Temel Kabuller
Öğrencilerin önceki öğrenme yaşantılarında maddelerin yapı ve özelliklerini, günlük hayatta kullanılan eşyaların farklı malzemelerden üretildiğini ve teknolojik ürünlerin malzeme niteliğine göre değiştiğini fark etmiş oldukları; bu ön bilgi ve deneyimlerin ileri düzey malzemeler ile üretim süreçlerini anlamaları için başlangıç düzeyinde zemin oluşturduğu kabul edilir.</td><td>Ön Değerlendirme
Öğrencilere temel kavramları pekiştirmesi için (malzeme türlerini ayırt edebilme gibi) (ahşap, metal, plastik, cam vb.) sınıfa farklı malzemelerin getirilip incelenmesi sağlanabilir, öğrencilerden bu malzemelerin kullanım alanlarını tartışmaları ya da görseller üzerinden sınıflandırmaları istenebilir.</td><td>Köprü Kurma
Öğrencilere aşağıdaki sorular sorulabilir.
“Uçak, roket, dron gibi araçların hangi malzemelerden yapılmış olabileceğini düşünüyorsunuz?”
“Bir malzemenin hangi özelliği onu başka bir alanda kullanılabilir kılar?”
“Isı, kuvvet veya gerilme altında hangi malzemenin nasıl davrandığını tahmin edersiniz?”
Ardından öğrencilere günlük yaşamdan görüntüler (uçak gövdesi, karbon fiber parçalar, metal alaşımlar, kompozit yapı örnekleri) gösterilir ve şu bağlantı kurdurulur:
“Bu araçların güvenli ve verimli çalışabilmesi için sizce malzeme seçimi neden bu kadar önemli?”
Öğrencilerin önceki bilgilerinden yola çıkarak yeni ünitede ele alınacak havacılık ve uzay malzemeleri, ileri malzemeler, malzemeye bağlı prosesler ve imalat yöntemleri konularına zihinsel geçiş yapmaları sağlanır.</td></tr>
</table>

			Bu süreçte öğrencilerden cevaplarını gerekçelendirmeleri, tahmin yürütmeleri ve kendi günlük deneyimleriyle ilişkilendirmeleri istenir.

Öğrenme-Öğretme Uygulamaları

Malzeme Teknolojisi: Bu öğrenme biriminde havacılık ve uzay araçlarında kullanılan malzemeler çeşitleri sunum veya görsellerle sunulur. Malzeme çeşitleri sınıflandırılarak açıklanır. Öğrencilerden havacılık ve uzay araçlarında kullanılan malzemelerin mekanik, elektriksel ve fiziksel özelliklerini açıklayarak ayırt etmesi beklenir (**KB2.4**, **E1.1).** Metalik malzemeleri diğer malzemelerden ayırt edici özellikleriyle açıklanır. Öğrenciden metalik malzemelerin ayırt edici özelliklerini ile ilgili etkinliği çalışması istenilebilir (**KB2.6).** Öğrenme sürecinde kavram haritaları hazırlaması istenir. Çalışmalar kontrol listesi veya dereceli puanlama anahtarı ile değerlendirilebilir (**SDB2.2)**. Havacılık ve uzay araçlarında kullanılan metalik olmayan ve kompozit malzemeler açıklanır. Metalik olmayan ve kompozit malzemelerin özellikleri, çeşitleri, bileşenleri, üretim yöntemleri ve kullanım alanlarıyla uygulamalı örnekler üzerinden incelenerek öğrencilerin kavramsal bilgiyi sunum hazırlayarak somutlaştırmalarının sağlanması istenir. Çalışmalar kontrol listesi veya dereceli puanlama anahtarı ile değerlendirilebilir (**OB2, D3.3).**

İleri (Gelişmiş) Malzemeler: Bu öğrenme biriminde, havacılık ve uzay araçlarında kullanılan ileri (gelişmiş) malzemelerin kullanım amaçları, avantaj ve dezavantajları sunum veya görsellerle sunulur. Havacılık ve uzay araçlarında kullanılan ileri (gelişmiş) malzeme özellikleri, kullanım amaçları, avantaj ve dezavantajları açıklanır. Nano malzeme özellikleri, kullanım amaçları, avantaj ve dezavantajları açıklanır**.** Öğrencilerden, havacılık ve uzay araçlarında kullanılan ileri ve nano malzemelerin yapısal özelliklerini, kullanım amaçlarını, sürdürülebilirlik ve çevresel etkilerini kavram haritasıyla hazırlamaları beklenir. Çalışmalar dereceli puanlama anahtarı veya kontrol listesi ile değerlendirilebilir **(E1.1, KB2.4).** Elektronik malzemeleri tanıyarak; özellikleri, kullanım amaçları açıklanır**.** Manyetik malzemeleri tanıyarak; özellikleri, kullanım amaçları açıklanır**.** Öğrencilerden elektronik ve manyetik malzemelerin yapısal özelliklerini incelemesi ve bunların teknolojiye sağladığı katkıları kavram haritası hazırlamaları beklenir. Çalışmalar dereceli puanlama anahtarı veya kontrol listesi ile değerlendirilebilir **(KB2.6, OB2, SDB2.2).**

İmalat Yöntemleri: Bu öğrenme-öğretme uygulamalarında, havacılık ve uzay teknolojilerinde malzeme seçiminde dikkate alınması gereken ölçütler, adımlar ve kriterler açıklanır. Öğrencilerden havacılık ve uzay teknolojilerinde malzeme seçim ölçütlerini listeleyip sunum hazırları beklenir. Çalışmalar dereceli puanlama anahtarı veya kontrol listesi ile değerlendirilebilir **(OB2, KB2.4, E3.1).** Süreçte talaşlı ve talaşsız imalat yöntemleri ile fabrikasyon teknikleri açıklanır. Öğrencilerden havacılık ve uzay teknolojilerinde kullanılan imalat ve fabrikasyon yöntemlerini, bu yöntemlerin karşılaştırılmasını ve uygulama alanlarını listeleyerek poster hazırlamaları beklenir. Çalışmalar dereceli puanlama anahtarı veya kontrol listesi ile değerlendirilebilir **(KB2.4, D3.3).**

Malzemeye Bağlı Prosesler: Bu öğrenme-öğretme biriminde, havacılık ve uzay teknolojisinde kullanılan özel prosesler sunum veya görsellerle sunulur. Özel proseslerin malzeme özelliklerine etkisi açıklanır. Belirlenen proseslerin seçim kriterleri üzerinde malzeme seçimi yapması sağlanır ve proseslere uygun

	uygulamalar gerçekleştirebilmesi beklenir. Öğrencilerin uygulama alanlarını listeleyip sunum hazırlaması beklenir. Çalışmalar dereceli puanlama anahtarı veya kontrol listesi ile değerlendirilebilir **(E1.1, OB2).** Özel proseslere bağlı olarak proses seçim kriterleri açıklanır. Öğrencilerden malzeme seçimi yaparak malzemenin proses süreçlerine göre uygulama alanlarını içeren poster hazırlamaları beklenir. Çalışmalar dereceli puanlama anahtarı veya kontrol listesi ile değerlendirilebilir (**KB2.4, SDB2.1, D3.3)**. Öğrencilere tahribatsız muayene yöntemleri açıklanır. Muayeneye yönelik hataların bulunmasına yönelik yöntemler açıklanır. Öğrencilerden hataların tespiti süreçlerini analiz etmesi ve hataların bulunmasına yönelik yöntemleri listeleyip dijital tabloları hazırlamaları beklenir. Çalışmalar dereceli puanlama anahtarı veya kontrol listesi ile değerlendirilebilir **(OB2, KB2.6).**
ÖĞRENME-ÖĞRETME ORTAM VE DONANIMI	**Ortam:** Sınıf ortamı, malzeme teknolojileri atölyesi **Donanım:** Bilgisayar, akıllı tahta

ÖĞRENME BİRİMİ / MODÜL VE SÜRE TABLOSU	**ÖĞRENME BİRİMİ / MODÜL ADI**	**ÖĞRENME BİRİMİ / MODÜL SÜRESİ**
	Malzeme Teknolojisi	40/20
	İleri (Gelişmiş) Malzemeler	40/20
	İmalat Yöntemleri	40/16
	Malzemeye Bağlı Prosesler	40/16
TOPLAM		**160/72**

ÖĞRENME BİRİMİ / MODÜL	**ÖĞRENME ÇIKTISI GRUBU VE AÇIKLAMALARI**		**İÇERİK ÇERÇEVESİ**
Malzeme Teknolojisi	**Havacılık ve uzay teknolojilerinde kullanılan malzemeleri açıklayabilme**	**Havacılık ve uzay araçlarında kullanılan malzeme özelliklerini açıklar.** Malzemeler tanımlanır. Malzeme çeşitleri sınıflandırılır. Malzemelerin mekanik özellikleri açıklanır. Malzemelerin elektriksel özellikleri açıklanır. Malzemelerin fiziksel özellikleri açıklanır. Malzemelerin teknolojik özellikleri açıklanır. **Havacılık ve uzay araçlarında kullanılan metalik malzemeleri açıklar.** Metalik malzemelerin özellikleri ifade edilir. Metalik malzemelerin diğer malzemelerden ayırt edici özellikleri belirtilir.	**Malzeme Özellikleri** **Metalik Malzemeler**

		Havacılık ve uzay araçlarında kullanılan metalik olmayan malzemeleri açıklar. Metalik olmayan malzemelerin özellikleri ifade edilir. Metalik olmayan malzemelerin diğer malzemelerden ayırt edici özellikleri belirtilir. **Havacılık ve uzay araçlarında kullanılan kompozit malzemeleri açıklar.** Kompozit malzemelerin özellikleri açıklanır. Kompozit malzemelerin çeşitleri belirtilir. Kompozit malzemenin yapısını oluşturan bileşenler vurgulanır. Kompozit malzeme üretim yöntemleri açıklanır. Kompozit malzemelerin kullanım alanları açıklanır. Kompozit malzemelerin avantaj ve dezavantajları belirtilir.	**Metalik Olmayan Malzemeler** **Kompozit Malzemeler**
İleri (Gelişmiş) Malzemeler	**İleri (gelişmiş) malzemeleri açıklayabilme**	**Havacılık ve uzay araçlarında kullanılan temel ileri malzemeleri açıklar.** Temel ileri malzemeler ifade edilir. İleri malzemelerin çeşitleri açıklanır. İleri malzemelerin havacılık ve uzay teknolojisinde kullanım alanları üzerinde durulur. İleri malzemelerin avantaj ve dezavantajları belirtilir. **Havacılık ve uzay araçlarında kullanılan nano malzemeleri açıklar.** Nano malzemelerin çeşitleri vurgulanır. Nano malzemelerin yapısı açıklanır. Nano malzemelerin havacılık ve uzay teknolojisinde kullanım alanları üzerinde durulur. Nano malzemelerin avantaj ve dezavantajları belirtilir. **Havacılık ve uzay araçlarında kullanılan elektronik malzemeleri açıklar.**	**Temel İleri (Gelişmiş) Malzemeler** **Nano Malzemeler** **Elektronik Malzemeler**

		Elektronik malzemelerin çeşitleri belirtilir. Elektronik malzemelerin yapısı açıklanır. Elektronik malzemelerin havacılık ve uzay teknolojisinde kullanım alanları üzerinde durulur. Elektronik malzemelerin avantaj ve dezavantajları belirtilir. **Havacılık ve uzay araçlarında kullanılan manyetik malzemeleri açıklar.** Manyetik malzemelerin çeşitleri belirtilir. Manyetik malzemelerin yapısı açıklanır. Manyetik malzemelerin havacılık ve uzay teknolojisinde kullanım alanları üzerinde durulur. Manyetik malzemelerin avantaj ve dezavantajları belirtilir.	**Manyetik Malzemeler**
İmalat Yöntemleri	**Havacılık ve uzay teknolojilerinde imalat yöntemlerini açıklayabilme**	**Havacılık ve uzay teknolojilerinde malzeme seçim ölçütlerini açıklar.** Havacılık ve uzay teknolojisinde kullanılacak malzeme seçiminin önemi açıklanır. Malzeme seçim adımları ve kriterleri açıklanır. Malzeme seçiminde dikkat edilecek faktörler açıklanır. **Havacılık ve uzay teknolojilerinde kullanılan imalat ve fabrikasyon yöntemlerini açıklar.** Havacılık ve uzay araçlarında kullanılan malzemelerin talaşlı imalat yöntemleri açıklanır. Havacılık ve uzay araçlarında kullanılan malzemelerin talaşsız imalat yöntemleri açıklanır.	**Malzeme Seçim Ölçütleri** **İmalat ve Fabrikasyon Yöntemleri**
Malzemeye Bağlı Prosesler	**Malzemeye bağlı prosesleri açıklayabilme**	**Özel proseslerin malzeme özelliklerine etkisini açıklar.** Özel prosesler açıklanır. Özel proses süreçleri ifade edilir. Özel proses ve malzeme seçiminde dikkat edilecek faktörler üzerinde durulur. Özel proseslerin malzeme özellik ilişkisi açıklanır.	**Özel Proseslerin Malzeme Özellikleri**

		Proseslerin seçim kriterlerini açıklar. Seçim kriterleri belirlenen prosese uygun olarak açıklanır. Malzeme seçimi yapılarak proses süreçlerine göre uygulaması yaptırılır. **Muayeneye yönelik hataların bulunmasına yönelik yöntemleri açıklar.** Tahribatsız muayene yöntemleri açıklanır. Tahribatsız muayene yöntemlerinin hangi malzemelerde kullanılabileceği belirtilir. Tahribatsız muayene yöntemleri uygulaması açıklanır.	**Proseslerin Seçim Kriterleri** **Hataların Bulunmasına Yönelik Yöntemler**

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 yaptıracak 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 Metni'nde yer alan tablolardan ulaşılabilir.

ÖĞRENME BİRİMİ / MODÜL	UYGULAMA FAALİYETLERİ / TEMRİNLER	İLİŞKİLİ BİLEŞENLER
Malzeme Teknolojisi	Havacılık ve uzay araçlarında kullanılan metalik malzemeleri listeleyip her malzemenin özelliklerin ve kullanım alanlarına göre poster hazırlamak. Havacılık ve uzay araçlarında kullanılan metalik olmayan malzeme özelliklerini ve kullanım amaçlarını kavram haritası hazırlamak. Havacılık ve uzay araçlarında kullanılan kompozit malzemelerinin uygulama örnekleri ile sunum hazırlamak	E1.1. Merak OB2. Dijital Okuryazarlık KB2.4. Çözümleme Becerisi KB2.6. Bilgi Toplama Becerisi SDB2.2. İş Birliği Becerisi D3.3.Araştırmacı ve sorgulayıcı olmak
İleri (Gelişmiş) Malzemeler	Havacılık ve uzay araçlarında kullanılan temel, ileri malzemelerin yapısal özellikleri ve teknolojisine sağladıkları katkıları gösteren poster hazırlamak. Havacılık ve uzay araçlarında kullanılan nano malzemelerin yapısal özellikleri ve teknolojisine sağladıkları katkıları gösteren poster hazırlamak.	E1.1. Merak OB2. Dijital Okuryazarlık SDB2.2. İş Birliği Becerisi KB2.4. Çözümleme Becerisi KB2.6. Bilgi Toplama Becerisi

	Havacılık ve uzay araçlarında kullanılan manyetik malzemelerin yapısal özellikleri ve teknolojisine sağladıkları katkıları gösteren poster hazırlamak. Havacılık ve uzay araçlarında kullanılan elektronik malzemelerin yapısal özellikleri ve teknolojisine sağladıkları katkıları gösteren poster hazırlamak.	
İmalat Yöntemleri	Havacılık ve uzay teknolojilerinde malzeme seçim ölçütlerini listeleyip dijital sunum hazırlamak. Havacılık ve uzay teknolojilerinde kullanılan imalat ve fabrikasyon yöntemlerini kullanarak poster hazırlamak.	E3.1.Muhakeme OB2. Dijital Okuryazarlık KB2.4. Çözümleme Becerisi D3.3.Araştırmacı ve sorgulayıcı olmak
Malzemeye Bağlı Prosesler	Özel proseslerin malzeme özelliklerine etkisini tanımlayıp sunum hazırlamak. Proseslerin seçim kriterleri ilişkisi poster hazırlamak. Hataların bulunmasına yönelik yöntemler ile ilgili poster hazırlamak.	E1.1. Merak OB2. Dijital Okuryazarlık SDB2.1. İletişim Becerisi KB2.4. Çözümleme Becerisi KB2.6. Bilgi Toplama Becerisi D3.3.Araştırmacı ve sorgulayıcı olmak

DERSİN UYGULANMASINA İLİŞKİN AÇIKLAMALAR

Bu derste; verilen görevi yapma, azimli olma, değer verme, ölçülü olma, bireysel ve fiziksel farklılıklara saygı, iktisatlı olma ve duyarlılık, değer, tutum ve davranışları ön plana çıkaran etkinliklere yer verilmelidir. Bu etkinliklerde beyin fırtınası, düz anlatım, soru cevap, örnek olay incelemesi gibi yöntem ve teknikler kullanılabilir.

Bu becerilerin kazanılabilmesi için bireye / öğrenciye; sınıf, görsel ve işitsel materyal, projeksiyon cihazı, internet, atölye, el aletleri, bakım el kitabı vb. gereklidir.

Ahilik kültürüne ilişkin değerler ile ‘’Programlar Arası Bileşenler’’ başlığı altındaki “Değerler” eşleştirilerek öğrenme ve öğretme faaliyetleri içinde öğrenciye verilmelidir.

Öğrencilerden kendi güvenlik gözlemlerini paylaşmaları istenir.

Öğrencilerin, iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uygun kullanmalarına yönelik açıklamalar yapılmalıdır.

Anlatımdan ve örnek çalışmalardan sonra dersin öğrenme kazanımlarının öğrencide pekiştirilmesi amacıyla birden fazla uygulama faaliyeti yapılmalıdır.

Anahtar yetkinliklerin kazandırılması yönünde açıklamalar yazılmalıdır. Ders kazanımları anahtar yetkinliklerle ilişkilendirmeye uygunsa bu konuda uyarı yazılmalıdır. Örnek: Bu derste öğrencilere, yaptığı çalışmalar sınıf arkadaşlarına sunmasına fırsat verilerek iletişim becerilerinin gelişmesi sağlanmalıdır.

Öğretmenler tarafından dersin öğrenme kazanımlarını yoklayan ölçme araçları geliştirilmeli ve modüllerdeki öğrenci başarısı ve başarısızlığı değerlendirilmelidir.