





ORTAÖĞRETİM KADEMESİNDE FARKLILAŞTIRILMIŞ ÖĞRETİM UYGULAMALARI  
ZENGİNLEŞTİRİLMİŞ ÖĞRETİM ETKİNLİKLERİ

9. SINIF  
FİZİK

GENEL YAYIN YÖNETMENİ Cengiz METE  
Doç. Dr. Mustafa OTRAR

YAYIN KOORDİNATÖRÜ Ömer SARICA

EDİTÖR Doç. Dr. Erhan ŞAHİN

YAZARLAR Serkan TURHAN  
Mithat AKBAŞ  
Cemal HAKVERDİ  
Dr. Sabri KAN  
Kürşat KOYUNCU  
Fatma VİCDAN  
Hacer SIRAKAYA

DİL UZMANI Taner ÇETİN

DİZGİ ve GRAFİK TASARIM Çağlayan Volkan YILDIZ  
Cihan METİN

ISBN 978-975-11-9669-9

YAYIM YILI Mayıs 2026

Bu yayın Millî Eğitim Bakanlığı  
Ortaöğretim Genel Müdürlüğü ve  
Özel Eğitim ve Rehberlik  
Hizmetleri Genel Müdürlüğü  
tarafından hazırlanmıştır.  
Gerçekleştirilen çalışmalara  
UNICEF Türkiye Temsilciliği  
katkıda bulunmuştur.

©UNICEF Türkiye Temsilciliği 2026  
Her hakkı saklıdır. Bu yayında  
yer alan ifadeler UNICEF'in resmi  
görüşlerini temsil etmez.



Millî Eğitim Bakanlığı  
Atatürk Bulvarı No: 98 Bakanlıklar / ANKARA  
Tel: +90 312 413 2680  
+90 312 413 2681  
+90 312 413 1838  
www.meb.gov.tr



Birleşmiş Milletler Çocuklara Yardım Fonu  
UNICEF  
Turan Güneş Bulvarı No.106 Kat: 7 06550  
Çankaya / ANKARA  
Tel: +90 312 545 10 00  
www.unicef.org.tr

## ÖN SÖZ

Eğitim ortamları, her öğrencinin aynı hızda, aynı yolla ve aynı derinlikte öğrenmediği gerçeğini her geöen gün daha görünür kılmaktadır. Günümüz sınıfları; hazır bulunuşluk, ilgi, öğrenme profili, deneyim ve bireysel gereksinimler bakımından son derece çeşitlidir. Bu çeşitlilik, öğretimi tek tip bir yapıda sunmanın hem pedagojik hem de insani açıdan yetersiz kaldığını açıköa ortaya koymaktadır. Bu nedenle öağdaş eğitim anlayışı, farklılıkları sorun olarak değil; öğretimi daha nitelikli, daha adil ve daha kapsayıcı hâle getiren bir imkân alanı olarak değerlendirmektedir.

Farklılaştırılmış öğretim, tam da bu noktada öğretmenin sınıf iöi kararlarını güçlendiren temel bir yaklaşım olarak öne çıkmaktadır. Öğrencilerin bireysel özelliklerini dikkate alan, öğretim sürecini esnek biçimde düzenleyen ve her öğrencinin öğrenme sürecine anlamlı biçimde katılımını hedefleyen bu yaklaşım, kapsayıcı eğitimin sınıf iöindeki en somut karşılıklarından biridir. Zenginleştirme ise farklılaştırılmış öğretimin özellikle derinleşme, genişleme, üretme, sorgulama ve üst düzey düşünme boyutlarını destekleyen güçlü bir bileşenidir. Bu yönüyle zenginleştirme, yalnızca ileri düzey öğrenciler için değil; uygun planlama ile tüm öğrencilerin potansiyellerini geliştirmelerine katkı sunabilecek önemli bir öğretim imkânıdır.

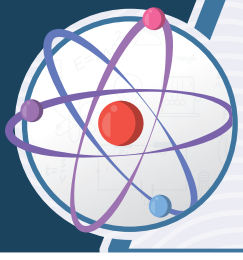
“Ortaöğretim Kademesinde Farklılaştırılmış Öğretim Uygulamaları: Zenginleştirilmiş Öğretim Etkinlikleri Öğretmen Rehber Kitabı”, öğretmenlerin sınıf iöi uygulamalarını desteklemek, farklılaştırma ve zenginleştirme kavramlarını kuramsal temelleriyle açıklamak ve bu kavramları uygulanabilir örneklerle somutlaştırmak amacıyla hazırlanmıştır. Kitapta, farklılaştırılmış öğretimin temellerinden zenginleştirme kavramına; Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli bağlamındaki çeröveden içerik, süreç ve ürüne dayalı zenginleştirme tasarımlarına kadar uzanan bütüncül bir yapı sunulmaktadır. Bunun yanında, dokuz farklı derse yönelik zenginleştirme etkinlikleri hazırlanarak öğretmenlerin bu yaklaşımı sınıf iöinde daha somut, sistematik ve uygulanabilir biçimde kullanmalarına destek olunması amaçlanmıştır. Bu yönüyle eser, yalnızca kuramsal bir çeröve sunmakla kalmamakta, aynı zamanda uygulamaya dönük güçlü bir rehber niteliği de taşımaktadır.

Bu rehberin önemli katkılarından biri, zenginleştirmeyi sınıf iöinde erişilebilir ve uygulanabilir bir öğretim yaklaşımı olarak ele almasıdır. Nitelikli öğretim, yalnızca öğrenme güçlüğü yaşıyan öğrencileri desteklemekle değil, aynı zamanda daha hızlı ilerleyen, derinlik arayan, üretmeye ve keşfetmeye istekli öğrenciler için de uygun öğrenme fırsatları oluşturmakla mümkündür. Eğitimde hakkaniyet, herkese aynı şeyi sunmak değil; her öğrencinin gereksinimine uygun öğrenme yaşantılarını tasarlayabilmektir. Elinizdeki kitap, bu anlayışı öğretmen uygulamalarıyla buluşturan değerli bir kaynak niteliğindedir.

Öğretmenler, sınıf iöinde öoğu zaman eş zamanlı olarak öok farklı öğrenme gereksinimlerine yanıt vermek durumundadır. Bu nedenle onlara sunulacak rehberlik; sade, işlevsel, bilimsel temelli ve uygulamaya dönük olmalıdır. Elinizdeki öalışma, öğretmenin pedagojik yargısını merkeze alan, sınıfın gerçekliğini gözeten ve öğretim sürecini daha esnek, daha derinlikli ve daha anlamlı hâle getirmeyi hedefleyen bir anlayışla hazırlanmıştır. Temennimiz, bu kitabın öğretmenlerin mesleki uygulamalarına katkı sağlaması; öğrencilerin ise kendi potansiyellerini keşfedebildikleri daha zengin öğrenme ortamlarıyla buluşmalarına aracılık etmesidir.

# İÇİNDEKİLER

<b>1. SOSYAL-DUYGUSAL GELİŞİM VE DESTEK STRATEJİLERİ</b> .....	<b>7</b>
ÜSTÜN ZEKÂLI ERGENLERİ ANLAMAK .....	7
1.1. ÜSTÜN ZEKÂLI ERGENLERİN SOSYAL-DUYGUSAL İHTİYAÇLARI .....	7
1.2. SOSYAL-DUYGUSAL ÖĞRENME PROGRAMLARI .....	10
1.3. MÜKEMMELİYETÇİLİK VE DUYGUSAL MÜFREDAT .....	11
1.4. AKRAN İLİŞKİLERİ VE SOSYAL BECERİ EĞİTİMİ .....	12
1.5. PSİKOLOJİK DANIŞMANLIK VE REHBERLİK HİZMETLERİ .....	14
<b>2. DAVRANIŞ KONTROLÜ VE SINIF YÖNETİMİ</b> .....	<b>16</b>
2.1. ÜSTÜN ZEKÂLI ÖĞRENCİLERDE DAVRANIŞ SORUNLARI .....	16
2.2. GLASSER'İN SEÇİM TEORİSİ VE OKULDA KALİTELİ EĞİTİM YAKLAŞIMI .....	16
2.3. ÖNLEYİCİ DAVRANIŞ YÖNETİMİ STRATEJİLERİ .....	18
2.4. MÜDAHALE STRATEJİLERİ .....	19
ÖĞRETMEN İÇİN HIZLI UYGULAMA REHBERİ: SOSYO-DUYGUSAL GELİŞİM .....	20
ÖĞRETMEN İÇİN HIZLI UYGULAMA REHBERİ: ÖNLEYİCİ SINIF YÖNETİMİ .....	21
2.5. SORUN ÇIKTIĞINDA: MÜDAHALE STRATEJİLERİ .....	21
<b>ETKİNLİK TABLOLARININ YAPISINA AİT KILAVUZ</b> .....	<b>22</b>
<b>FİZİK DERSİ ZENGİNLEŞTİRİLMİŞ ÖĞRETİM ETKİNLİKLERİ - 9. SINIF</b> .....	<b>25</b>
<b>KAYNAKÇA</b> .....	<b>127</b>

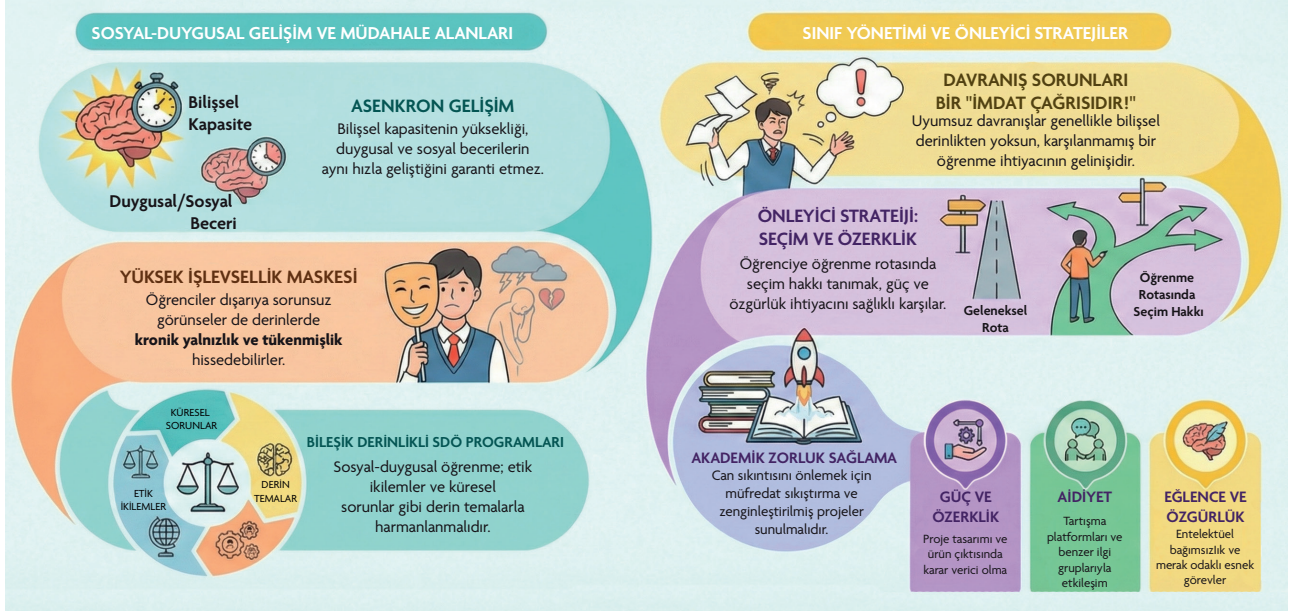


## 1. SOSYAL-DUYGUSAL GELİŞİM VE DESTEK STRATEJİLERİ

### ÜSTÜN ZEKÂLI ERGENLERİ ANLAMAK

#### Sosyal-Duygusal İhtiyaçlar ve Destek Stratejileri

Üstün zekâli ergenler, zihinsel kapasiteleri ile duygusal olgunluklarının farklı hızlarda ilerlediği "asen kron gelişim" süreci yaşarlar. Bu durum; mükemmeliyetçilik, akran zorbalığı ve sosyal izolasyon gibi riskleri beraberinde getirirken akademik zorluk ve özerklik temelli stratejilerle desteklenmeleri gerektiğini gösterir.

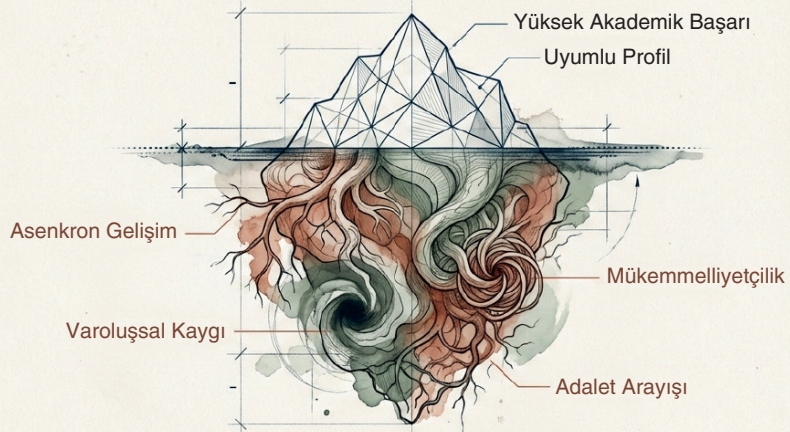


### 1.1. ÜSTÜN ZEKÂLI ERGENLERİN SOSYAL-DUYGUSAL İHTİYAÇLARI

Üstün zekâli/yetenekli ergenlerin zihinsel kapasitelerinin ötesinde kendilerine has sosyal ve duygusal gereksinimleri bulunmaktadır. Bilişsel ve sosyo-duygusal süreçlerin farklı hızda seyretmesi olarak tanımlanan asen kron (eş zamanlı olmayan) gelişim, bu bireylerde çeşitli adaptasyon güçlüklerine ve içsel huzursuzluklara zemin hazırlayabilmektedir (Elmore vd., 1994).

### Zekânın Ötesinde: Üstün Potansiyelli Ergenleri Bütüncül Desteklemek

Akademik başarı maskesinin ardındaki içsel dünyaya, asen kron gelişime ve sürdürülebilir okul iklimine stratejik bir bakış



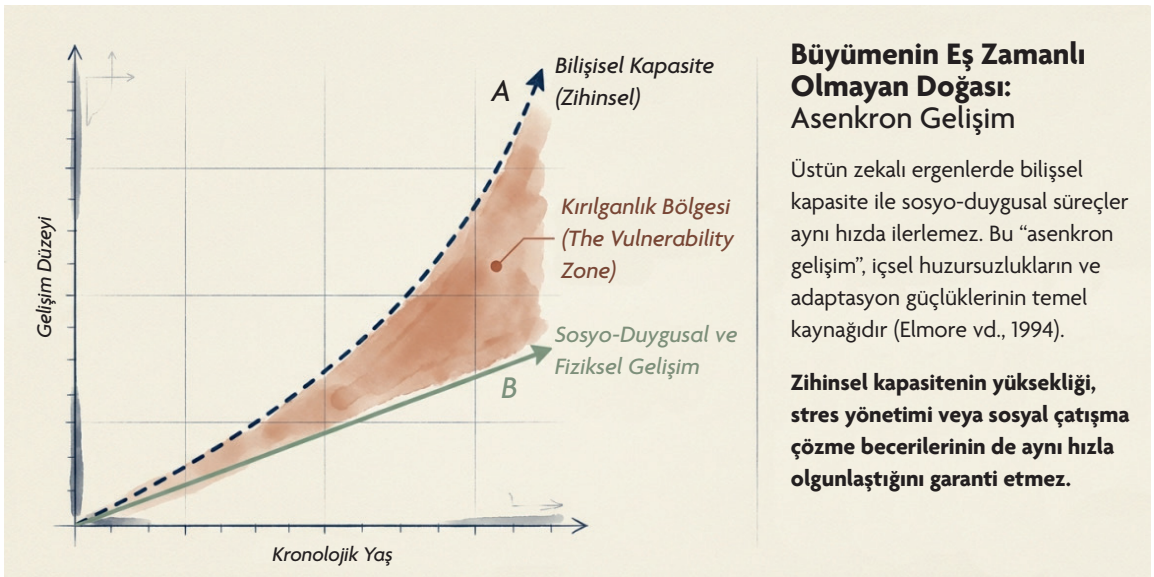
Üstün zeka, sadece bilişsel bir hız değil dünyayı algılamada derinlik, duyarlılık ve yoğunluk farkıdır.

Casino-García ve meslektaşları (2021) tarafından yürütülen bir araştırma, üstün potansiyelli öğrencilerin akran zorbalığı karşısında daha hassas bir konumda bulduklarına ve bu tür olumsuz deneyimlere daha sık maruz kaldıklarına dikkat çekmektedir. Özellikle ergenlik evresinde üstün zekâlık potansiyelinin hangi derecede ortaya çıkacağı ve nasıl şekilleneceği üzerinde psikososyal faktörlerin kritik bir rol oynadığı belirtilmektedir.

Ergenlik dönemi, bireylerin yalnızca akademik başarılarını değil aynı zamanda kendilik algılarını ve sosyal ilişkilerini de derinden etkileme gücüne sahiptir. Bu dönemde üstün zekâli/yetenekli ergenlerin bilişsel soyutlama yetenekleri ve gelişmiş muhakeme becerileri, kimlik oluşumunu hızlandırabilir fakat bu süreç aynı zamanda benliklerinde artan bir öz eleştirinin de ortaya çıkmasına yol açabilir (Mofield vd., 2010). Dolayısıyla sosyal-duygusal ihtiyaçların ele alınışı sadece "duyguları anlama" seviyesinde kalmamalıdır. Bu ihtiyaçlar; bireyin değerleri, yaşam hedefleri ve toplumsal aidiyeti bağlamında ele alınmalıdır. Gençlerin etik sorunlar, küresel riskler, adalet, eşitlikle ilgili temalara erken yaşta yoğunlaşmaları; varoluşsal kaygılarını ve anlam arayışlarını belirgin hâle getirebilir. Eğer bu süreçte uygun destek sağlanmazsa gençlerin kaygı seviyeleri yükselebilir, gençler içe kapanabilir ya da öfke patlamaları gibi olumsuz tepkiler geliştirebilirler (Polaschek, 2018). Bu olumsuz tepkileri anlamlandırmak için bilişsel özelliklerin açıklanması gerekmektedir. Tabloda hızlı öğrenen öğrencilerin özellikleri ile sosyo-duygusal durumlarının asenkron ilişkisine yer verilmiştir.

Bilişsel Kapasite (Zihin)	Sosyo-Duygusal Durum (Ruh)	Sonuç: Asenkron Gelişim
<b>Soyutlama yeteneği çok yüksektir.</b>	Akranlarıyla aynı sosyal ihtiyaçlara sahiptir.	Zihinsel olarak yetişkin gibi düşünebilir ama duygusal olarak bir çocuk gibi tepki verebilir.
<b>Adalet ve etik gibi konulara yoğunlaşır.</b>	Sosyal hiyerarşiyi yönetmekte zorlanabilir.	Varoluşsal kaygılar ve derin bir anlam arayışı yaşar.
<b>Mükemmeliyetçi beklentileri vardır.</b>	Başarısızlık korkusu fazladır ve stres yönetimi zayıftır.	"Yüksek işlevsellik maskesi" ardına gizlenen içsel bir huzursuzluk vardır.

Asenkron gelişimin eğitim ortamındaki etkileri genellikle örtük bir biçimde seyreder. Bireyin zihinsel kapasitesinin yüksekliği, stres yönetimi veya sosyal çatışma çözme gibi duygusal becerilerin de aynı hızla olgunlaştığına dair bir garanti sunmamaktadır (Elmore vd., 1994). Ergenlik döneminde artan başarı beklentileri nedeniyle bu öğrenciler, iç dünyalarındaki karmaşayı "yüksek işlevsellik maskesi" ardına gizleyerek dışarıya sorunsuz bir görüntü yansıtabilirler. Ancak bu uyumlu profilin derinliklerinde başarı odaklı bir benlik algısı, kronik yalnızlık ve tükenmişlik hissi yatıyor olabilir. Eğitim kadrolarının sadece akademik verilere odaklanması, bu sessiz imdat çağrılarının gözden kaçmasına ve erken müdahale şansının yitirilmesine sebebiyet vermektedir (Mofield vd., 2010; Stormont vd., 2001).



Üstün zekâlı/yetenekli ergenlerin sosyo-duygusal gereksinimleri, içinde buldukları okul atmosferi ve akran dinamikleriyle doğrudan ilişkilidir. Bu bireylerin gelişmiş mizah anlayışları, alışlagelmışin dışındaki ilgi alanları ve toplumsal kabulleri sorgulayan eleştirel duruşu; yaşlılarıyla sağlıklı bağlar kurmasını güçleştirebilmektedir (Rinn & Majority, 2018). Bu bağlamda zorbalık olgusu, sadece bireysel farklılıktan değil bu farklılığın sınıf içindeki algılanış biçiminden ve eğitimcilerin sosyal hiyerarşiyi yönetme kapasitesinden beslenir (Febriana v.d., 2024). Dolayısıyla kapsayıcı bir sınıf iklimi ve adaleti temel alan tutarlı bir pedagojik yaklaşım, koruyucu bir mekanizma işlevi görmektedir.

Ebeveyn katılımı, ergenlik dönemindeki bireylerin sosyo-duygusal adaptasyonunda temel bir savunma mekanizmasını temsil etmektedir. Ailenin değerlendirme kriterlerini akademik çıktılarla sınırlamayıp çabayı, kişisel gelişim süreçlerini ve psikolojik gereksinimleri de kapsayacak bir iletişim dili kurması; "koşullu benlik saygısı" oluşumunu destekleyebilir (Gualdi, 2019). Ayrıca ev ve okul arasındaki koordinasyon; patolojik düzeydeki kaygı, mükemmeliyetçilik ve akran zorbalığı gibi tehditlere karşı önleyici bir ağ kurarak destekleyici müdahalelerin eş güdümlü ve zamanında yapılmasına olanak tanır.

Üstün zekâlı/yetenekli ergenlerde risk faktörleri, dışı vurulan belirgin davranış bozukluklarından ziyade daha örtük ve rafine işaretlerle kendini gösterme eğilimindedir (Garland & Zigler, 1999). Kronikleşen yorgunluk, akademik motivasyonda ani kayıplar, mükemmeliyetçiliğin bir yansıması olan aşırı kontrol çabası veya sosyal izolasyon gibi belirtiler; bireyin içsel kapasitesinin zorlandığını gösteren kritik semptomlardır (Pfeiffer & Stocking, 2000; Yaman & Sökmez, 2020). Bu tür emarelerle karşılaşıldığında değerlendirme süreci; müfredat yükünün ötesine geçerek akran dinamiklerini, dijital etkileşimleri ve kimlik gelişimine bağlı stres unsurlarını da kapsamalıdır. Okul bünyesinde uygulanacak yapılandırılmış bir izleme protokolü (öz değerlendirme ölçekleri, gözlem formları vb.), risk haritasının çıkarılmasını sağlayarak sorunlar derinleşmeden proaktif müdahalelerin önünü açmaktadır (Allen v.d., 2019).



## Yüksek İşlevsellik Maskesi ve Örtük Riskler

Ergenlikte artan başarı beklentileri, öğrencileri iç dünyalarındaki karmaşayı gizlemeye itebilir. Dışarıdan görünen 'sorunsuz ve başarılı' profilin ardında derin riskler yatar (Mofield vd., 2010).

- **Koşullu Benlik Saygısı:** Öz-değerin sadece başarıya endekslenmesi.
- **Kronik Yalnızlık:** Farklı ilgi alanları ve mizah anlayış nedeniyle yaşanan izolasyon.
- **Tükenmişlik (Burnout):** Sürekli yüksek performans gösterme baskısı.
- **Zorbalık Riski:** Üstün potansiyelli öğrenciler akran zorbalığına karşı daha hassas ve açık bir konumdadır (Casino-Garcfa, 2021).

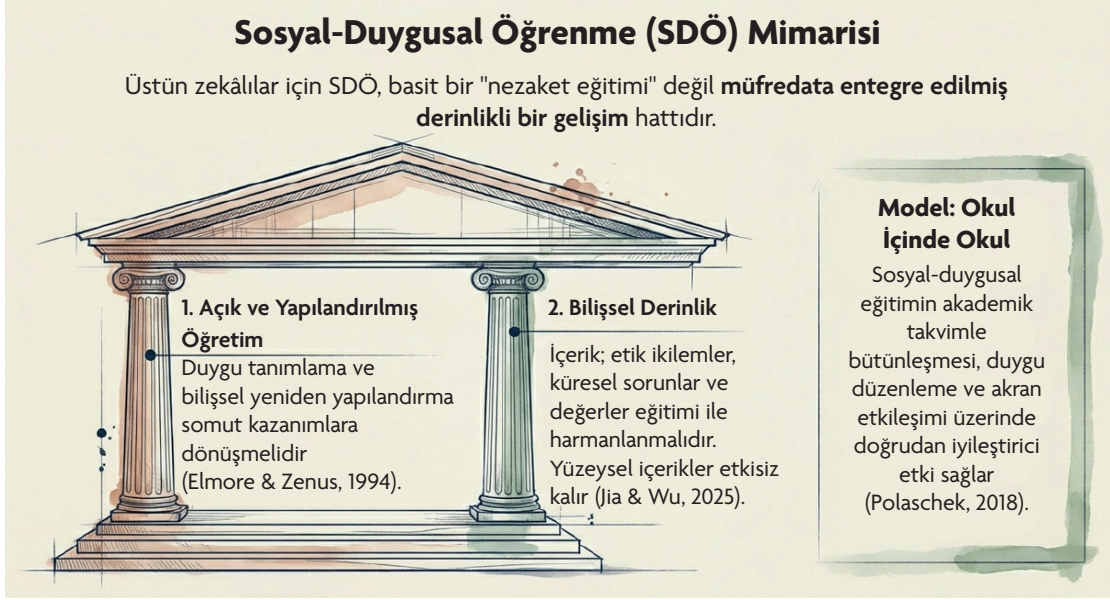
“Eğitimcilerin sadece akademik verilere odaklanması, bu sessiz imdat çağrılarının gözden kaçmasına neden olur.”

### Öğretmen Gözlemine Dönüştürülmüş Risk İşaretleri (Erken Uyarı Listesi)

İşaret	Sınıfta nasıl görünür?	İlk öğretmen adımı
<b>Kronik yorgunluk</b>	Dalgınlık, derste “var ama yok” hâli	Yük azaltma + kısa kontrol görüşmesi
<b>Motivasyonda ani düşüş</b>	Daha önce yüksek performans → sonrasında belirgin gerileme	“Ne değişti?” odaklı yargısız görüşme
<b>Aşırı kontrol / mükemmeliyetçilik</b>	Sürekli düzeltme, erteleme, teslim edememe	Süreç odaklı rubrik + küçük parçalarla görev
<b>Sosyal izolasyon</b>	Teneffüste yalnızlık, grup etkinliklerinden kaçınma	Güvenli akran eşleştirmesi + yapılandırılmış rol
<b>Zorbalık hassasiyeti</b>	Alay ve etiketlemeden hızlı etkilenme	Sınıf iklimi müdahalesi + izleme (Casino-García ve ark., 2021)

(Çerçeve: Garland & Zigler, 1999; Pfeiffer & Stocking, 2000; Yaman & Sökmez, 2020)

## 1.2. SOSYAL-DUYGUSAL ÖĞRENME PROGRAMLARI



Sosyal ve duygusal öğrenme (SDÖ) odaklı müdahaleler; üstün zekâlı bireylerin öz düzenleme, duygusal farkındalık, sosyal ilişkiler ve etik karar verme mekanizmalarını güçlendirmeyi amaçlamaktadır. Elmore ve meslektaşları tarafından yürütülen araştırma, iş birlikli öğrenme modellerinin ortaokul kademesindeki üstün zekâlı öğrencilerin akademik çıktıları ile sosyal-duygusal ve benlik saygısı gelişimleri üzerinde pozitif bir etkisi olduğunu ortaya koymuştur (Elmore vd., 1994). Elde edilen bulgular, grup temelli öğrenme süreçlerine dahil olan öğrencilerin geleneksel yöntemlerle eğitim alan akranlarına oranla hem matematik dersindeki başarılarında hem de öz saygı puanlarında istatistiksel olarak anlamlı bir gelişim kaydettiğini doğrulamaktadır (Elmore vd., 1994).

Polaschek (2018), ortaokul seviyesinde uygulanan "okul içinde okul" (school-within-a-school) modelindeki üstün zekâlılar programında bulunan sosyal-duygusal eğitim içeriğinin geliştirilmesini ele almıştır. Araştırma sonuçları, sosyal-duygusal yetkinliklerin müfredat dahilinde sistematik bir biçimde aktarılmasının üstün zekâlı öğrencilerin duygusal refahı ve akranlarıyla kurdukları etkileşimlerin niteliği üzerinde doğrudan iyileştirici bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir.

Üstün zekâlı/yetenekli ergenlere yönelik SDÖ müdahalelerinin adaptasyon sürecinde iki temel ilke ön plana çıkmaktadır (Elmore & Zenus, 1994). Birincisi, beceri öğretiminin dolaylı değil açık ve yapılandırılmış olmasıdır. Bu bağlamda duygu tanımlama, bedensel ipuçlarını fark etme, bilişsel yeniden yapılandırma ve sistematik problem çözme gibi unsurlar somut kazanımlara dönüştürülmelidir. İkinci temel ilke ise müfredatın bu öğrencilerin bilişsel düzeyine hitap edecek bir derinlikte yapılandırılmasıdır. Üstün potansiyelli bireylerin yüzeysel içeriklere karşı geliştirdikleri hızlı tüketim eğilimi göz önüne alındığında SDÖ hedeflerinin etik ikilemler, toplumla ilgili sorunlar ve değerler eğitimi gibi bilişsel derinliği olan temalarla harmanlanması önemlidir (Jia & Wu, 2025).

İş birliğine dayalı SDÖ müdahalelerinde grup etkileşiminin sosyal yetkinlikleri kendiliğinden geliştireceği varsayımıyla hareket edilmemelidir. Uygulamanın etkililiği; grup hedeflerinin, görev dağılımlarının, karşılıklı bağımlılık ilkesinin ve özellikle aktif dinleme ile çatışma yönetimi gibi sosyal süreçlerin önceden yapılandırılmasına bağlıdır (Ladd v.d., 2014). Üstün zekâlı/yetenekli ergenlerin sergilediği baskın liderlik eğilimleri, yüksek standartlar ve eleştirel iletişim dili gibi özelliklerin akran ilişkilerinde yaratabileceği dirençler göz önüne alınarak liderlik ile kapsayıcı tutumlar arasındaki dengeyi teşvik eden bir yaklaşım benimsenmelidir (Matthews, 2004). Bu süreçte öğrencilerin sadece akademik başarıları için değil aynı zamanda kişilerarası bağları koruyarak iletişim kurma becerileri için de geri bildirim almaları, pozitif bir sınıf ikliminin inşasında kritik rol oynamaktadır.

"Okul içinde okul" gibi yapılandırılmış modellerde SDÖ uygulamalarının başarısı, müfredatın haftalık akademik takvimle bütünleşmesine ve eğitimciler arasında terminolojik bir birliğin sağlanmasına bağlıdır (Polaschek, 2018). Rehberlik oturumları, akran mentörlüğü ve proje tabanlı hizmet öğrenimi gibi pedagojik unsurlar; becerilerin yalnızca öğretildiği değil gerçek sosyal bağlamlarda uygulandığı sürdürülebilir bir ekosistem yaratır. Bu bağlamda programın izlenmesi; uygulama sadakatinin, öğretmen yeterliklerinin ve öğrenci ilerlemesinin süreç göstergeleri üzerinden değerlendirilmesi (öz izleme

**FİZİK**

## 9. SINIF

formları, duygu günlükleri, akran geribildirim, davranış gözlem kayıtları) program etkililiğini artıran bir kalite güvence mekanizmasıdır (Dowling & Barry, 2020).

SDÖ uygulamalarının etkililiği, programın “bir etkinlik paketi” olarak değil okulun işleyişine entegre bir gelişim hattı olarak tasarlanmasına bağlıdır. Bu nedenle öğretmen eğitiminde içerik aktarımının yanında sınıf içi mikro beceriler (duygu koçluğu dili, çatışma anında yapılandırılmış geri bildirim) ve sınıf rutinlerine gömülü uygulamalar (haftalık hedef belirleme, grup süreci değerlendirme, duygu günlüğü) birlikte çalışmalıdır. Program değerlendirmesinde ise yalnızca son testler yerine süreç göstergeleri (katılım, akran geribildirim kalitesi, öz düzenleme kullanım sıklığı, disiplin verileri, devamsızlık) izlenmelidir. Üstün zekâlı öğrenciler için değerlendirme, öz yansıtma ve portfolyo gibi ürün temelli veri kaynaklarıyla desteklendiğinde becerilerin gerçek yaşama transferi daha görünür hâle gelir.

**Okul İçi “İzleme Protokolü” Örneği**

- **Adım 1 - Sinyal Yakalama (1-2 Hafta):** Öğretmen gözlem notu + kısa süreli öğrenci kontrolü
- **Adım 2 - Hızlı Tarama (2. Hafta):** Öz değerlendirme (kaygı/yalnızlık/okul aidiyeti) + akran dinamiği gözlemi
- **Adım 3 - Eylem Planı (3-6 Hafta):**
  - Akademik yük ayarı (parçalı görev, esnek teslim)
  - Sosyal destek (güvenli akran/rol)
  - Zorbalık varsa sınıf iklimi müdahalesi + izleme
- **Adım 4 - Koordinasyon:** Aile bilgilendirme + rehberlik servisiyle eşgüdüm
- **Adım 5 - Değerlendirme:** Risk haritasını güncelleme, gerekirse yönlendirme (Allen vd., 2019)

**Okullarda bu adımlara yönelik neler yapılabilir?**

Düzy	Koruyucu faktör	Okul/öğretmen karşılığı
<b>Öğrenci</b>	Duygu düzenleme desteği	Haftalık kısa kontrol, öz değerlendirme
<b>Sınıf</b>	Adalet temelli iklim	Tutarlı kurallar, zorbalıkta sıfır tolerans (Febriana vd., 2024)
<b>Akran</b>	Güvenli bağ	Yapılandırılmış akran rolü/eşleştirme
<b>Aile</b>	Süreç odaklı iletişim	Ev-okul koordinasyon planı (Gualdi, 2019)
<b>Okul sistemi</b>	Yapılandırılmış izleme	Gözlem formu + risk haritası + yönlendirme (Allen vd., 2019)

**1.3. MÜKEMMELİYETÇİLİK VE DUYGUSAL MÜFREDAT**

Üstün zekâlı/yetenekli insanlarda sıkça rastlanan mükemmeliyetçilik, yapıcı bir motivasyon kaynağı (sağlıklı çaba) ile yıkıcı bir anksiyete (nevrotik kaygı) arasında gidip gelen çift yönlü bir yapı sergiler. Mofield ve meslektaşları (2010), bu çok boyutlu yapıyı hedef alan “duygusal müfredat” modelinin üstün potansiyelli ergenler üzerindeki yansımalarını analiz etmiştir. Söz konusu programın içeriği; bilişsel-davranışçı müdahaleler, bilinçli farkındalık (mindfulness) pratikleri ve etkileşimli grup diyaloglarından oluşmaktadır. Mofield ve arkadaşlarının elde ettiği veriler, uygulanan duygusal müfredatın uyumsuz mükemmeliyetçilik eğilimlerini azalttığını buna karşın psikolojik esneklik ve öz şefkat becerilerini güçlendirdiğini ortaya koymuştur. Programın sağladığı en temel kazanımlar; öğrencilerin başarısızlık karşısında duydukları kaygıyı en aza indirmek ve kendi potansiyelleriyle uyumlu, erişilebilir hedefler koyma yetilerini geliştirmektir.



Ergenlik evresinde mükemmeliyetçi eğilimlerin belirginleşmesi, bireyin başarı ile toplumsal onay arasındaki bağı nasıl kurguladığıyla doğrudan bağlantılıdır. Sosyal kabulün ön şartı olarak yüksek performansın görülmesi, hataların birer gelişim fırsatı yerine benliği sarsan birer tehdit olarak algılanmasına yol açmaktadır. Bu algısal çarpıtma; akademik erteleme, sosyal kıyaslama ve performans anksiyetesi gibi ikincil savunma mekanizmalarını da tetikleyebilir. Üstün zekâlı/yetenekli ergenlerde yüksek standartlar başlangıçta itici bir güç olsa da bu standartların katılaşması ve öz değerini yalnızca başarıya endeksli hâle gelmesi, süreci işlevsiz kılarak duygusal tükenmişliğe zemin hazırlamaktadır.

Üstün zekâlı/yetenekli ergenlerin gelişmiş soyutlama yetenekleri, duygusal müfredat programlarındaki bilişsel-davranışçı (BDT) unsurların etkisini artıran bir faktördür. "Kutuplaşmış düşünce", "felaket senaryoları üretme" ve "aşırı genelleme" gibi bilişsel çarpıtmaların analiz edilmesi; bireyin hata toleransını yükseltirken başarıyı sonuçtan ziyade bir süreç olarak kurgulamasına olanak tanımaktadır. Farkındalık temelli etkinlikler ise yoğun duygulanımı erken evrede fark etme, bedensel ipuçlarını izleme ve otomatik tepkileri durdurma açısından destekleyicidir. Bu sayede öğrenci, performans anksiyetesi yükseldiğinde duygu ve düşünce akışını düzenleyerek daha işlevsel stratejiler geliştirebilir.

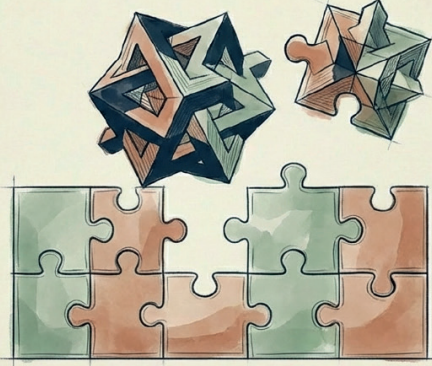
Öz şefkat ve psikolojik esneklik kazanımı, müdahale programının katı öz eleştiri ve düşük hata toleransı üzerindeki dönüştürücü gücünü yansıtmaktadır. Öz şefkat mekanizması, bireyin içsel söylemlerini daha yapıcı bir zemine taşıyarak başarısızlık durumlarının bir "benlik tehdidi" veya kimlik erozyonu olarak yorumlanmasını engeller (Dursun, 2023). Psikolojik esneklik ise bireyin zorlayıcı içsel yaşantılara rağmen kişisel değerleri doğrultusunda hareket etme yetkinliğini pekiştirir. Okul ikliminde benimsenen süreç odaklı dönütler ve "gelişim zihniyeti" (growth mindset) vurgusu, hatayı bilişsel gelişimin ayrılmaz bir parçası şeklinde konumlandırarak sınıf ortamında uyumsuz mükemmeliyetçiliği besleyen risk unsurlarını en aza indiren destekleyici stratejilerdir.

#### 1.4. AKRAN İLİŞKİLERİ VE SOSYAL BECERİ EĞİTİMİ

Bilişsel kapasite ile duygusal olgunluk arasındaki farklar, üstün zekâlı/yetenekli öğrencilerin sosyal çevrelerine uyum sağlamasını zorlaştırabilmektedir. Stormont vd. (2001), sınırlı imkânlarla sahip üstün zekâlı gençlerin özelliklerini ve eğitim sisteminden beklentilerini inceleyen araştırmalarında bu bireylerin bütüncül bir destek mekanizmasına gereksinim duyduklarını saptamışlardır. Araştırma sonuçları, akademik başarının ötesinde bu öğrencilerin sosyal dışlanma riskine karşı korunmaları ve sosyal becerilerinin güçlendirilmesi noktasında kritik müdahale alanlarına ihtiyaç duyduklarını ortaya koymuştur (Stormont vd., 2001).

## Sosyal Beceri Eksikliği Değil Sosyal Eşleşme Sorunu

Üstün zekâli ergenlerin yaşadığı zorluklar genellikle beceri eksikliğinden değil, kronolojik yaşlarının ötesindeki ilgi alanlarının akran grubuyla uyumamasından kaynaklanır (Stormont vd., 2001).



### Stratejik Müdahaleler

- 1. Doğru Akran Grubu:** Benzer zihinsel hız ve ilgi düzeyine sahip akranlarla etkileşim ("Peers of mind")
- 2. Sistem Analizi Olarak Sosyal İletişim:** Sosyal kodları ve grup rollerini entelektüel bir sistem gibi analiz etme yaklaşımı
- 3. Tartışma Grupları (Peterson, 1998):** Kimlik, adalet ve hayatın anlamı gibi varoluşsal temaların konuşulduğu güvenli alanlar

Sosyal yetkinliklerin geliştirilmesi süreci; kişiler arası iletişim, empati, uyumsuzluk yönetimi, grup içi dayanışma ve liderlik kapasitelerinin planlı bir öğretim tasarımıyla aktarılmasını kapsamaktadır. Üstün zekâli bireylerin sosyal becerilerini zenginleştirmek amacıyla grup temelli dinamikler, rol oynama (role-playing), akran mentörlüğü ve iş birlikli projeler gibi stratejik müdahalelerin etkinliği alan yazınında vurgulanmaktadır (Elmore vd., 1994; Polaschek, 2018).

Üstün zekâli/yetenekli ergenlerin akran etkileşiminde yaşadığı zorluklar, genellikle bir beceri eksikliğinden ziyade "sosyal eşleşme" sorunundan kaynaklanmaktadır. Bireyin kronolojik yaşının ötesindeki ilgi alanları ve bilişsel kapasitesi, akran grubunun beklentileriyle çatıştığında bu durum, sosyal izolasyon ya da "didaktik/otoriter" olarak yorumlanan bir iletişim tarzına yol açabilmektedir. Dolayısıyla sosyal beceri müdahalelerinin temel amacı, öğrenciyi standart bir davranış kalıbına indirgemek değil farklı sosyal çevrelerde esnek hareket edebilme, örtük sosyal kodları çözümlenme ve kişisel sınırlarını muhafaza ederek sağlıklı bağlar kurma yetisini geliştirmek olmalıdır.

Üstün zekâli öğrencilerin sosyal sorunları genellikle "**beceri eksikliği**" değil "**sosyal eşleşme**" sorunudur. İlgi alanları, kelime dağarcıkları ve espri anlayışları yaşlılarından farklı olabilir. Örneğin 5. sınıf öğrencisi kuantum fiziği şakası yaptığında kimsenin gülmemesi bu çocuğun sosyal becerisinin eksik olduğunu değil kitlenin farklı olduğunu gösterir.

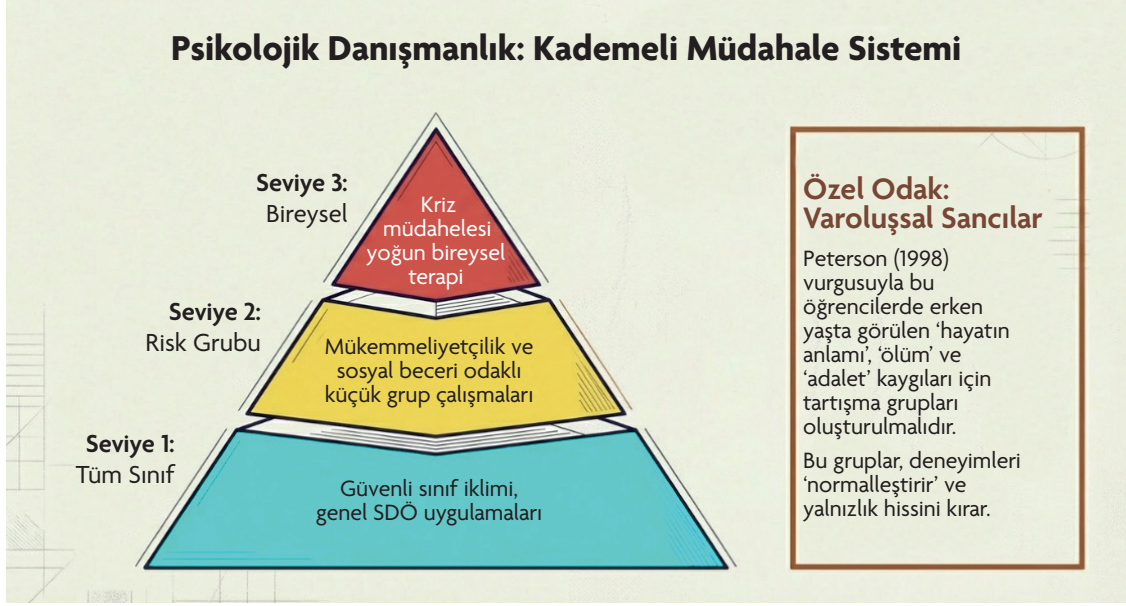
### Sınıf İçi Sosyal Destek Stratejileri

- Sosyal Analiz (Social Autopsy):** Bir sosyal kaza yaşandığında (örneğin yanlış bir şaka, bir tartışma), onların bunu bir "sistem" veya "deney" gibi incelemelerini sağlayın. Suçlamadan, "Veri neydi? Yorum ne oldu? Sonuç ne çıktı? Bir dahaki sefere değişkeni değiştirirsek sonuç ne olur?" analizi yapın. Bu onların analitik zihinlerine hitap eder.
- İlgi Grupları (Kulüpler):** Benzer ilgi alanlarına (satranç, robotik, felsefe, kodlama, mitoloji vb.) sahip akranlarıyla bir araya gelebileceği ortamlar yaratın. Üstün zekâli çocuklar genellikle kendilerinden yaşça büyüklerle daha iyi anlaşabilirler, dikey gruplandırmalara (farklı yaş gruplarından öğrencilerin bir arada olduğu kulüpler) izin verin.
- Rol Oynama (Role-Playing):** Sosyal senaryoları güvenli bir ortamda canlandırarak "sosyal hataları" öğrenme fırsatı verin. "Bir gruba nasıl dahil olunur?", "Biriyle aynı fikirde olmasan bile ona nasıl nezaket gösterilir?" gibi senaryolara yönelik çalışmalar yapın.

Üstün zekâli ergenler için sosyal beceri müdahaleleri, bu bireylerin bilişsel meraklarını tetikleyecek bir yapıda kurgulanmalıdır. Örneğin sosyal etkileşimi, sistem olarak analiz etme yaklaşımıyla bir öğrenci; grup içi rollerin oluşumunu, mizahın işlevlerini, çatışma döngülerini ve sosyal ipuçlarını çözümlenmeyi öğrenebilir. Rol yapma etkinlikleri ve yapılandırılmış geri bildirim döngüleri, öğrencinin güvenli bir ortamda deneme yapmasına ve sosyal hataları öğrenme fırsatı olarak görmesine yardım eder. Akran mentörlüğü ve ilgi temelli kulüp veya proje grupları ise benzer zihinsel hız ve ilgi düzeyine sahip akranlarla doğal etkileşim fırsatları sağlayarak sosyal eşleşmeyi kolaylaştırır.

## 1.5 PSİKOLOJİK DANIŞMANLIK VE REHBERLİK HİZMETLERİ

Üstün zekâlı/yetenekli ergenlere yönelik bütüncül rehberlik müdahaleleri; akademik strateji geliştirme, mesleki yönelim ve sosyo-duygusal destek alanlarını kapsamlı bir biçimde ele almalıdır. Peterson (1998) tarafından yürütülen araştırma, ortaokul ve lise düzeyindeki üstün zekâlı öğrenciler için oluşturulan tartışma platformlarının, varoluşsal sancıların yönetilmesinde ve psikolojik dayanıklılığın artırılmasında kritik bir işlev gördüğünü ortaya koymaktadır. Bu gruplar vasıtasıyla öğrenciler; kendi bilişsel ve duygusal profillerine benzer akranlarıyla etkileşime girerek kimlik yapılandırması, hayatın anlamı ve toplumsal beklentiler gibi karmaşık temaları derinlemesine inceleme şansı elde etmişlerdir.

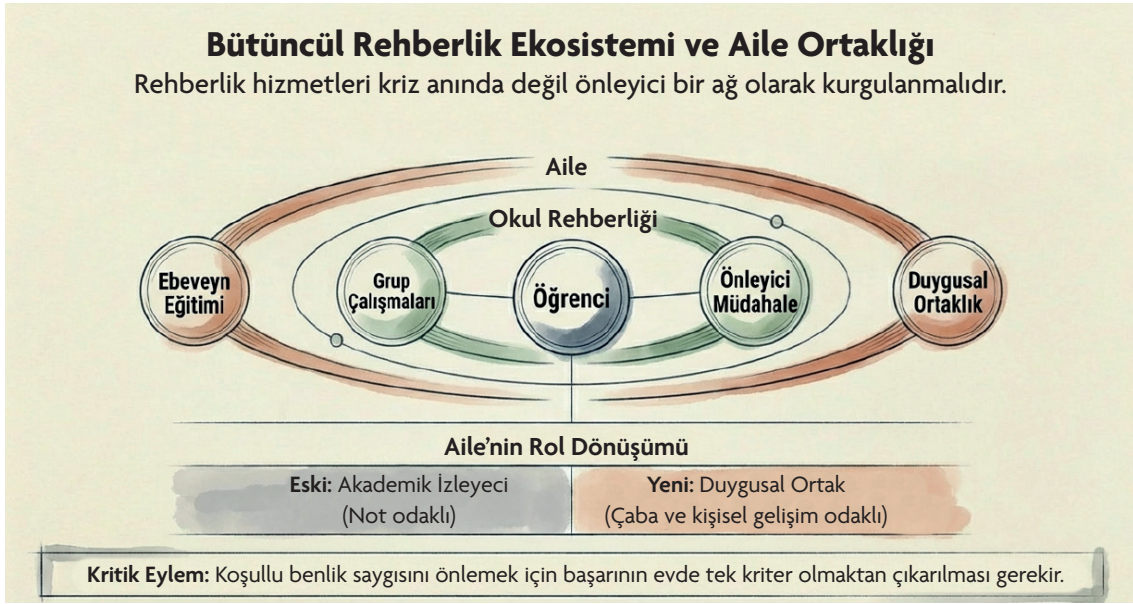


Eğitim kurumlarındaki psikolojik danışmanlar, üstün zekâlı bireylerin kendilerine has gelişimsel gereksinimleri konusunda derinlemesine bilgi sahibi olmalı ve bu doğrultuda özelleştirilmiş destek mekanizmaları geliştirmelidir. Kapsamlı bir rehberlik servisinin temel unsurları; bireysel ve grupla psikolojik danışma süreçlerini, aile rehberliğini ve acil durumlara yönelik kriz müdahalelerini bütüncül bir yapıda içermektedir (Stormond vd., 2001).

Üstün zekâlı/yetenekli ergenlere yönelik rehberlik faaliyetlerinin verimliliği, çok boyutlu ve kademeli bir müdahale modelinin benimsenmesine bağlıdır. Bu sistem; birinci basamakta sınıf atmosferini ve güvene dayalı ilişkileri pekiştiren genel uygulamaları, ikinci basamakta ise risk grubundaki bireylere yönelik mükemmeliyetçilik, zorbalık ve uyum odaklı grup müdahalelerini kapsamaktadır. Üçüncü ve en yoğun basamak ise bireysel danışmanlık, aile desteği ve diğer kurumlarla koordinasyon süreçleri ile ilgilidir. Bu bütüncül yaklaşım, destek mekanizmalarının kriz aşamasına gelinmeden devreye girmesine olanak tanımaktadır.

Tartışma odaklı grup müdahaleleri, üstün zekâlı ergenlerin maruz kaldığı toplumsal kıyaslama baskısını hafifleten ve bireysel deneyimleri "normalleştirir" bir işlev görür. Grup oturumlarında kimlik, aidiyet, anlam, adalet ve gelecek kaygısı gibi temaların yapılandırılmış biçimde ele alınması; ergenin iç dünyasını söze dökmesini kolaylaştırır. Bununla birlikte grupların güvenli sınırlar içinde yürütülmesi için gizlilik, saygı ve konuşma sırası gibi temel grup kurallarının açık biçimde belirlenmesi önem taşır.

Aile-okul-öğrenci etkileşimine dayalı sürdürülebilir bir rehberlik ekosistemi için psiko-eğitim ve danışmanlık hizmetleri vazgeçilmez unsurlardır. Ebeveynlere yönelik asenkron gelişim, duygusal yoğunluk yönetimi ve rasyonel beklenti inşası temalı eğitim modülleri; evdeki destekleyici iklimi güçlendirmektedir. Paralel olarak yürütülen öğretmen odaklı vaka analizleri, sınıf içi tutumların işlevsel bir perspektifle yorumlanmasına ve veriye dayalı müdahale planlarının oluşturulmasına imkân tanır. Bu sayede psikolojik danışmanlık hizmetleri, izole birer seans olmanın ötesine geçerek eğitim kurumunun toplam pedagojik yetkinliğini artıran sistematik bir yapıya evrilir.



Ebeveyn katılım stratejilerinde yalnızca “akademik izleme” odaklı paradigmadan “duygusal ortaklık” temelli bir modele geçiş, kritik bir öneme sahiptir. Güçlü yönlerin, stres unsurlarının ve destek mekanizmalarının analiz edildiği yapılandırılmış ebeveyn görüşme protokolleri; ev-okul iletişimine sistematik bir form kazandırır. Başarının ev ortamında tek kriter olmaktan çıkarılması, hatanın ve yeniden deneme (revizyon) sürecinin öğrenmenin doğal bir parçası olarak içselleştirilmesi; patolojik mükemmeliyetçiliğe bağlı kaygıyı azaltır. Ayrıca ailelerin çevrim içi mecralardaki zorbalık ve dışlanma dinamiklerine karşı farkındalık geliştirmesi, bireyin psikososyal güvenliği için hayati bir koruyucu katman oluşturur.

## 2. DAVRANIŞ KONTROLÜ VE SINIF YÖNETİMİ

### 2.1. ÜSTÜN ZEKÂLI ÖĞRENCİLERDE DAVRANIŞ SORUNLARI

Eğitim ortamlarında üstün zekâlı öğrencilerin sergilediği davranış sorunlarının kökeninde akademik beklentilerin öğrencinin potansiyeliyle örtüşmemesi, düşük motivasyon ve sosyal uyum güçlüğü yatmaktadır. Alan yazınında bu durumun sınıf içi yansımaları; odaklanma problemleri, yapılandırılmış kurallara karşı gelme, aşırı eleştirel bir dil kullanımı ve otorite ile yaşanan çatışmalar olarak tanımlanmaktadır (Kaya vd., 2017).

Eğitim ortamlarındaki davranış sorunları, üstün zekâlı/yetenekli öğrenciler için çoğu zaman karşılanmamış bir öğrenme ihtiyacının uyarıcısıdır. Standart öğretim programlarının bilişsel derinlikten yoksun olması; öğrencide bir "zihinsel tembellik" yaratarak derse katılımın düşmesi, otoriteyi sorgulayan ifadeler veya sınıf içinde alternatif uğraşlar üretme ve mizah yoluyla dikkat çekme gibi davranışlar şeklinde ortaya çıkabilir. Öğretmenler tarafından genellikle "disiplinsizlik" olarak algılanan bu tutumlar, özünde öğrencinin kendi öğrenme deneyimini zenginleştirme ve potansiyeline uygun bir akademik zorluk düzeyi talep etme girişimi olarak değerlendirilmelidir. Üstün zekâlı öğrencilerin "disiplinsizlik" gibi görünen davranışları, genellikle karşılanmamış bir ihtiyacın sinyalidir. Onlar için can sıkıntısı, fiziksel bir acı kadar rahatsız edicidir.

Görünen Davranış	Olası "Gizli" Neden	Öğretmen İçin Çözüm Anahtarı
<b>Derste başka şeyle ilgilenme / Uyuma / Kitap okuma</b>	Akademik Can Sıkıntısı: Konuyu zaten biliyordur, tekrarlar ona işkence gibi gelir.	Zorluk Düzeyini Artır (Müfredat Sıkıştırma): "Konuyu biliyorsan bu konuya yönelik 5 tane zor soruyu çöz, sonra kendi projenle ilgilen." deyin.
<b>Otoriteyi sorgulama / Çok bilmişlik / Öğretmeni düzeltme</b>	Adalet Arayışı ve Mantık İhtiyacı: Kuralları mantıksız buluyordur veya öğretmenin hatasını düzeltmeyi "bilgiye saygı" olarak görüyordur.	Şeffaflık ve Özel Görüşme: Sınıf içinde güç savaşına girmeyin. Teneffüste "Hattamı fark etmen harika ama bunu herkesin içinde söylemen beni zor durumda bıraktı, bir dahakine kâğıda yazıp masama bırakır mısın?" diye anlaşın.
<b>Sınıfın palyaçosu olma / Yersiz espriler</b>	Ait Olma İsteği: Zekâsını sosyal kabul için maskeleyen istiyordur. "Zeki çocuk" yerine "komik çocuk" olmayı tercih ediyordur.	Liderlik Ver: Mizah yeteneğini sunumlarında veya yaratıcı projelerde kullanmasını sağlayın. Ona sınıf içinde "resmî" bir eğlence veya etkinlik sorumluluğu verin.
<b>İnatlaşma / "Yapmıyorum." şeklinde karşılık verme</b>	Özerklik İhtiyacı: Kendisine dayatılan görevi anlamsız buluyordur.	Seçenek Sun: "Bunu yapmak zorundasın." yerine "Bunu şimdi mi yoksa 10 dakika sonra mı yapmak istersin?" veya "Yazarak mı anlatmak istersin çizerek mi?" diye sorun.

Davranış yönetiminde karşılaşılan en büyük risklerden biri, üstün zekâlı çocuklardaki karakteristik özelliklerin diğer gelişimsel bozukluklarla karıştırılmasıdır. Öğrencinin sergilediği uyumsuz davranışlar, bazen sadece akademik bir "can sıkıntısı" bazen de altta yatan iki kere farklılık durumuyla ilişkili olabilir. Bu belirsizliği gidermek adına davranışın sıklığı, süresi ve ortaya çıkış koşulları titizlikle gözlenmelidir. Davranışın işlevsel analizine (dikkat çekme, güç arayışı vb.) dayanan bir değerlendirme, eğitimcileri ceza yöntemlerinden uzaklaştırarak sınıf iklimini ve öğretim materyallerini öğrencinin ihtiyacına göre yeniden yapılandırmaya teşvik eder.

Üstün zekâlı ergenlerin özerkliğe verdikleri önem ve keskin adalet arayışları, sınıf içindeki güç dengelerini etkileyebilmektedir. Kuralların mantıksal dayanaklarını irdeleyen ve çelişkili tavırları hızla fark eden bu öğrencilerle sağlıklı bir iletişim kurmak için sınıf kurallarının birlikte inşa edilmesi ve yönetim süreçlerinde şeffaf olunması gerekmektedir. Öğretmenlerin açıklayıcı bir dil kullanması ve öğrencilere seçim hakkı tanıyan bir rehberlik sergilemesi, davranış yönetimini cezacı bir yapıdan çıkarıp karşılıklı sorumluluğa dayalı bir sürece dönüştürür.

### 2.2. GLASSER'İN SEÇİM TEORİSİ VE OKULDA KALİTELİ EĞİTİM YAKLAŞIMI

Glasser (1999) tarafından geliştirilen Seçim Teorisi; insan davranışlarını aidiyet, güç, özgürlük ve eğlence şeklinde kategorize edilen temel gereksinimleri karşılamaya yönelik bilinçli tercihler olarak tanımlanır. Bu teorik temele dayanan "Okulda Kaliteli Eğitim" (Quality School) yaklaşımı, eğitim ekosisteminin bu içsel ihtiyaçlara yanıt verecek şekilde yapılandırılmasını ve dışsal denetim odaklı yaklaşımlar yerine bireyin içsel motivasyon mekanizmalarının aktive edilmesini amaçlamaktadır (Kaya vd., 2017).

**FİZİK**

## 9. SINIF

Glaser'in Seçim Teorisi'ne göre davranış sorunları, karşılanmayan ihtiyaçlardan doğar. Üstün zekâlı öğrencilerde bu 4 temel ihtiyaç aşağıdaki gibi görünür ve bu ihtiyaçlar şu şekilde karşılanmalıdır:

**Güç (Yeterlilik/Başarı):** Kendini yetkin hissetme ihtiyacıdır. Sadece notla değil bilgiye katkı sağlayarak tatmin olurlar.

- *Uygulama:* Onlara "sınıf uzmanı" rolü verin. Bildikleri bir konuda 5 dakikalık sunum yapsınlar.

**Özgürlük:** Kendi kararlarını verme ve otonomi ihtiyacıdır.

- *Uygulama:* Ödevlerde format seçme hakkı tanıyın (video, makale, poster). Sıralarını veya çalışma arkadaşlarını seçmelerine izin verin.

**Eğlence:** Keşfetme, merak ve keyif alma ihtiyacıdır. Onlar için "öğrenmek" en büyük eğlencedir, sıkıcı tekrar ise eziyettir.

- *Uygulama:* Oyunlaştırılmayı (Gamification), zekâ soruları ve mizah ile derslere entegre edin.

**Aidiyet:** Sevme ve sevilme, kabul görme ihtiyacıdır.

- *Uygulama:* Onları "garip" özellikleriyle birlikte kabul eden bir sınıf iklimi yaratın. İlgi alanlarını sınıfta paylaşmaları için onlara alan açın.

Kaya ve arkadaşları (2017) tarafından tasarlanan program kapsamında öğretmenlere üstün zekâlı öğrencilerin özgürlük, güç, eğlence ve ait olma ihtiyaçlarını okul bağlamında nasıl karşılayacaklarına dair kapsamlı bir eğitim sunulmuştur. Bu süreçte odak noktası; öğrencilerin başarı kimliklerini desteklemek ve içsel motivasyonlarını güçlendirmek olmuştur. Programın sonuçları incelendiğinde eğitim alan öğretmenlerin "kaliteli okul ortamı yaratma" ve "önleyici davranış yönetimi" puanlarında artış olduğu, bu durumun ise sınıf içindeki olumsuz davranışların azalmasına doğrudan katkı sağladığı gözlemlenmiştir (Kaya vd., 2017).

Sınıf yönetiminde Seçim Teorisi'ni benimsemek, disiplini bir "kontrol" unsuru olmaktan çıkarıp öğrencinin temel ihtiyaçlarını besleyen bir etkileşim modeline dönüştürür. Özellikle üstün zekâlı ergenlerin özgürlük ve güç ihtiyacı, entelektüel bağımsızlık talebiyle iç içe geçmiştir. Eğitim sürecinde öğrenciye öğrenme rotası ve ürün tasarımı konusunda seçme hakkı tanınması; disiplin kurallarının dayatmacı yapısını kırar ve bu kuralların ortak öğrenme düzenini koruyan yapıcı birer rehber olarak algılanmasını sağlar.



"Okulda Kaliteli Eğitim" yaklaşımı açısından "nitelikli görev"; üstün zekâlı öğrenciler için yüksek bilişsel talep, özgün ürün, geri bildirim döngüsü ve revizyon fırsatı içeren görevlerdir. Öğrencinin yaptığı işin amaç ve değerini anlayabilmesi, davranışsal uyumu güçlendirir. Bu nedenle öğretmenin görev tasarımında gerçek dünya problemleri, disiplinler arası bağlantılar ve öğrencinin ilgi alanlarıyla ilişkilendirme stratejileri kullanması; Seçim Teorisi'nin motivasyonel varsayımlarıyla tutarlı bir uygulama üretir.

Seçim Teorisi'nin pratik yansıması, öğretmen ve öğrenci arasındaki bağın gücüyle ölçülür. Adalet ve güven zemininde yaşanan kırılmalar, üstün zekâlı gençlerin savunma mekanizmalarını harekete geçirerek çatışmacı bir iletişim diline yol açabilir. Bu riski en aza indirmek adına öğretmenlerin katı bir otorite figürü yerine rehberlik odaklı bir duruş sergilemesi önerilmektedir. Hedef sözleşmeleri ve öz yansıtma araçları gibi katılımcı yöntemlerle öğrenciyi eğitimsel sürecin öznesi hâline getirmek, davranış yönetimini cezacı bir yapıdan çıkarıp karşılıklı sorumluluk esasına dayandırır.

### 2.3. ÖNLEYİCİ DAVRANIŞ YÖNETİMİ STRATEJİLERİ

Önleyici davranış yönetimi, uyum problemlerinin ortaya çıkmadan engellenmesini amaçlayan stratejileri ifade etmektedir. Üstün potansiyelli bireylerin eğitim süreçlerinde verimliliğini artıran temel stratejik yaklaşımlar aşağıda sunulmuştur:

- **Akademik Zorluk Sağlama:** Bireyin kapasitesiyle uyumlu, bilişsel derinliği olan görevlerin sunulması, motivasyon kaybını ve dikkat dağınıklığını önlemeyi ifade eder (Kaya vd., 2017; Tomlinson, 1995). Akademik zorluk sağlama stratejisi, nicel bir iş yükü artışından ziyade bilişsel taksonomide üst düzey becerileri hedefleyen ve “üretken belirsizlik” barındıran görevleri kapsamalıdır. Bu bağlamda müfredat sıkıştırma (curriculum compacting) tekniğiyle öğrencinin ön bilgilerinin olduğu kısımlar hızla geçilerek kazanılan zaman zenginleştirme, proje tabanlı araştırma ve karmaşık problem çözme süreçlerine ayrılabilir. Ayrıca akademik hızlandırma, yetenek gruplarına göre kümeleme ve bilişsel düzeye uygun materyal seçimi; can sıkıntısından kaynaklanan uyumsuz davranışları azaltan kritik eğitsel düzenlemelerdir.
- **Seçim ve Özerklik:** Öğrenme yaşantılarında bireye özerklik tanınması, içsel motivasyonu tetikleyerek kontrol gereksinimini sağlıklı bir biçimde karşılar (Demir, 2021; Kaya vd., 2017). Özerklik ve seçim temelli stratejilerin temel amacı, üstün zekâlı öğrencinin sınıf içi kontrol gereksinimini işlevsel ve üretken kanallara yönlendirmektir. Öğrenme menüleri, bireysel görev sözleşmeleri, çıktı çeşitliliği (dijital ürün, rapor, deney vb.) ve öğrenme istasyonları gibi metodolojik yapılar; eğitimcinin rehberlik rolünü sarsmadan öğrencinin karar alma mekanizmalarını aktifleştirir. Ergenlik evresinde bu seçimlerin “yapılandırılmış bir serbestlik” içinde sunulması kritiktir. Seçenek havuzu yönetilebilir ölçekte tutulmalı, performans kriterleri netleştirilmeli ve değerlendirme süreci dereceli puanlama anahtarları (rubrik) ile nesnel bir zemine oturtulmalıdır.
- **Bağlamsal ve Anlamli Öğrenme:** Müfredatın gerçek dünya problemleriyle ilişkilendirilmesi, öğrencinin sürece olan ilgisi- ni ve aktif katılımını pekiştirir (Brigandi, 2018; Peterson, 1998). Anlamli öğrenme süreçlerinde bireyin gelişmiş soyutlama ve etik muhakeme yetkinliklerinin sürece dâhil edilmesi, sınıf içi katılımını artırmaktadır. Sosyobilimsel tartışmalar, toplumsal hizmet uygulamaları ve disiplinler arası senaryolar; üstün potansiyelli öğrencilerin “bilginin işlevselliğine” yönelik sorgulamalarına tatmin edici yanıtlar sunar. Bu metodolojik yaklaşım, davranış yönetimini doğrudan pedagojik tasarımı organik bir sonucu haline getirerek yapay dışsal denetim mekanizmalarına duyulan gereksinimi en aza indirger.
- **Olumlu İlişkiler:** Öğretmen ve öğrenci arasındaki destekleyici ve güvene dayalı bağ, olası davranış sorunlarının önlenmesinde önemli bir rol oynar (Kaya vd., 2017). Üstün potansiyelli bireylerle yürütülen eğitim süreçlerinde olumlu öğretmen-öğrenci etkileşimi, temel bir koruyucu mekanizma işlevi görür. Eğitimcinin merak odaklı sorgulama tekniklerini kullanması, etkin dinleme becerileri sergilemesi, bireyin potansiyelini tasdik etmesi ve adaletli bir duruş sergilemesi; öğrencinin kurumsal aidiyet hissini pekiştirerek dirençli davranış kalıplarını azaltabilir. Bu ilişki odaklı paradigma, özellikle yüksek eleştirel kapasiteye sahip ergenlerde sıklıkla gözlemlenen “çatışma döngülerini” kırmak ve güvenli bir iletişim zemini inşa etmek adına stratejik bir öneme sahiptir.
- **Açık Beklentiler:** Sınıf dinamikleri ve kurallarının tutarlı bir biçimde iletilmesi, öğrencinin güven ortamında hissetmesini sağlar (Kaya vd., 2017). Açık beklentiler stratejisinde kuralların yalnızca bir liste olarak sunulması yerine bu normların rasyonel gerekçelerinin kavranması ve uygulama birliğinin sağlanması belirleyici unsurdur. Kuralların demokratik bir katılımıla belirlenmesi, sınıf içi rutinlerin yapılandırılması ve geçiş süreçlerinin önceden tasarlanması; davranışsal öngörülebilirliği pekiştirir. Üstün zekâlı bireylerin sistemdeki tutarsızlıkları saptama konusundaki yüksek duyarlılıkları, eğitimcinin kendi tutumlarında istikrarlı ve şeffaf olmasını zorunlu kılar. Bu bağlamda hedef davranışların modellenmesi ve olumlu eylemlerin somut, zamanlı ve nitelikli bir biçimde pekiştirilmesi stratejik bir öneme sahiptir.

#### Önleyici Sınıf Yönetimi: Sorun Çıkmadan Engellemek



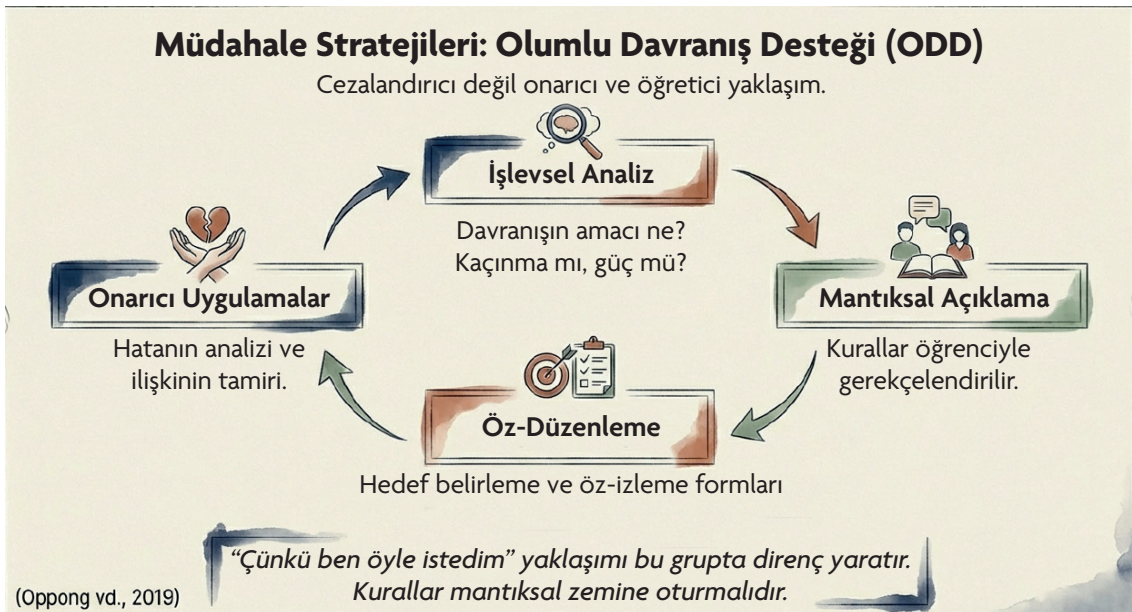
Önleyici sınıf yönetiminde fiziksel ve sosyal ortam tasarımı, üstün zekâlı öğrencilerin dikkat yoğunluğu ve duyuşal hassasiyet profilleri nedeniyle özellikle önemlidir. Sınıfta farklı işlevlere sahip öğrenme alanları (sessiz çalışma köşesi, tartışma masası, proje istasyonu, geri bildirim panosu) oluşturmak, öğrencinin ihtiyacına göre mekân içinde düzenleyici geçişler yapmasını kolaylaştırır. Gürültü, ışık ve görsel karmaşa azaltıldığında öğrencinin duyuşal yükü hafifler ve küçük tetikleyicilerin davranışa dönüşme olasılığı düşer. Ek olarak sınıf içi zaman yönetimi için net başlangıç rutinleri, geçiş sinyalleri ve “erken bitiren” öğrenciler için anlamlı uzatma görevleri tasarlamak; boşluk zamanlarında ortaya çıkan problem davranışları önleyebilir.

## 2.4. MÜDAHALE STRATEJİLERİ

Uyumsuz davranışlar sergilendiğinde bilimsel temelli stratejilerin uygulanması büyük önem taşımaktadır. Olumlu Davranış Desteği (ODD) yaklaşımı, sorunlu davranışın hangi amaca (kaçınma, ilgi, duyuşal vb.) hizmet ettiğini saptayarak bu ihtiyacı karşılayacak yapıcı alternatif becerilerin öğretilmesini temel alır (Çitil vd., 2019). Olumlu pekiştirme ilkelerini merkeze alan bu model, öğrencinin sosyal repertuarını güçlendirirken sınıf iklimini iyileştirici bir rol de oynar. Bireyselleştirilmiş davranış müdahale planları, öğrencinin kendine özgü gereksinimleri doğrultusunda yapılandırılmış stratejik eylemleri kapsamaktadır. Bu protokoller; davranışın ortaya çıkışını tetikleyen öncülleri, gözlemlenebilir eylemin niteliğini ve eylemi takip eden sonuçları sistematik bir analizden geçirerek kanıtla dayalı davranış değiştirme modelleri geliştirilmesine olanak tanır (Kaya vd., 2017).

Üstün zekâlı öğrencilerin davranışsal kontrol mekanizmalarını geliştirmeyi hedefleyen öz düzenleme eğitimi, bireyin kendi performansını objektif bir biçimde değerlendirmesine olanak tanır (Oppong vd., 2019). Alan yazınında belirtilen hedef belirleme, süreç takibi ve içsel pekiştirme gibi teknik bileşenler; öğrencinin dışsal denetim ihtiyacını minimize ederek kendi öğrenme ve davranış yolculuğunun sorumluluğunu üstlenmesini sağlar (Mofield vd., 2010).

ODD yaklaşımının üstün zekâlılar eğitimindeki etkinliği, davranış analizinin öğretimsel uyarlamalarla bütünleştirilmesiyle doğru orantılıdır. Eğer öğrencinin akademik zorluk talebi veya özerklik ihtiyacı karşılanmıyorsa sadece pekiştireçler üzerinden yapılacak bir düzenleme davranışsal değişimde kalıcılık sağlamayacaktır (Sağlam, 2023). Dolayısıyla müdahale planları; sınıf içi çevresel organizasyon (uyaran kontrolü, geçiş süreçleri), öğretimsel stratejiler (seçim hakkı, içerik zenginleştirme) ve sosyal-duyuşal rehberlik bileşenlerini kapsayan bütünsel bir yapıda kurgulanmalıdır.



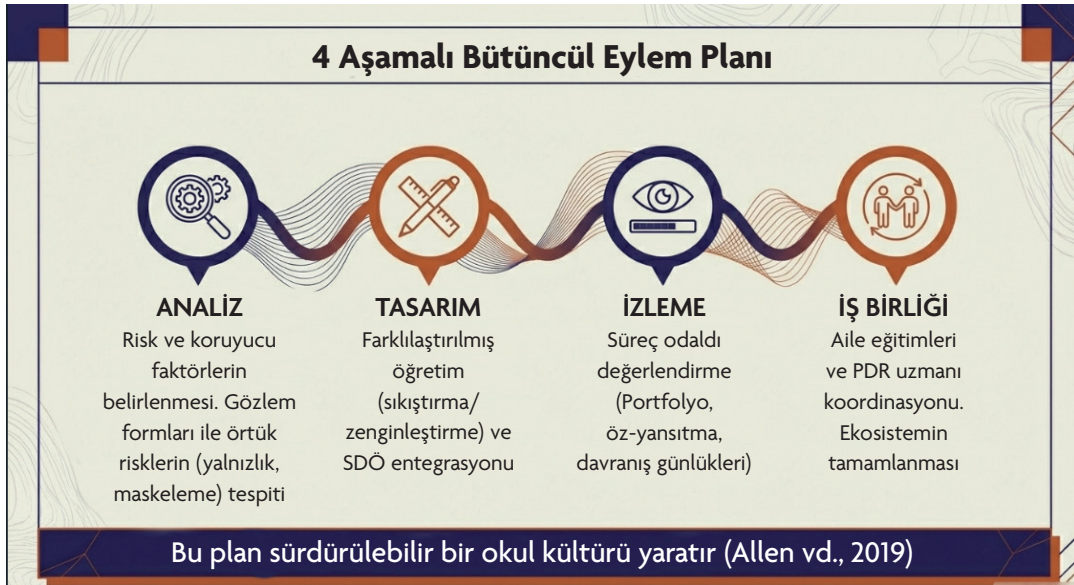
Bireyselleştirilmiş davranış planları hazırlanırken hedef davranışlar ölçülebilir biçimde tanımlanmalı; öncüller, tetikleyiciler ve sonuçlar sistematik olarak kaydedilmelidir (Bayraktar-Keleş, 2020). Üstün zekâlı öğrenciler için hazırlanan planların öğrencinin “mantık” ihtiyacını da gözetmesi önemlidir. Hedefler ve kurallar, öğrenciyle birlikte gerekçelendirilerek yazıldığında öğrencilerde içsel kabul artar. Ayrıca öz değerlendirme formları, günlük yansıtma kayıtları ve hedef izleme çizelgeleri; öğrencinin kendi davranış verisini görerek sorumluluk almasını destekler (Davis vd., 2011; Mendaglio vd., 2007).

Öz düzenleme becerisi kazandırmak, davranışsal müdahalelerin sadece anlık kontrolü değildir; uzun vadeli beceri ediniminin hedeflemesini de sağlar. Öz izleme ve içsel pekiştirme gibi teknikler sayesinde öğrenci, kendi davranışları üzerinde

hakimiyet kurarak otorite figürlerine karşı savunmacı tutumlardan uzaklaşır (Oppong vd., 2019). Sürece dâhil edilen bilişsel stratejiler (sorun çözme basamakları, dikkat odağını yönlendirme) ve çatışma sonrası onarıcı görüşmeler, duygusal farkındalığı davranış yönetimine dâhil eder. Sistemin sürdürülebilirliği noktasında okul ve aile arasındaki stratejik iş birliği ve tutarlı geri bildirim döngüleri belirleyici rol oynamaktadır (Mooj, 2008).

Üstün zekâlı ergenlerin eğitiminde onarıcı yaklaşımların benimsenmesi, disiplin süreçlerini cezadan arındırarak etik bir sorumluluk bilincine dönüştürür (Ambrose, 2021). Çatışma sonrası yürütülen onarıcı diyaloglar, öğrenciye davranışlarının sonuçlarını analiz etme ve bozulan ilişkilerini onarma fırsatı sunar. Krize yaklaşan durumlarda kısa molalar, yetişkin desteği ve derse geri dönüş stratejilerini içeren sistematik bir kriz eylem planı oluşturulmalıdır (Armour, 2015; Atticott, 2023). Müdahale adımlarının öğrenci ve ebeveyn tarafından önceden bilinmesi, kriz anlarında belirsizliği ortadan kaldırarak duygusal yatışmayı hızlandırır.

Müdahalelerin sistematik bir yapıya kavuşturulması amacıyla okul genelinde dört aşamalı bir eylem planı kurgulanmalıdır. İlk evrede üstün potansiyelli öğrencilere dair risk ve koruyucu faktörler analiz edilerek öğretmen gözlemleri ve disiplin verileri üzerinden kapsamlı bir ihtiyaç analizi gerçekleştirilir. İkinci evrede farklılaştırılmış öğretim stratejileri ile (SDÖ) hedefleri tek bir matris üzerinde eşleştirilerek “özerklik” gibi kazanımlar, çok boyutlu olarak desteklenir. Üçüncü aşamada müdahalelerin uygulama güvenilirliği, periyodik ve sistematik olarak izlenir ve bunun için gerekli düzenlemeler yapılır. Son aşamada ise aile katılımı, geri bildirim döngüleriyle desteklenerek müdahalenin sürdürülebilir bir okul kültürüne dönüşmesi sağlanır.



## ÖĞRETİM İÇİN HIZLI UYGULAMA REHBERİ: SOSYO-DUYGUSAL GELİŞİM

### 1. Sınıf İklimi: “Farklılığı Yönetmek”

- Etiketlemek yerine normalleştirilen dil kullanılmalıdır. “Bazı öğrenciler farklı hızlarda öğrenir/olgunlaşır.”
- Sınıf kurallarını “saygı-adalet-güvenlik” üçgeninde netleştirin; tutarlılık koruyucu faktördür (Febriana vd., 2024).
- Zorbalığa “anlık tepki” ve “sonraki gün izleme” birlikte yürütülmeli; tek seferlik uyarı çoğu zaman yetmez.

### 2. “Yüksek İşlevsellik Maskesi”ni Kaçtırmamak

- Yalnızca not veya performans değil duygu yükünü de izleyin.
  - “Son haftalarda seni en çok ne yoruyor?”
  - “Okulda kendini en rahat hissettiğin an neresi?”
- Dışarıdan iyi görünen ama içeriden zorlanan öğrenci profilinde erken sinyaller önemlidir (Mofield vd., 2010).

### 3. Varoluşsal Temalar ve Anlam Arayışı

- Adalet, etik, küresel risk gibi konulara duyarlılığı “abartı” diye küçümsemeyin; bu alanlar kaygıyı yükseltebilir (Polaschek, 2018).
- Öğrencinin düşüncesini somutlaştıran güvenli kanallar açın: kısa yazılar, anonim soru kutusu, proje temaları vb.

### 4. Aile ile Koordinasyon

- Görüşmede akademik çıktı kadar çaba, süreç, iyi oluş dilini kullanın (Gualdi, 2019).

**FİZİK**

## 9. SINIF

- Aileye “Evde gözlemler.” denilebilecek üç alan verin: uyku-yorgunluk, sosyal çekilme, görev erteleme.
- Okul-aile arasında tek bir “ortak izleme hedefi” belirleyin (örneğin kaygı düzeyi, sosyal katılım).

**ÖĞRETMEN İÇİN HIZLI UYGULAMA REHBERİ: ÖNLEYİCİ SINIF YÖNETİMİ**

Sorun çıkmasını beklemeden proaktif olarak uygulayabileceğiniz stratejiler:

**1. Akademik Zorluk Sağlayın (Bilişsel Meydan Okuma):**

- Öğrenciye kapasitesine uygun “üretken belirsizlik” içeren görevler verin. Basit görevler (busy work) onlarda “zihinsel tembellik” ve davranış sorununa yol açar.
- İpucu: “Bitirenler sessizce beklesin.” demek yerine sınıfın bir köşesinde “Merak İstasyonu” (zekâ oyunları, bulmacalar, bilim dergileri) bulundurun.

**2. Özerklik ve Seçim Hakkı Tanıyın:**

- Öğrenme menüleri oluşturun. Ana yemek (zorunlu görev), yan yemek (seçmeli etkinlik), tatlı (eğlenceli pekiştirme).
- Örneğin “Bu konuyu rapor yazarak mı, video çekerek mi yoksa bir deney tasarlayarak mı anlatmak istersin?”

**3. Bağlam Kurun (Gerçek Hayat):**

- “Bunu neden öğreniyorsun?” sorusu onlar için bir tepki değil samimi bir meraktır. Tatmin edici, gerçek dünya ile ilişkili cevaplar verin.
- Konuları etik, felsefi ve küresel sorunlarla (sürdürülebilirlik, Mars kolonisi vb.) bağlantı kurarak anlatın.

**4. İlişki İnşa Edin (2x10 Kuralı):**

- Sadece akademik başarılarıyla değil onların kişilikleriyle ilgilenin.
- 2x10 Stratejisi: Zorlandığınız öğrenciyle 10 gün boyunca günde 2 dakika, ders dışı (hobileri, sevdiği oyunlar vb.) sohbet edin. Böylece davranış sorunları %85 oranında azaltılabilir.

**5. Açık ve Mantıklı Beklentiler:**

- Kuralları onlarla birlikte belirleyin (sınıf anayasası).
- Kuralların mantığını açıklayın. Örneğin “Koşmak yasak!” (otoriter açıklama) yerine “Koridorda koşmuyoruz çünkü çarpışıp yaralanabiliriz.” (mantıklı açıklama) cümlesi kullanılabilir. Öğrenciler, kuralların mantığını kavradıklarında onlara daha sadık kalırlar.

**2.5. SORUN ÇIKTIĞINDA: MÜDAHLE STRATEJİLERİ**

Eğer önleyici stratejiler işe yaramadıysa ve davranış sorunu oluştuysa klasik ceza yöntemleri, üstün zekâlı çocuklarda genellikle olumsuz etkiye sebep olur ve bu durum onlara “adaletsizlik” duygusunu hissettirir.

- **Olumlu Davranış Desteği (ODD):** Cezaya değil doğru davranışı öğretmeye odaklanın. Davranışın işlevini analiz edin:
  - Dikkat çekmek için mi yapıyor? -> Olumlu yolla dikkat çekmesini sağlayın.
  - Görevden kaçmak için mi yapıyor? -> Görevi onun seviyesine uygun hâle getirin.
- **Öz Düzenleme ve Sözleşmeler:**
  - Öğrencinin kendi davranışını izlemesini sağlayın.
  - Davranış Sözleşmesi: Öğrenciyle birlikte hazırlanan, hedef ve ödüllerin net olduğu yazılı bir anlaşma yapın. “Ders boyunca öğretmenimin sözünü kesmeden dinlersem son 5 dakika ilgi alanım hakkında konuşabilirim.”
- **Onarıcı Adalet:**

Çatışma sonrası “ceza” vermek yerine onarıcı sorular sorun.

  1. Ne oldu?
  2. O sırada ne düşünüyordun?
  3. Bu davranışın kime, nasıl bir etkisi oldu?
  4. Bunu düzeltmek için ne yapabilirsin?

Bu yaklaşım, onların adalet duygusuna ve problem çözme becerisine hitap eder.

**FİZİK**

## 9. SINIF

• **Kriz Planı (Mola Yöntemi):**

- Öfke patlaması anında mantıklı açıklama işe yaramaz. Önceden belirlenmiş bir “güvenli alan” veya “sakinleşme köşesi”ne gitmesine izin verin.
- Bu bir ceza değil “sakinleşme stratejisi” olarak sunulmalıdır.

**UNUTMAYIN**

Üstün zekâlı bir öğrenciyle güç savaşına girmek, genellikle öğretmenin olumsuz sonuç alacağı bir durumdur. İş birliği, mizah ve mantığa dayalı iletişim; her zaman otoriter tavırdan daha iyi sonuç verir.

**ETKİNLİK TABLOLARININ YAPISINA AİT KILAVUZ**

<b>Etkinliğe Dönüştürülecek Öğrenme Çıktıları</b>	Programın temel öğelerinden biri olan dersin hedefleri, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'ne göre hazırlanan öğretim programlarında “öğrenme çıktıları” olarak ifade edilmektedir. Öğrenme çıktıları, öğretim programlarının genel amaçları ve ilgili dersin öğretim programının özel amaçları ile tutarlı bir şekilde belirlenmiştir.	
Basamaklandırılmış Bilgi Birimleri	Bu bölüm, öğrenme çıktılarının gerçekleştirilmesi için gereken bilgi birimlerinin sıralı ve mantıksal bir şekilde düzenlenmesini içerir. Bu yaklaşım, öğrencilere sunulan içeriğin hangi boyutlarda derinleştirildiğini ve karmaşık hâle getirildiğini ortaya koyar.	
<b>Ön Koşul Beceriler/ Temel Kabuller</b>	Öğrencilerin ünite/tema/ öğrenme alanı ile ilgili ihtiyaç duyacağı ön öğrenmeler, öğretim programlarında temel kabuller olarak ifade edilmektedir. Öğrencilerin bildiği kabul edilen öğrenmeleri kapsayan temel kabuller, öğretime hazırlık sürecinin gözlenebilir ve ölçülebilir bir aşamasını oluşturmaktadır.	
<b>Tema Bazlı Öğrenci İhtiyaçları</b>	Belirlenen tema çerçevesinde öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarını ve öğrenme süreçlerini zenginleştirmek için gerekli olan özel düzenlemeleri kapsar. Öğrencilerin farklı öğrenme stilleri, hızları ve ihtiyaçları göz önünde bulundurularak öğretim süreci kişiselleştirilir. Bu, her öğrencinin kendi potansiyelini en üst düzeye çıkarmasını sağlar.	
<b>Farklılaştırma Alanları</b>		
<b>İçerik</b>	Soyutluk (İFS)	İçerik, yalnızca bilgi ve örnek aktarmaya değil; bu bilgilerin altında yatan <b>kavramları, genellemeleri ve ilkeleri anlamaya</b> yönlendirilmelidir. Öğrencilerden “ne oldu?” sorusundan çok, “ <b>neden böyle oldu?</b> ” ve “ <b>başka hangi durumlarda geçerlidir?</b> ” sorularını düşünmeleri beklenmelidir.
	Karmaşıklık (İFK)	İçerik, tek bir doğruya ulaşmayı hedeflemek yerine; <b>çok değişkenli, neden-sonuç ilişkileri içeren ve farklı bakış açıları gerektiren</b> yapıda olmalıdır. Öğrenciler, bir kavramın farklı disiplinlerde nasıl ele alındığını fark edebilmelidir.
	Çeşitlilik (İFÇ)	Öğretim programında yer alan kazanımlar, <b>farklı disiplinler, güncel sorunlar ve gerçek yaşam bağlamlarıyla</b> zenginleştirilmelidir. Öğrencilere aynı konuyu farklı alanlar (bilim, sanat, teknoloji, toplum) üzerinden inceleme fırsatı sunulmalıdır.
	Organizasyon (İFO)	İçerik, konu başlıkları etrafında değil; <b>temel kavramlar, büyük fikirler ve ana sorular</b> etrafında yapılandırılmalıdır. Öğrencilerin parçalar arasında ilişki kurmasını kolaylaştıran kavramsal bir bütünlük sağlanmalıdır.
	Seçkin Kişiler (İFSK)	Öğrenciler, alanlarında iz bırakan bilim insanları, düşünürler veya yaratıcı bireylerin <b>nasıl düşündüklerini, nasıl problem çözdüklerini ve hangi yolları izlediklerini</b> incelemelidir. Amaç biyografi ezberi değil, <b>düşünme biçimini model almak</b> olmalıdır.

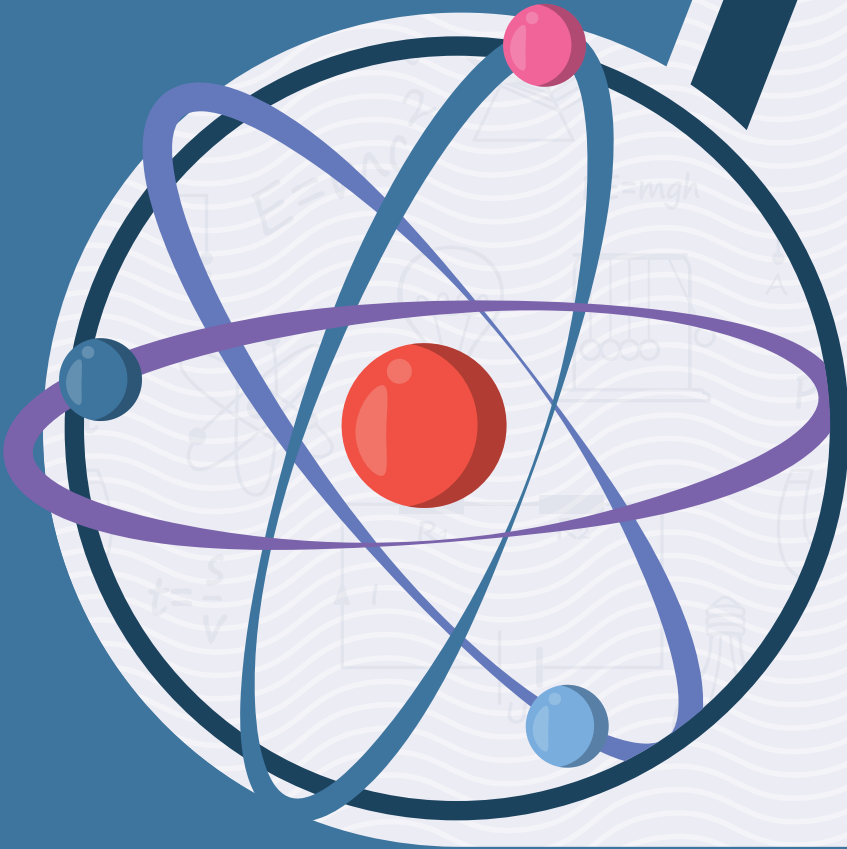
**FİZİK**

## 9. SINIF

<b>Süreç</b>	Üst Düzey Düşünme (SFÜDD)	Etkinlikler; analiz etme, değerlendirme, karar verme ve çözüm üretme gibi <b>üst düzey düşünme</b> becerilerini gerektirmelidir. Öğrencilerden yalnızca çözüm bulmaları değil, <b>çözümlerini gerekçelendirmeleri</b> beklenmelidir.
	Açık Uçluluk/ İlerletici Süreç (SFAU)	Süreç, tek doğru cevabı olan etkinlikler yerine; <b>birden fazla çözüm yolu ve farklı sonuçlara izin veren</b> problemler üzerine kurulmalıdır. Öğrenciler kendi çözüm yollarını geliştirebilmelidir.
	Keşifçi Öğrenme (SFKÖ)	Öğrenciler bilgiyi doğrudan almaktan ziyade; <b>gözlem yaparak, deneyerek, veri toplayarak ve sonuç çıkararak</b> öğrenmelidir. Öğretmen rehber, öğrenci ise aktif keşfeden rolünde olmalıdır.
	Akıl Yürütme/ Kanıtama (SFAY)	Öğrencilerden ulaştıkları sonuçları <b>kanıtlarla, verilerle veya mantıksal gerekçelerle</b> açıklamaları istenmelidir. “Neden böyle düşündün?” sorusu sürecin merkezinde yer almalıdır.
	Seçimde Özgürlük (SFSÖ)	Öğrencilere; konuya nasıl yaklaşacakları, hangi yöntemi kullanacakları veya hangi ürünü ortaya koyacakları konusunda <b>seçim hakkı</b> tanınmalıdır. Bu özgürlük sorumlulukla birlikte sunulmalıdır.
	Araştırma Yöntemleri (SFARŞ)	Öğrencilere araştırma yapmanın yalnızca bilgi bulmak olmadığı; <b>soru sorma, veri toplama, analiz etme ve sonuçları yorumlama</b> süreci olduğu açıkça öğretilmelidir.
	Grup Etkileşimi (SFGE)	Etkinlikler, öğrencilerin birbirlerinin düşüncelerini dinledikleri, tartıştıkları ve birlikte ürettikleri <b>işbirlikli öğrenme ortamları</b> oluşturmalıdır. Grup çalışmalarını rol paylaşımı içermelidir.
<b>Ürün</b>	Gerçek Hayat Problemleri (ÜFGHP)	Ürünler, gerçek dünyada karşılığı olan ve öğrencinin “ <b>Bu neden önemli?</b> ” sorusuna cevap bulabildiği problemler üzerine yapılandırılmalıdır.
	Gerçek Alıcı Kitle (ÜFGAK)	Hazırlanan ürünler yalnızca öğretmen için değil; <b>akranlar, okul topluluğu veya toplumun ilgili bir kesimi</b> için sunulacak şekilde tasarlanmalıdır.
	Ürün Değerlendirmesi (ÜFÜD)	Değerlendirme, sadece doğru–yanlış üzerinden değil; <b>özgünlük, işlevsellik, gerekçelendirme ve süreç kalitesi</b> gibi ölçütlere dayalı yapılmalıdır.
	Sentez Ürün (ÜFSÜ)	Öğrencilerden farklı bilgileri bir araya getirerek <b>yeni ve özgün bir ürün</b> oluşturmaları beklenmelidir. Ürün, bilgilerin tekrarı değil, <b>yeniden yapılandırılması</b> olmalıdır.
	Üründe Çeşitlilik (ÜFÜÇ)	Aynı öğrenme hedefi için <b>farklı ürün türlerine</b> (model, rapor, sunum, tasarım, video vb.) izin verilmelidir. Her öğrenci güçlü yönüne uygun ürün geliştirebilmelidir.
	Dönüşümler (ÜFD)	Mevcut bir ürün veya çözüm, <b>farklı bir bağlama uyarlanmalı, geliştirilmeli veya yeniden tasarlanmalıdır</b> . Öğrenci “başka nasıl olabilir?” sorusunu düşünmelidir.
<b>Fiziksel Öğrenme Ortamı Düzenlemeleri</b>	Ortamın Tanımı ve Önemi (FÖOD-OTÖ)	Öğrenme ortamı; öğrencilerin <b>hareket edebildiği, tartışabildiği, deney yapabildiği ve işbirliği kurabildiği</b> esnek alanlar olarak tasarlanmalıdır. Ortam, öğrenmeyi destekleyen aktif bir unsur olmalıdır.
	Tercihler (FÖOD-T)	Öğrencilerin öğrenme profilleri ve ortam tercihleri çeşitlidir ve bu tercihler değişken olmalı.
	Öğrenen Merkezli Ortamlar (FÖOD-ÖMO)	Öğrencilerin kendi fikir ve ilgilerini keşfetmelerine olanak tanıyan, öğretmenin yönlendirici rolü üstlendiği öğrenci odaklı ortamlar oluşturulmalı.

**FARKLILAŞTIRILMIŞ ETKİNLİK FORMU**

<b>Etkinlik Adı</b>	Bu bölümde, planlanan etkinliğin adı belirtilir. Etkinlik adı, içeriği ve amacı hakkında bilgi verilir.
<b>Konu</b>	Etkinliğin odaklandığı özelleştirilmiş konu veya alt başlık burada belirtilir. Bu, genel tema içindeki daha dar bir alanı ifade eder.
<b>Öğrenme Hedefleri</b>	Hedefler, öğrencilerin etkinlik sürecinde neler öğreneceklerini ve hangi becerileri geliştireceklerini açıkça ortaya koyar. Öğrenme çıktılarında yer almasa da etkinliğin içerisinde yer alan örtük amaçların açıklandığı bölümdür.
<b>Disiplinler Arası Bileşenler</b>	Bu bölüm, planlanan etkinliğin farklı disiplinlerle nasıl ilişkilendirildiğini ve öğrenme sürecine çok yönlü bir bakış açısı kazandırmak için hangi alanlardan yararlandığını açıklar. Disiplinler arası bileşenler, öğrencilerin konuyu yalnızca tek bir ders perspektifinden değil; bilim, sanat, teknoloji, matematik, sosyal bilimler gibi çeşitli alanlarla bağlantı kurarak daha bütüncül şekilde anlamalarını hedefler.
<b>Materyaller</b>	Etkinliğin gerçekleştirilmesi için gerekli olan araç, gereç ve materyaller burada listelenir. Bu, öğretmen ve öğrenciler için hazırlık sürecini kolaylaştırır. Materyallerin önceden belirlenmesi, etkinliğin kesintisiz ve verimli bir şekilde yürütülmesini sağlar.
<b>Süre</b>	Sürenin belirlenmesi, etkinlik planlamasının etkili bir şekilde yapılmasını ve zaman yönetimini sağlar. Etkinliğin ne kadar süreceği burada belirtilir.
<b>Etkinlik Açıklaması</b>	Etkinliğin genel yapısı, amacı ve işleyişi hakkında detaylı bilgi burada verilir. Etkinlik açıklaması, öğretmenlerin etkinliği nasıl yürüteceklerini anlamalarına yardımcı olur. Bu bölüm, etkinliğin her aşamasını açıkça tanımlar ve öğretmenlere yol gösterir.
<b>Uygulama Aşamaları</b>	Bu kısım, etkinliğin adım adım nasıl uygulanacağını detaylandırır. Her adım, sırasıyla ve açık bir şekilde açıklanır. Bu kısım, etkinliğin planlı ve sistematik bir şekilde yürütülmesine yardımcı olur.
<b>Değerlendirme</b>	Bu bölümde, öğrencilerin etkinlik sürecinde ve sonunda nasıl değerlendirileceği belirtilir. Değerlendirme yöntemleri ve ölçütleri açıkça ifade edilir. Değerlendirme kısmı, öğrencilerin öğrenme sürecinde ne kadar ilerlediklerini ve hedeflere ne ölçüde ulaştıklarını belirleme konusunda yardımcı olur.
<b>Kariyer Çıktısı</b>	Bu bölüm, etkinlikte geliştirilen bilgi ve becerilerin hangi kariyer alanlarıyla ilişkilendirilebileceğini ve bu becerilerin hangi mesleklerde temel bir gereklilik olarak kullanıldığını açıklamak amacıyla düzenlenmiştir. Etkinlik kapsamında yer alan bilişsel, sosyal, araştırma temelli veya teknolojik becerilerin; günümüz iş dünyasında karşılık bulduğu mesleki uygulamalarla nasıl örtüştüğü ortaya konur.
<b>Teknoloji Entegrasyonu</b>	Bu bölüm, etkinlikte kullanılan teknolojik araçların öğrenme sürecine nasıl entegre edildiğini ve öğrencilerin teknoloji kullanım becerilerini nasıl geliştirdiğini açıklar. Etkinlikte yer alan dijital uygulamalar, çevrimiçi platformlar, veri toplama araçları, multimedya materyalleri veya yaratıcı dijital üretim araçlarının; öğrenme hedeflerini destekleme biçimi ayrıntılı olarak belirtilir.



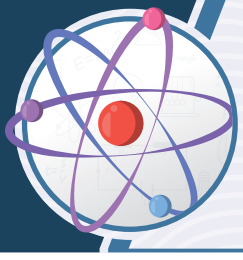
# 9. SINIF

**ZENGİNLEŞTİRİLMİŞ ÖĞRETİM ETKİNLİKLERİ**

**FİZİK**

**FİZİK DERSİ ZENGİNLEŞTİRİLMİŞ ÖĞRETİM ETKİNLİKLERİ - 9. SINIF**

SIRA	TEMA	ÖĞRENME ÇIKTISI	ETKİNLİK ADI	SAYFA
1	Fiziğin Alt Dalları	<b>FİZ.9.1.2.</b> Fizik biliminin alt dallarını sınıflandırabilme	Fiziğin Alt Dalları	27
2	Fizik Bilimi ve Kariyer Keşfi	<b>FİZ.9.1.4.</b> Bilim ve teknoloji alanında faaliyet gösteren kurum veya kuruluşlarda fizik bilimi ile ilişkili kariyer olanaklarını sorgulayabilme	Kariyer istiyorsan HAVELSAN ve RO-KETSAN	36
3	Kuvvet ve Hareket	<b>FİZ.9.2.5.</b> Doğadaki temel kuvvetleri karşılaştırabilme	Doğada Kaç Temel Kuvvet Vardır?	45
4	Kuvvet ve Hareket	<b>FİZ.9.2.6.</b> Hareketin temel kavramlarının tanımlarına yönelik tümevarımsal akıl yürütebilme	Hareketin Şifresi	55
5	Kuvvet ve Hareket	<b>FİZ.9.2.7.</b> Hareket türlerini sınıflandırabilme	Hareket Türlerini Sınıflandırma	63
6	Akışkanlar	<b>FİZ.9.3.1.</b> Basınca yönelik çıkarımlarda bulunabilme	Basıncın Matematiği	72
7	Akışkanlar	<b>FİZ.9.3.4.</b> Açık hava basıncına ilişkin çıkarım yapabilm	Yumurta İçeri, Hava Dışarı!	92
8	Kaldırma Kuvveti	<b>FİZ.9.3.6.</b> Kaldırma kuvveti ile sıvılardaki basınca neden olan kuvvet arasındaki ilişkiye yönelik çıkarım yapabilme	Basınç Kuvvetinden Kaldırma Kuvvetine	92
9	Enerji	<b>FİZ.9.4.1.</b> İç enerjinin ısı ve sıcaklık ile arasındaki ilişki hakkında tümevarımsal akıl yürütebilme	Isının Matematiğini Keşfetmek	99
10	Enerji	<b>FİZ.9.4.3.</b> Hâl değiştirme sıcaklığında bulunan saf bir maddenin hâl değiştirmesi için alınan veya verilen ısı miktarının bağlı olduğu değişkenler hakkında bilimsel çıkarım yapabilme	Bir Maddenin Hâl Değişimi İçin Gerekli Enerjyi Ne Belirler?	109
11	Enerji	<b>FİZ.9.4.4.</b> Isıl denge durumu hakkında bilimsel gözlem yapabilme	Karışımın Son Sıcaklığını Tahmin Et	117



### ETKİNLİK 1

#### TEMA: FİZİĞİN ALT DALLARI

<b>Etkinliğe Dönüştürülecek Öğrenme Çıktıları</b>	<b>FİZ.9.1.2.</b> Fizik biliminin alt dallarını sınıflandırabilme	
<b>Basamaklandırılmış Bilgi Birimleri</b>	a) Fizik biliminin alt dallarının niteliklerini belirler. b) Fizik biliminin alt dallarını niteliklerine göre gruplandırır. c) Fizik biliminin alt dallarını çalışma alanlarıyla ilişkilendirerek etiketler.	
<b>Ön Koşul Beceriler/ Temel Kabuller</b>	Öğrencilerin gözlem yapma, nesnelere veya olayları ortak özelliklerine göre gruplandırma gibi temel düşünme becerilerine sahip olduğu kabul edilir.	
<b>Tema Bazlı Öğrenci İhtiyaçları</b>	Öğrenciler, fiziğin alt dallarının isimlerini soyut bulabilir ve bu dalların günlük hayattaki teknolojik uygulamalarla bağlantısını kurmakta zorlanabilirler.	
<b>Farklılaştırma Alanları</b>		
<b>İçerik</b>	<b>Soyutluk (İFS)</b>	Konu, somut bir teknolojik aletin (ör. MR cihazı) görselinden yola çıkarak, o aletin çalışmasını sağlayan soyut fizik prensiplerine (Nükleer Manyetik Rezonans) ve ait olduğu alt dala (Nükleer fizik) doğru ilerler.
	<b>Karmaşıklık (İFK)</b>	Bir teknolojinin sadece tek bir alt dala ait olduğu basit fikri yerine modern bir akıllı telefonun; katı hâl fiziği (ekran, işlemci), elektromanyetizma (kablolu iletişim), optik (kamera) ve termodinamik (bataryanın ısınması) gibi birden çok alt dalın karmaşık bir birleşimi olduğu vurgulanır.
	<b>Çeşitlilik (İFÇ)</b>	Sadece ders kitabı örnekleri yerine CERN'deki parçacık hızlandırıcıları (Yüksek enerji fiziği), tıptaki PET taramaları (Nükleer fizik) ve sanattaki fiber optik enstalasyonlar (Optik) gibi farklı ve ilgi çekici alanlardan görseller ve örnek olaylar kullanılır.
	<b>Organizasyon (İFO)</b>	Ders, "Bir Teknolojinin Anatomisi" teması etrafında organize edilir. Öğrenciler, seçtikleri bir teknolojik ürünü "parçalarına ayırarak" hangi alt dalın hangi bileşenden sorumlu olduğunu keşfederler.
	<b>Seçkin Kişiler (İFSK)</b>	Alt dallar, o alana yön vermiş bilim insanlarıyla ilişkilendirilir: Isaac Newton (Mekanik), James Clerk Maxwell (Elektromanyetizma), Marie Curie (Nükleer fizik).
<b>Süreç</b>	<b>Üst Düzey Düşünme (SFÜDD)</b>	Öğrencilerden, geleceğin teknolojisi olan "Kuantum Bilgisayar" veya "Füzyon Reaktörü" gibi bir konsepti hayal etmeleri ve bu teknolojiyi geliştirmek için fiziğin hangi alt dallarının kritik rol oynayacağını gerekçelendirerek tartışmaları istenir.
	<b>Açık Uçluluk/ İlerletici Süreç (SFAU)</b>	Öğrencilere "Sınıfta gördüğünüz herhangi bir nesneyi seçin ve o nesnenin var olmasını sağlayan fizik alt dallarını gösteren bir kavram haritası oluşturun." görevi verilir. Nesne seçimi ve haritanın tasarımı tamamen öğrenciye bırakılır.
	<b>Keşifçi Öğrenme (SFKÖ)</b>	Öğrencilere alt dalların isimleri verilmenden önce, her dala ait görseller sunulur. Öğrenciler bu görselleri ortak özelliklerine göre gruplandırarak alt dalların çalışma alanlarını kendileri keşfeder ve isimlendirmeye çalışır.

	Akıl Yürütme/ Kanıtama (SFAY)	Bir öğrenci, bir hoparlör görselini “Mekanik” grubuna yerleştirdiğinde öğretmen, “Bu eşleştirmeyi yapmanın gerekçesi nedir, açıklarmısın?” ve “Bu kararı destekleyen kanıtlar nelerdir?” gibi sorular yönelterek öğrencinin akıl yürütme sürecini ifade etmesini ve gerekçelendirmesini ister.
	Seçimde Özgürlük (SFSÖ)	Öğrencilere, gruplandırılacakları görselleri veya "anatomisini" çıkaracakları teknolojik aleti seçme özgürlüğü tanınır.
	Araştırma Yöntemleri (SFARŞ)	Görsel gruplama etkinliğinden sonra, öğrencilerin kendi hipotezlerini doğrulama veya yanlışlamaları için internet üzerinden kısa süreli ve hedefe yönelik araştırma yapmaları teşvik edilir.
	Grup Etkileşimi (SFGGE)	Etkinlik, öğrencilerin görselleri birlikte yorumladığı, tartıştığı ve ortak bir karara vardığı iş birliğine dayalı grup çalışması üzerine yapılandırılır.
<b>Ürün</b>	Gerçek Hayat Problemleri (ÜFGHP)	Öğrenciler, günlük yaşamda kullanılan bir teknolojinin (örneğin cep telefonu veya otomobil) işleyişini sağlayan temel fizik prensiplerini analiz etmeye yönelik gerçek yaşam temelli bir problem üzerinde çalışır.
	Gerçek Alıcı Kitle (ÜFGAK)	Hazırlanan "Teknolojinin Anatomisi" posterleri veya kavram haritaları, sınıf panosunda sergilenerek diğer sınıf arkadaşlarına sunulur.
	Ürün Değerlendirmesi (ÜFÜD)	Ürünler; fizik alt dallarıyla yapılan eşleştirmelerin uygunluğu, verilen örneklerin zenginliği ve sunumun anlaşılabilirliği gibi ölçütleri içeren bir öz ve akran geri bildirim formu aracılığıyla değerlendirilir.
	Sentez Ürün (ÜFSÜ)	Öğrenciler, görsel analizi, grup tartışmasını ve kısa araştırmayı birleştirerek seçtikleri bir teknolojiye ait alt dalları gösteren özgün bir kavram haritası veya infografik oluştururlar
	Üründe Çeşitlilik (ÜFÜÇ)	Öğrencilere ürünlerini fiziksel bir poster, dijital bir sunum (Canva, Prezi vb.) veya bir video anlatım olarak hazırlama seçeneği sunulur.
	Dönüşümler (ÜFD)	Öğrenciler, günlük hayattan basit bir nesneyi (ör. kalem) alarak onu bir bilimsel inceleme nesnesine dönüştürür ve "Kalemin Fiziği" başlıklı bir poster hazırlarlar.
<b>Fiziksel Öğrenme Ortamı Düzenlemeleri</b>	Ortamın Tanımı ve Önemi (FÖOD-OTÖ)	Sınıf, öğrencilerin rahatça hareket edebileceği, büyük kağıtlar üzerinde çalışabileceği ve görselleri inceleyebileceği bir "Keşif ve İnceleme Laboratuvarı" olarak tasarlanır.
	Tercihler (FÖOD-T)	Gruplar, çalışmalarını masa başında, sınıfın farklı köşelerindeki istasyonlarda veya dijital ortamda yapma tercihine sahiptir.
	Öğrenen Merkezli Ortamlar (FÖOD-ÖMO)	Öğretmen, süreci yöneten değil, gruplar arasında dolaşarak sorular soran, tartışmaları derinleştiren ve öğrenme sürecini kolaylaştıran bir rehber rolündedir.

**FARKLILAŞTIRILMIŞ ETKİNLİK FORMU**

<b>Etkinlik Adı</b>	Fiziğin Alt Dalları
<b>Konu</b>	Fizik Biliminin Alt Dalları ve Çalışma Alanları
<b>Öğrenme Hedefleri</b>	Fizik biliminin neden alt alanlara ayrıldığını sorgulayan öğrenci; mekanik, termodinamik, optik, elektromanyetizma, atom, nükleer, katıhal ve yüksek enerji plazma fiziği gibi alt dalların temel inceleme konularını ayırt eder ve bu dalları günlük hayattaki teknolojik uygulamalarla (örneğin MR cihazı, lazer, köprü inşası) eşleştirerek fiziğin yaşamın her alanındaki yerini analiz eder.
<b>Disiplinler Arası Bileşenler</b>	Teknoloji ve Tasarım, Mühendislik, Tıp, Sanat, Tarih (Bilim İnsanları).
<b>Materyaller</b>	Her alt dala ait en az 2 görselin olduğu resim setleri (toplam 16+ görsel), grup çalışması için büyük boy kâğıtlar veya beyaz tahtalar, renkli kalemler, internet erişimli tablet/bilgisayar, etkileşimli tahta, "Teknolojinin Anatomisi" çalışma yaprağı.
<b>Süre</b>	2 ders Saati
<b>Etkinlik Açıklaması</b>	<p>Bu etkinlikte, öğrencilerin fiziğin alt dallarını kavramaları amaçlanmaktadır. Bu amaçla görsel materyaller üzerinden keşif yoluyla öğrenme, soru-cevap, grup çalışması ve beyin fırtınası gibi öğretim yöntemleri kullanılır.</p> <p><b>Keşif Yoluyla Öğrenme:</b> Gösterimi yapılan bir araç veya telefonla ilgili bilinmeyi fark ettirmek amacıyla çalışma yapılır.</p> <p><b>Gözlem:</b> Öğrencilere sunulan görsel veya videolar üzerinden fiziğin alt dallarını tanımak için gözlem yapmaları sağlanır.</p> <p><b>Soru – Cevap:</b> Öğretmen, öğrencilerin dikkatini konuya çekmek amacıyla “telefonun çalışmasında fizik biliminin bir katkısı var mıdır?” “Türksat 6A uydusu uzaya fırlatılırken fizik bilimi katkı sağlamış mıdır?” “Sizce uçakların çalışmalarında hangi bilim dalı daha etkili olmuştur?” şeklinde sorular sorar.</p> <p><b>Grup Çalışması:</b> Öğretmen öğrencileri en az 3 en fazla 6 kişiden oluşan gruplara ayırır. Gruplara etkinlik içinde sırası geldiğinde farklı görevler verilir.</p> <p><b>Poster Sunum:</b> Öğrenciler, yazılı materyaller veya web2 araçlarını kullanarak fiziksel veya dijital posterler hazırlar.</p> <p><b>Beyin Fırtınası:</b> Konuya ilişkin öğrencilerin ilk düşüncelerini ve çağrışımlarını ortaya çıkarmak amacıyla, eleştiri yapılmadan fikirlerin paylaşıldığı bir beyin fırtınası süreci yürütülür; ardından ortaya çıkan fikirler grup çalışmalarlarıyla analiz edilir. Bu etkinlikte öğrenciler, yukarıda belirtilen öğretim yöntem ve teknikleri doğrultusunda görselleri sınıflandırır, bu sınıflandırmaları fiziğin alt dallarıyla ilişkilendirir ve seçtikleri bir teknolojinin arkasındaki fiziksel ilkeleri analiz etmeye yönelik bir ürün geliştirir.</p>

## Uygulama Aşamaları

**Giriş ve Dikkat Çekme Aşaması**

Öğretmen öğrencilerin dikkatini çekebilmek için yaşlarına uygun dikkat çekici objeler (araba, telefon) kullanacaktır. Böylece öğrencilerin, günlük yaşamlarında sıklıkla karşılaştıkları bu nesnelere aracılığıyla ders içeriğiyle ilişki kurmaları sağlanacaktır.

Keşfetme ve Anlamlandırma

- Giriş ve Beyin Fırtınası: Öğretmen etkileşimli tahtaya modern bir araba veya akıllı telefon görseli yansıtır. "Bu cihazın çalışmasını sağlayan farklı bilimsel fikirler neler olabilir?" sorusuyla bir beyin fırtınası başlatır (**İFS**).

- Görsel Keşif ve Gruplama: Sınıf 4-5 kişilik gruplara ayrılır (**FÖOD-OTÖ, SFGE**). Gruplar, çalışmalarını masalarda veya sınıfın farklı alanlarında oluşturulacak gözlem noktalarında yapabilir (**FÖOD-T**). Her gruba karışık halde verilmiş Ek-1'deki görsel setleri dağıtılır (**SFKÖ**). Burada öğrencilerin aşına olduğu görsellerin (**ÜFGHP**) yanı sıra aşına olunmayan görseller de bulunur (**İFÇ**). Öğrencilerden, görsellerdeki olgu veya olayları inceleyerek aralarındaki benzerliklere göre gruplandırmaları ve her gruba kendilerince bir isim vermeleri istenir (**FÖOD-ÖMO, SFSÖ**).

- Paylaşım: Gruplar yaptıkları sınıflandırmaları ve gerekçelerini kısaca sınıfla paylaşır (**SFAU**).

**Derinleştirme Aşaması**

Bu aşamada öğrencilere yapmış oldukları sınıflandırmaların geri planında hangi fiziksel ilke ya da bilgilerin bulunduğu sorgulatılarak fiziğin alt alanlarını sınıflandırmaya doğru bir yönlendirme amaçlanır.

- Adlandırma ve İlişkilendirme: Öğretmen, fiziğin 8 alt dalını (Mekanik, elektromanyetizma, optik, katı hâl fiziği, nükleer fizik, yüksek enerji ve plazma fiziği, atom fiziği, termodinamik) tahtaya yazabilir. Öğrencilerden, bir önceki derste oluşturdukları görsel gruplarını bu isimlerle eşleştirmeleri ve nedenlerini tartışmaları istenir (**SFAY, SFÜDD**). Bir cihaz birden fazla alt alanla ilgili olabilir. Bu durumda öğrencilerden cihazı ilgili alt alanların tamamıyla eşleştirmeleri istenir. (**İFK**) Ayrıca öğretmen bu süreçte rehberlik eder ve alt dalların temel çalışma alanlarını açıklar. Öğrenciler çalışma prensiplerini bilmedikleri cihazlarla ilgili kütüphane, internet araştırması yapabilir (**SFARŞ**).

- Sentez "Fiziğin Anatomisi": Her grup, sunulan görsellerden bir teknoloji seçer (ör. Maglev treni, teleskop, MR cihazı). Seçtikleri teknolojinin çalışmasında rol oynayan (**İFSK**) en az üç farklı fizik alt dalını belirleyerek, bu ilişkiyi gösteren bir kavram haritası veya infografik posterini oluşturur (**ÜFSÜ**).

**Değerlendirme Aşaması**

Bu aşamada daha önce günlük hayatta aşına olunan ya da olunmayan cihaz ve objelerin fizik biliminin hangi konuları ile ilişkili olduğunun öğrenilmesi, öğrencilerin hem fiziğin alt alanlarını öğrenmesini hem de fizik dersi ile sıcak bir bağ kurmasını sağlar.

- Sergi ve Değerlendirme: Oluşturulan ürünler her alt alanla ilgili olanlar bir arada olacak şekilde düzenlenerek (**İFO**) sınıf panosuna asılır (**ÜFGAK**). Ürünler fiziksel bir poster, dijital bir sunum (Canva, Prezi vb.) veya bir video anlatım olarak sunulur (**ÜFÜÇ**). Öz ve akran değerlendirmesi yapılır (**ÜFÜD**). MEBİ platformundaki değerlendirme soruları ödev verilir (**ÜFD**).

## Değerlendirme

- Süreç Değerlendirmesi: Öğretmen, grup içi tartışmaları ve akıl yürütme süreçlerini gözlemleyerek formatif değerlendirme yapar.

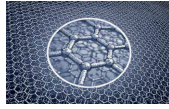
- Ürün Değerlendirmesi: Öğrencilerin oluşturduğu "Fiziğin Anatomisi" posterleri; alt dalların doğru ilişkilendirilmesi, açıklamaların netliği ve yaratıcılık açısından öz ve akran değerlendirmesi ile değerlendirilir.

- Bireysel Değerlendirme: Ders sonunda, EK 3'teki çıkış kartı uygulanabilir.

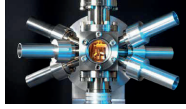
<p><b>Kariyer Çıktısı</b></p>	<p>Ölçütler arasında bilimsel doğruluk, hipotez kurma ve kanıtlama, veri analizi ve çıkarım, bilimsel iletişim ve gerçek yaşam bağlantısı yer almaktadır.</p> <p><b>EK 2:</b> Öz Değerlendirme Formu – Öğrencilerin kendi deneysel sürece katılımını, işbirliğini, gözlem doğruluğunu ve öğrenme farkındalığını yansıtmasını sağlar. Bu araç, öğrencinin sürece yönelik öz yansımalarını ve bilimsel tutumunu ölçer.</p> <p>Bu iki araç birlikte kullanılarak süreç + ürün temelli bir değerlendirme gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin bilişsel (analiz–sentez–yorumlama), psikomotor (deneysel uygulama) ve duyuşsal (bilimsel merak, etik farkındalık) becerileri bütüncül biçimde değerlendirilmiştir.</p> <p>Öğrenciler, fiziğin alt dallarının; Malzeme Bilimi Mühendisliği (Katı hâl fiziği), Tıp Fiziği Uzmanlığı (nükleer fizik), telekomünikasyon mühendisliği (elektromanyetizma), makine mühendisliği (mekanik, termodinamik) gibi farklı kariyer alanlarının temelini oluşturduğunu fark eder.</p>
<p><b>Teknoloji Entegrasyonu</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Görsellerin üzerine yerleştirilen QR kodlar ile öğrencilerin ilgili teknolojinin çalışma prensibini gösteren kısa bir videoya veya animasyona ulaşması sağlanabilir.</li> <li>• Sentez ürünü olarak öğrenciler, Canva veya benzeri dijital tasarım araçlarını kullanarak infografik hazırlayabilirler.</li> </ul>

**EK 1: FİZİĞİN UYGULAMA ALANLARI VE TEKNOLOJİK YANSIMALARI**

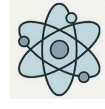
Diyot, transistör gibi devre elemanları



Grafen



Atom saati



Atom modeli



Mikroskop



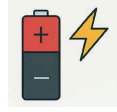
Isı yalıtım amacıyla kullanılan taş yünü



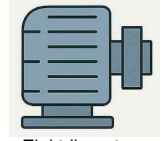
Fiber optik kablolar



Dişli sistemi



Kalem pil



Elektrik motoru



Dünya'nın manyetik alanı



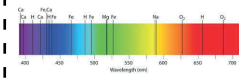
Nükleer santral



MR cihazı



Numaralı gözlük



Soğurma spektrumu



Atom bombası



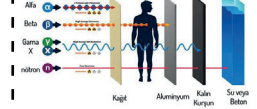
Prizma



Newton beşği



Radyo terapi



Alfa, beta, gama ışınları (Radyoaktivite)

**EK 2: AKRAN VE ÖZ DEĞERLENDİRME FORMU**

Akran Değerlendirme Formu						
Değerlendirmeyi Yapan Öğrencinin Adı Soyadı:						
Bu form grup çalışmasında birlikte çalıştığınız arkadaşlarınızın etkinlikte sürecinde göstermiş olduğu performansı belirlemek içindir. Arkadaşlarınız hakkındaki görüşlerinizi Evet (3), Kısmen (2) ve Hayır (1) şeklinde ilgili kutucuğa işaretleyiniz.						
1. Arkadaşımın Adı:						
2. Arkadaşımın Adı:						
3. Arkadaşımın Adı:						
4. Arkadaşımın Adı:						
5. Arkadaşımın Adı:						
6. Arkadaşımın Adı:						
Öçütler	1. Arkadaş	2. Arkadaş	3. Arkadaş	4. Arkadaş	5. Arkadaş	6. Arkadaş
1. Etkinliğe katılımda gönüllüydü.						
2. Ders sürecini yakından takip etti.						
3. Diğer grup üyelerine yardım etti.						
4. Aldığı görevi zamanında yerine getirdi.						
5. Arkadaşlarının farklı görüşlerine saygılıydı.						
6. Olumlu bir etkileşim dili kullandı.						
7. Grup kurallarına uyum gösterdi.						
8. Öğretmenin ve grup liderinin verdiği talimatlara uyum sağladı						
9. Grup içinde iş bölümüne katkı sağladı.						

**FİZİK**

9. SINIF

**Öz Değerlendirme Formu**

Adı Soyadı:

Bu form ders boyunca öğrendiğiniz konu hakkındaki duygu ve öğrendiğiniz bilgileri değerlendirmek amacıyla hazırlanmıştır. Etkinlikte sürecinde göstermiş olduğunuz performans hakkındaki görüşlerinizi Evet (3), Kısmen (2) ve Hayır (1) şeklinde ilgili kutucuğa işaretleyiniz.

Ölçütler	Evet (3)	Kısmen (2)	Hayır (1)
1. Ders süresince ilgili ve istekli davrandım.			
2. Dersin temel amacını ve öğrenmem gereken kavramları anladım.			
3. Hareket çeşitlerini kolaylıkla sınıflandırabilirim.			
4. Bir hareketin hangi boyutta gerçekleştiğini tanımlayabilirim.			
5. Birden fazla cismin yaptığı hareketlerin ortak özelliklerini açıklayabilirim.			
6. Cisimlerin yaptığı hareketlerin hangi türe ait olduğunu açıklayabilirim.			
7. Birden fazla hareket türü gerçekleştiren cisimleri fark edebilirim.			
8. Hareket türlerine günlük hayattan örnekler verebilirim.			

**FİZİK**

9. SINIF

**EK 3: ÖZ DEĞERLENDİRME FORMU**

Sevgili öğrenciler, bugün öğrendiğiniz FİZİĞİN ALT ALANLARI ile ilgili aşağıdaki boşlukları doldurunuz.

<b>Konu: Fiziğin Alt Alanları</b>	
Konuyu anladım. <input type="checkbox"/>	Konuyu anlamak için daha çok desteğe ihtiyacım var. <input type="checkbox"/>
Fiziğin alt alanları ile ilgili öğrendiğim 4 önemli nokta.	Bu konu ile ilgili anlamadığım 2 önemli nokta :
Merak ediyorum...	Bu konuyu daha iyi anlamak için:



### ETKİNLİK 2

#### TEMA: FİZİK BİLİMİ VE KARIYER KEŞFİ

<b>Etkinliğe Dönüştürülecek Öğrenme Çıktıları</b>	<b>FİZ.9.1.4.</b> Bilim ve teknoloji alanında faaliyet gösteren kurum veya kuruluşlarda fizik bilimi ile ilişkili kariyer olanaklarını sorgulayabilme
<b>Basamaklandırılmış Bilgi Birimleri</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>Bilim ve teknoloji alanında faaliyet gösteren kurum veya kuruluşlarda fizik bilimi ile ilişkili çalışmalara ve mesleklere yönelik merak ettiği konuları belirler.</li><li>Bilim ve teknoloji alanında faaliyet gösteren kurum veya kuruluşlarda fizik bilimi ile ilişkili çalışmalara ve mesleklere yönelik sorular sorar.</li><li>Bilim ve teknoloji alanında faaliyet gösteren kurum veya kuruluşlarda fizik bilimi ile ilişkili çalışmalar ve meslekler hakkında bilgi toplar.</li><li>Bilim ve teknoloji alanında faaliyet gösteren kurum veya kuruluşlarda fizik bilimi ile ilişkili çalışmalara ve mesleklere yönelik topladığı bilgilerin doğru olup olmadığını değerlendirir.</li><li>Fizik biliminin çalışma alanlarından yararlanan meslekler hakkında çıkarım yapar.</li></ol>
<b>Ön Koşul Beceriler/ Temel Kabuller</b>	<p>Öğrencilerin fen bilimleri dersinde yer alan fizik, kimya ve biyoloji gibi farklı disiplinlerin varlığını ve ayrımlarını bildiği kabul edilir.</p> <p>Fizik biliminin temel kavramlarını (kuvvet, enerji, dalga, elektrik vb.) günlük yaşamla ilişkilendirebildiği, fen, teknoloji ve toplum ilişkisini genel hatlarıyla kavrayabildiği, bilim insanlarının çalışmaları ve bilimsel gelişmelerin toplumsal etkileri hakkında temel bilgiye sahip olduğu, bilgi kaynaklarının güvenilirliğini ayırt edebilme (resmî kurum sitesi, blog yazısı vb). Farklı kaynaklardan gelen bilgileri karşılaştırabildiği, farklı meslekler hakkında topladığı bilgileri anlaşılır biçimde sunabilme yeteneklerine sahip olduğu kabul edilir.</p>
<b>Tema Bazlı Öğrenci İhtiyaçları</b>	<p>Bu etkinlik kapsamında öğrenciler;</p> <p>Bilim ve teknoloji alanında faaliyet gösteren kurumlara ilişkin bilgiye erişimde, güvenilir kaynakları seçme ve etkili arama stratejileri geliştirme konusunda yönlendirmeye ihtiyaç duyabilir. Farklı kaynaklardan elde edilen bilgileri doğruluk ve güncellik açısından değerlendirme becerilerinde desteklenebilir.</p> <p>Toplanan bilgileri düzenleme, özetleme ve sunma süreçlerinde yapılandırılmış araçlara ihtiyaç duyabilir.</p> <p>Grup çalışmalarında rol alma ve iş birliği becerileri farklı düzeylerde gelişmiş olabilir.</p> <p>Fiziğin meslek alanlarıyla ilişkisine dair kariyer farkındalıkları sınırlı olabilir; bu nedenle disiplinler arası örneklerle desteklenmeleri gerekebilir.</p>
<b>Farklılaştırma Alanları</b>	
<b>İçerik</b>	<p>Soyutluk (İFS)</p> <p>Öğrenciler, fizik alt dalları ile projeler arasındaki ilişkilerden genelleme yapabilir (ör. "Elektromanyetizma savunma sanayisinde iletişim ve radar teknolojilerinin temelidir.").</p> <p>Projeleri incelerken, sadece isimlendirme değil, kuramsal dayanakları (Newton mekaniği, Maxwell denklemleri, termodinamik yasaları vb.) tartışabilir.</p>

	Karmaşıklık (İFK)	İFK1: Öğrencilerden birden fazla alt dalı aynı projede ilişkilendirmeleri istenebilir. Örneğin, roket → mekanik + termodinamik + malzeme bilimi. İFK2: Öğrencilerden sadece bir proje değil, o projenin farklı bilimsel alanlarla nasıl entegre olacağını düşünmeleri istenebilir. Örneğin kuantum radar → fizik (kuantum mekaniği) + bilgisayar bilimi (kuantum hesaplama) + elektrik mühendisliği (sinyal işleme)
	Çeşitlilik (İFÇ)	Öğrencilerden sadece teknik değil, sosyal, sanatsal veya çevresel etkileri olan projeler düşünmeleri istenebilir. Örneğin, “savaş yerine barış amaçlı yapay zekâ tabanlı savunma teknolojileri”
	Organizasyon (İFO)	Öğrenciler projelerini sadece “teknoloji üretmek” değil, temel bilimsel kavramlarla bağlantı kurarak sunabilir. Örneğin “kuantum dolanıklık → kuantum radar sistemi” veya “termodinamik → yakıt verimliliği yüksek motor”. Böylece fikirler temel kuramlar etrafında organize edilebilir.
	Seçkin Kişiler (İFSK)	Araştırmaya, kurumlarda çalışan veya tarihte benzer projeler geliştirmiş öncü bilim insanlarının yaşam öyküleri dahil edilir. Öğrenciler sadece teknolojiyi değil, o teknolojiyi geliştiren kişilerin hangi zorluklardan geçtiğini öğrenir.
	Üst Düzey Düşünme (SFÜDD)	Öğrencilere “Bu projelerin ülke güvenliği, çevre ve ekonomi üzerindeki olumlu/olumsuz etkilerini analiz edin.” “Farklı kurumların çalışmalarını karşılaştırarak hangi teknolojinin gelecekte daha etkili olacağını değerlendirin.” gibi ek sorular yöneltilir.
Süreç	Açık Uçluluk/İlerletici Süreç (SFAU)	SFAU1: “Radar için elektromanyetizma gerekir.” “Raket için mekanik ve termodinamik önemlidir.” gibi fikirler söylemesi konusunda yönlendirir. SFAU2: Öğrencilere “HAVELSAN ve ROKETSAN’ın geliştirdiği teknolojilerin hangi alanlarda kullanılabileceğini düşünün.” sorusu yöneltilir. (Burada birçok doğru cevap olabilir: savunma, sağlık, ulaşım, eğitim, iletişim vb.) Sonrasında “Bu alanlardan hangisi Türkiye’nin geleceği için en kritik olabilir?” diye sorularak tekil düşünmeye geçilir.
	Keşifçi Öğrenme (SFKÖ)	Öğrencilere sadece genel çerçeve sunulur, içerik düzenini ve bilgi yapılandırmasını kendileri keşfederek tasarımları beklenir. Örneğin; hangi görseli hangi başlığın yanına koyacakları, hangi projeyi hangi fizik alt dalıyla ilişkilendirecekleri, tamamen öğrencilerin kendi keşiflerine bırakılır.
	Akıl Yürütme/Kanıtlama (SFAY)	Öğrencilerden sadece tahmin yapmak değil, neden öyle düşündüklerini de açıklamaları istenir. Örnek: “Radar elektromanyetizma ile ilgilidir, çünkü dalga yayılımı ve yansımaları kullanılır.”
	Seçimde Özgürlük (SFSÖ)	Öğrenciler görevleri kendi tercihlerine göre seçer. Örneğin biri yazmayı sevdiği için “yazar” olur, diğeri görsel tasarımda yetenekli olduğu için “tasarımcı” rolünü alır. Böylece bireysel ilgi ve güçlü yönler öğrenme sürecine yansıtılır. Öğrencinin kararlarına ve tercihlerine tolerans gösterilir.

	Araştırma Yöntemleri (SFARŞ)	Öğrenciler broşürde yalnızca bilgi aktarmakla kalmaz, aynı zamanda kendi araştırma bulgularını yorumlamış ve kanıtlarla desteklemiş şekilde sunar. Örneğin “ROKETSAN roket tasarımlarında aerodinamik hesaplamaları kullanır.” → ifadesine kanıt gösterilir.
	Grup Etkileşimi (SFGE)	Gruplar kendi üyeleriyle rol dağılımını kendileri yapar, kim lider, kim araştırmacı, kim sunumcu olacak karar verir. Grup üyeleri birlikte tartışarak karar almayı öğrenir. Grup çalışması esnasında öğrencilerin liderlik ve iletişim becerileri teşvik edilir.
<b>Ürün</b>	Gerçek Hayat Problemleri (ÜFGHP)	Öğrenciler, araştırdıkları projelerin ülke güvenliği, enerji, iletişim veya çevre gibi gerçek yaşam etkilerini değerlendirilir.
	Gerçek Alıcı Kitle (ÜFGAK)	Broşürler veya sunumlar sınıf dışındaki bir kitleye de sunulabilir: Okul yönetimi veya rehberlik birimi. Diğer sınıflar veya öğrenci kulüpleri. Okul panosu, web sitesi veya sosyal medya platformu. İlgili kurumların kurumsal iletişim mail adreslerine öğrenciler hazırlamış oldukları broşürleri gönderebilir.
	Ürün Değerlendirmesi (ÜFÜD)	Öğrenciler, kendileri de öz değerlendirme yapar: Kendi broşür ve sunumlarını eleştirir, eksiklerini belirler, geliştirme planı yapar. Gerekirse, farklı alıcı kitleden gelen geri bildirimleri karşılaştırarak, hangi kriterlerin daha önemli olduğu analiz edilir.
	Üründe Çeşitlilik (ÜFÜÇ)	Öğrenciler broşür dışında farklı formatlarda ürünler üretebilir: Dijital sunum (PowerPoint, Canva, Prezi). Video sunumu veya animasyon. Fizik projeleri veya model çalışmaları. Poster, infografik veya interaktif tablo
	Dönüşümler (ÜFD)	Öğrenciler, önceki yıllara ait broşürleri veya örnek projeleri alıp, bunları kendi araştırmalarıyla birleştirerek yeni bir broşür tasarlayabilir.
<b>Fiziksel Öğrenme Ortamı Düzenlemeleri</b>	Ortamın Tanımı ve Önemi (FÖOD-OTÖ)	Broşürler sınıf panosuna değil, okul koridoruna veya sergi alanına asılabilir. Farklı grupların ürünlerini incelemeleri için gezinme alanları düzenlenir. Değerlendirme ve geri bildirim köşeleri (öz değerlendirme formu, akran değerlendirme alanı) oluşturulur.

## FARKLILAŞTIRILMIŞ ETKİNLİK FORMU

<b>Etkinlik Adı</b>	Kariyer istiyorsan HAVELSAN ve ROKETSAN
<b>Konu</b>	Bilim ve teknoloji alanında faaliyet gösteren kurum veya kuruluşlarda fizik bilimi ile ilişkili kariyer olanakları
<b>Öğrenme Hedefleri</b>	Bu etkinlik, öğrencilerin fiziğin teorik bilgisi ile ileri teknoloji uygulamaları arasındaki köprüyü kurmalarını sağlamayı temel hedef olarak belirlemiştir. Öğrenciler, HAVELSAN ve ROKETSAN gibi stratejik kurumlardaki projeleri inceleyerek, mekanik, termodinamik, optik ve elektromanyetizma gibi fiziğin çeşitli alt dallarının askerî ve uzay teknolojilerinde (örneğin roket itkisi, simülasyon sistemleri, radar teknolojileri) nasıl somut çıktılara dönüştüğünü keşfetme ve anlama becerisi kazanırlar. Bilgi edinmenin yanı sıra, etkinlik aynı zamanda kariyer bilinci oluşturmayı amaçlar; bu kurumlarda görev almak için sadece teknik bilgiye değil, aynı zamanda problem çözme, analitik düşünme, takım içinde rol üstlenme, iş birliği ve etkili zaman yönetimi gibi kritik 21. yüzyıl becerilerine de ihtiyaç duyulduğunu öğrenirler. Öğrenme sürecinde, öğrenciler resmi kaynaklardan güvenilir bilgi araştırma, bu bilgileri başlıklar halinde özetleme ve bilgiyi grafikler veya görsellerle destekleyerek etkili bir şekilde yönetme becerilerini geliştirirler. Elde edilen bilgileri dijital ya da basılı bir broşür haline getirme aşamasıyla, görsel tasarım, düzenleme ve hedef kitleye yönelik içerik üretme becerileri pekiştirilirken, sunum aşamasında ise topluluk önünde kendini ifade etme ve ikna etme yeteneklerini kullanırlar. Son olarak, "Yaratıcı Beyin Fırtınası" bölümü ile fizik prensiplerini kullanarak geleceğe yönelik yeni proje fikirleri geliştirme konusunda yaratıcı düşünme becerileri harekete geçirilir ve akran değerlendirmesi ile eleştirel bakış açısı kazanımı sağlanır, böylece fiziğin geleceğin mesleklerini şekillendiren dinamik bir disiplin olduğu farkındalığıyla etkinlik sonlanır.
<b>Disiplinler Arası Bileşenler</b>	Mühendislik, Bilgi ve İletişim Teknolojileri, Elektronik ve Savunma Teknolojileri
<b>Materyaller</b>	HAVELSAN ve ROKETSAN logoları, kurumların projelerine ait görseller (ör. simülasyon sistemleri, uydu, roket, radar vb.), sunum materyali (projeksiyon, akıllı tahta), basın bültenleri ve broşür örnekleri, internet bağlantılı cihazlar (tablet, bilgisayar, telefon), not kağıdı, defter, renkli kalemler, makas, yapıştırıcı (elle hazırlama için)
<b>Süre</b>	2 ders saati
<b>Etkinlik Açıklaması</b>	<p><b>İş Birlikli Öğrenme (Grup Çalışması):</b> Öğrenciler 4–5 kişilik gruplara ayrılarak araştırmacı, yazar, tasarımcı gibi roller üstlenir; görev paylaşımı yapılması sağlanır.</p> <p><b>Proje Tabanlı Öğrenme Yaklaşımı:</b> Broşür hazırlama süreci, araştırma, karar verme ve ürün ortaya koyma aşamalarını içermesi nedeniyle proje tabanlı öğrenme yaklaşımından yararlanılarak yapılandırılmıştır.</p> <p><b>Beyin Fırtınası Tekniği:</b> Yaratıcı proje önerileri geliştirme aşamasında öğrencilerin özgün fikirler üretmeleri teşvik edilir.</p> <p><b>Rol/Görev Paylaşımı:</b> Grup içindeki sorumlulukların paylaşılmasıyla iş birlikli öğrenme ve aktif katılım desteklenir.</p> <p><b>Sergi Tekniği:</b> Hazırlanan broşürler sınıfta sergilenir; akran değerlendirmesi yoluyla geri bildirim sağlanır.</p>

Etkinlik ile öğrencilerin, HAVELSAN ve ROKETSAN gibi teknoloji odaklı kurumlarda fiziğin nasıl kullanıldığını keşfetmeleri, bu kurumlarda kariyer yapmak için gerekli nitelikleri öğrenmeleri ve bu bilgileri broşür haline getirerek paylaşmaları amaçlanmaktadır.

### Giriş ve Dikkat Çekme Aşaması

Öğretmen:

HAVELSAN ve ROKETSAN'ın logosunu ve örnek projelerinden (simülasyon sistemleri, uydu teknolojileri, roket sistemleri vb.) görselleri/tanıtım videolarını yansıtır.



### Uygulama Aşamaları

Öğrencilere sorular yöneltilir:

“Askerî ve uzay teknolojilerinde hangi fizik alanları kullanılıyor olabilir?” (SFAY)

“Sizce bu kurumlarda çalışmak için hangi özellikler gerekir?”

Öğretmen sorduğu soruların yanıtlarına göre öğrencilerden tahminde bulunmalarını ister (SFAU1).

Ardından etkinliğin amacını öğrencilere açıklar:

“Sizler bugün bu kurumları tanıyacak, fiziğin nasıl kullanıldığını keşfedecek ve kendi kariyer yolunuzu düşünerek bir broşür hazırlayacaksınız.”

### Esnek Gruplama aşaması

Öğretmen sınıfı 4–5 kişilik gruplara ayırır.

Grupların bir kısmına HAVELSAN, bir kısmına ROKETSAN'ı araştırma görevi verir.

Her grupta görev dağılımı yapılmasını ister: araştırmacı, yazar, görsel tasarımcı, sunumcu, zaman yöneticisi (SFSÖ, SFGE).

### Derinleştirme Aşaması

Gruplar oluşturulduktan sonra öğretmen öğrencilere faydalanabilecekleri güvenilir kaynakları belirtir: Kurumların resmî web siteleri, basın bültenleri, tanıtım videoları.

Ardından öğrencilere her grubun seçmiş olduğu kuruma ilişkin araştırma sorularını verir (SFÜDD):

- Seçmiş olduğunuz kurum hangi proje türlerini yürütmektedir?
- HAVELSAN ve ROKETSAN'ın geliştirdiği teknolojiler hangi alanlarda kullanılabilir **(SFAU2)**?
- Bu projelerde hangi fizik alt dalları (mekanik, elektromanyetizma, optik, termodinamik, nükleer fizik vb.) kullanılmaktadır **(İFS, İFK1)**?
- Bu kurumlarda çalışabilmek için hangi niteliklere/becerilere ihtiyaç vardır?
- Çalışma ortamı ve kurum kültürü nasıldır?

Araştırma sorularına ilişkin öğrenciler:

- Belirlenen konularda araştırma yapar.
- Araştırdığınız projelerin ülke güvenliği açısından gerçek yaşama etkilerini tartışır **(ÜFGHP)**.
- Önemli bilgileri başlıklar halinde not eder.
- Hazırlayacağı broşür için uygun görseller (logo, proje fotoğrafları, diyagramlar) seçer.

### Broşür Tasarlama

Öğrencilerin gruptan elde ettikleri bilgilerden yararlanabilecekleri broşür hazırlama aşamasına geçilir. Öğretmenin aşağıda belirtilen açıklamalarını dikkate alıp, görsel ve metinleri bir araya getirerek broşürü hazırlar **(SFARŞ, ÜFD)**. Gerektiğinde tablo ekler (örneğin: "HAVELSAN'da çalışmak için gereken nitelikler").

Öğretmen broşürde yer alması gereken kısımları öğrencilere açıklar **(SFKÖ)**:

- Kapak: Kurum adı ve görsel
- Kurum Hakkında Genel Bilgi
- Projeler ve İlgili Fizik Alt Dalları
- Kariyer Olanakları ve Gerekli Nitelikler **(İFSK)**
- Görseller (fotoğraf, diyagram, tablo)

öğrencilerin ister basılı şablon ister dijital tasarım kullanılabileceğini belirtir **(ÜFÜÇ)**.

Öğretmen oluşturulan broşürlerin tanıtımı için her gruba 3-4 dakika süre verir. Öğrenciler sınıf arkadaşlarına hazırlamış oldukları broşürü tanıtır **(ÜFGAK)**. Sunum sırasında diğer grupların not tutmalarını ister.

Sunumlar tamamlandıktan sonra öğretmen beyin fırtınası yöntemi ile öğrencilere:

"Siz bu kurumlarda çalışsaydınız, hangi yeni projeleri geliştirmek isterdiniz?" sorusunu yönelir **(İFK2, İFO)**.

Öğrencilerin fikirlerini tartışmaya açar. Ardından öğrencilerden "Kendi hayallerindeki projelerini paylaşmalarını" ister. Öğrencilerin hayallerindeki projelerin gerçekleştirilmesi için hangi fizik alt dallarına ihtiyaçları olduğunu sınıf ile birlikte belirler. (ör. "güneş enerjili insansız hava aracı", "plazma itişli roket", "kuantum radar sistemi") **(İFÇ)**.

	<p><b>Değerlendirme Aşaması</b></p> <p>Öğretmen öğrencilere:</p> <p>“Bu etkinlikten sonra fizikle ilgili hangi kariyer alanı size daha yakın geldi?”</p> <p>“Sizce gelecekte bu tür kurumlarda nasıl yeni iş kolları ortaya çıkabilir?” sorularını yöneltir.</p> <p>Etkinliği şu mesajla kapatır: “Fizik yalnızca derslerde öğrenilen bir bilim değil, geleceğin mesleklerinin de temelini oluşturan bir disiplindir.”</p> <p>Öğretmen hazırlanan broşürleri sınıf panosuna veya sıralara yerleştirir. <b>(ÜFÜD, FÖOD-OTÖ)</b></p> <p>Öğrenciler diğer grupların broşürlerini gezer ve inceler. “En yaratıcı proje”, “En net tasarım” gibi sınıfta oylama yapar.</p> <p>Öğretmen öz değerlendirme (EK 2) formunu öğrencilere dağıtır.</p>
<p><b>Değerlendirme</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dereceli Puanlama Anahtarı (Rubrik) kullanılabilir. (EK 1) Bu sayede öğrencilerden beklenen performans açıkça belirtilir, öğrenciler kendi performanslarını ölçütlere göre değerlendirebilir.</li> <li>• Öz değerlendirme formu oluşturulur. (EK 2) Öz değerlendirme formu ile öğrenci kendi katkısını, güçlü/zayıf yönlerini yazar.</li> </ul>
<p><b>Kariyer Çıktısı</b></p>	<p>Öğrenci, fiziğin alt dallarını (mekanik, elektromanyetizma, optik, termodinamik vb.) hangi projelerde kullandığını örneklerle açıklayabilir.</p> <p>Öğrenci, teknoloji ve savunma sanayiinde çalışmak için gereken nitelik ve becerileri (analitik düşünme, ekip çalışması, disiplinler arası bilgi, mühendislik yaklaşımı) tanımlar.</p> <p>Öğrenci, edindiği bilgiler ışığında kendi kariyer yol haritasını taslak halinde çıkarır (ör. “Benim ilgim optik teknolojilere yakın, bu yüzden lazer sistemleri üzerine ilerleyebilirim.”).</p> <p>Öğrenci bilimsel araştırma süreçlerinin mesleki yaşama nasıl yansıdığını fark eder.</p> <p>Öğrenci, fizik bilgisinin yalnızca akademik değil, mesleki gelişim için de temel bir araç olduğunu kavrar.</p>
<p><b>Teknoloji Entegrasyonu</b></p>	<p>Akıllı tahta / projeksiyon kullanılarak HAVELSAN ve ROKETSAN’ın kurumsal tanıtım videoları, 3D animasyonlar veya projelerinden kısa kesitler izletilebilir.</p> <p>Öğrenciler araştırmayı sadece yazılı kaynaklardan değil; Kurumların resmi web siteleri, tanıtım videoları, podcastler, YouTube’daki belgesel içerikleri üzerinden yapabilirler.</p>

**EK 1: DERECELİ PUANLAMA ANAHTARI (RUBRİK)**

Değerlendirme Ölçütü	4 (Mükemmel)	3 (İyi)	2 (Geliştirilmeli)	1 (Yetersiz)
Araştırma ve İçerik	Kurumun projeleri, fizik alt dalları ve kariyer nitelikleri eksiksiz, doğru ve ayrıntılı verilmiş.	Çoğu bilgi doğru ve yeterli; bazı alanlarda küçük eksikler var.	Bilgiler yüzeysel, bazı önemli noktalar atlanmış.	İçerik çok sınırlı, yanlış veya yetersiz.
Fiziğin Uygulama Alanlarını İlişkilendirme	Fizik alt dalları ile kurum projeleri net ve doğru şekilde ilişkilendirilmiş.	İlişkilendirme çoğunlukla doğru, küçük belirsizlikler var.	Bazı yanlış veya eksik ilişkilendirmeler yapılmış.	Fizik ile kurum projeleri arasında ilişki kurulamamış.
Broşür Tasarımı ve Düzen	Broşür estetik, düzenli, görseller ve metinler uyumlu; başlıklar net.	Genel olarak düzenli, küçük tasarım hataları var.	Düzen karışık, görsel ve metinler uyumsuz.	Broşür çok düzensiz, anlaşılması güç.
Yaratıcılık ve Özgünlük	Broşür ve fikirlerde özgün, yaratıcı katkılar (ör. yeni proje önerileri) dikkat çekici.	Bazı yaratıcı unsurlar mevcut.	Az sayıda özgün fikir, genelde standart yaklaşım.	Özgünlük ve yaratıcılık hiç yok.
Grup Çalışması ve İş Birliği	Tüm grup üyeleri etkin katılım göstermiş, görevler dengeli paylaşılmış.	Çoğu üye görevini yerine getirmiş, küçük dengesizlikler var.	Görev dağılımında sorunlar var, katılım sınırlı.	Grup çalışması yok, katkı birkaç kişiyle sınırlı.
Sunum ve İfade Becerisi	Sunum akıcı, anlaşılır, süreye uygun; sorulara net cevap verildi.	Sunum anlaşılır, küçük ifade sorunları var.	Sunumda dağınıklık, süre veya ifade sorunları mevcut.	Sunum yetersiz, anlaşılmıyor veya hiç yapılmamış.

**EK 2: ÖZ DEĞERLENDİRME FORMU – KARIYER İSTİYORSAN HAVELSAN VE ROKETSAN ETKİNLİĞİ**

Adı Soyadı: .....

Sınıf: .....

Tarih: ...../...../.....

Aşağıdaki ifadeleri okuyunuz ve kendinizi en iyi yansıtan seçeneği işaretleyiniz.

Ölçüt	Evet	Kısmen	Hayır
1. Grup çalışmasına aktif olarak katıldım.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Üzerime düşen görevi (araştırma, yazım, tasarım, sunum vb.) zamanında ve eksiksiz yerine getirdim.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Kurumların projeleri ile ilgili bilgileri öğrenip arkadaşlarımla paylaştım.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Fiziğin farklı alt dallarının (mekanik, elektromanyetizma, optik, termodinamik vb.) bu projelerde nasıl kullanıldığını anladım.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Broşür tasarımında fikir ürettim ve tasarıma katkı sağladım.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Sunum sırasında dikkatliydim ve gerektiğinde sunuma katkıda bulundum.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Bu etkinlik, fizik ile kariyer arasındaki ilişkiyi görmemi sağladı.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Gelecekte hangi alanlarda çalışmak istediğim konusunda daha net fikirlerim oluştu.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Açık Uçlu Sorular**

1. Bu etkinlikte en çok ne öğrendim?

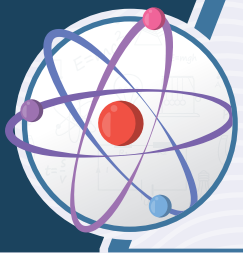
.....

2. Kendimde geliştirmem gereken özellikler nelerdir?

.....

3. Bundan sonraki grup çalışmalarına nasıl bir katkı sunmayı hedefliyorum?

.....



## ETKİNLİK 3

## TEMA: KUVVET VE HAREKET

<b>Etkinliğe Dönüştürülecek Öğrenme Çıktıları</b>	<b>FİZ.9.2.5.</b> Doğadaki temel kuvvetleri karşılaştırabilme	
<b>Basamaklandırılmış Bilgi Birimleri</b>	a) Doğadaki temel kuvvetlere ilişkin özellikleri belirler. b) Doğadaki temel kuvvetlere ilişkin benzerlikleri listeler. c) Doğadaki temel kuvvetlere ilişkin farklılıkları listeler.	
<b>Ön Koşul Beceriler/ Temel Kabuller</b>	Öğrencilerin fen bilimleri ve matematik derslerinde geçen kuvvet, hareket, sürat, hız ve alınan yol kavramlarını ve birimlerini bildiği kabul edilmektedir.	
<b>Tema Bazlı Öğrenci İhtiyaçları</b>	Bu etkinlikte öğrencilere; Hareket kavramını yeniden hatırlama, Kuvvetin hareket üzerindeki etkisini belirleme, Harekete neden olan kuvvet türlerine örnek verme, Kuvvet ile ilgili çalışmalar yapan bilim insanlarını hatırlama konusunda ön bilgi verilmelidir. Öğrencilerin analitik düşünme becerilerinin aktif kullanılacağı, günlük hayatta karşılaşılan olayların yorumlanacağı ve soyut düşünmeye dayalı bir ders işleneceği için öğrenciler soyut kavramları anlama ve yorumlamada zorluk yaşayabilir.	
<b>İçerik</b>	<b>Farklılaştırma Alanları</b>	
	Soyutluk (İFS)	Temas gerektirmeyen kuvvetlerin de cisimlerin hareketi üzerinde bir etkiye sahip olabileceği vurgulanır.
	Karmaşıklık (İFK)	Güçlü nükleer kuvvet ile zayıf nükleer kuvvetin çekirdek düzeyinde gerçekleşmesine rağmen farklı iki kuvvet türü olduğu hatırlatılır. Bu iki kuvvetin yanı sıra elektromanyetik kuvvetin de temelde maddelerin kimyasal yapısından kaynaklandığı ifade edilir.
	Çeşitlilik (İFÇ)	İFÇ1: Elektromanyetik kuvvet ve kütle çekim kuvveti kullanılarak büyük çekim gücüne sahip devasa mıknatıslarla metal taşıma ve Maglev trenleri geliştirildiğine vurgu yapılır. İFÇ2: Güçlü nükleer kuvvetin özelliklerinin keşfedilmesinin atom bombası fikrinin gelişmesine sebep olduğu anlatılır. İFÇ3: Öğrencilere “zayıf nükleer kuvvetin” özellikleri kullanılarak nasıl bir teknoloji geliştirilebileceğine dair fikirleri sorulur. İFÇ4: Öğrencilere bir dolu tanesinin hangi iki temel kuvvetin etkisinde kaldığı sorulur.

	Organizasyon (İFO)	Doğadaki dört temel kuvvet ve teknolojide kullanım alanlarını içeren örnekleri dikkate alarak eşleştiren ve bunlar arasındaki farklılık ve benzerlikleri gösteren bir tablo oluşturmaları sağlanır. Öğrencileri altışar kişilik gruplara ayırarak günlük hayatta etkisi en fazla izlenen kuvvet türlerini örnek olaylarla desteklemeleri ve bir frekans tablosu hazırlamaları istenir.
	Seçkin Kişiler (İFSK)	İsaac Newton'nun gözlemediği elmanın yere düşmesi, Johannes Kepler'in tarif ettiği gezegenler arası çekim modeli ve Albert Einstein'in atom yapısında gerçekleşebilecek değişikliğe dair buluşları anlatılarak bu bilim insanlarının hangi düşünceden yola çıkarak söz konusu buluşları yaptıkları sorgulanır.
Süreç	Üst Düzey Düşünme (SFÜDD)	Etkinliğin yürütülmesi sırasında çoklu kuvvet etkilerinin gözlemlendiği Maglev treni örneği verilir. Bu trenin hangi tür temel kuvvetlerin etkisinde kaldığına dair öğrencilerin derinlemesine düşünmeleri sağlanır. Üst düzey düşünme becerileri kapsamında atomik yapıda gerçekleştirilen değişimlerle atom bombasının üretildiği anlatılır. Bunun bilimi insanlık ve dünya düzeninin aleyhinde kullanılan bir olumsuz örnek olduğuna vurgu yapılarak atomik düzeyde yapılan bu buluş yerine nasıl daha iyi bir buluş yapılabileceği sorulur. Öğrencilerin cevapları arasından en değerli 3 cevap tahtaya yazılır.
	Açık Uçluluk/ İlerletici Süreç (SFAU)	Doğadaki temel dört hareketin hangilerinin insansız hava araçlarını geliştirilirken dikkate alındığı sorularak bu araçların daha uzun süre havada kalmasını sağlayan en az 3 farklı öneri sunmaları istenir. Ayrıca aşağıdaki soru ile konunun pekiştirilmesine katkı sağlanabilir. "Doğada kütle çekim kuvveti olmasaydı neler olabilirdi?"
	Keşifçi Öğrenme (SFKÖ)	Öğrencilerin konu üzerindeki keşifçi yaklaşımlarını artırmak amacıyla Maglev treni örneği verilir. Bu trenin çalışma prensibinden yola çıkarak benzer şekilde hangi tür bir ulaşım aracının geliştirilebileceği sorulur. Geliştirilen yeni ulaşım aracında hangi temel kuvvetlerin kullanıldığı sorulur.
	Akıl Yürütme/ Kanıtlama (SFAY)	Uydular ve uzaya fırlatılan bazı araçların kütle çekim kuvveti ile elektromanyetik kuvvetin bir arada kullanıldığı teknolojik ürünler olduğu anlatılarak bu araçlarda hangi kuvvet türünün ne şekilde kullanıldığı araştırılır. Bu araçlarda kütle çekim kuvvetinin rolü ve elektromanyetik kuvvetle nasıl dengelendiği öğrenciler tarafından gerekçelendirilerek açıklanır.
	Seçimde Özgürlük (SFSÖ)	Öğrencilere atomik düzeyde yapılan bir değişiklikle silah veya yararlı bir teknolojik alet geliştirilmesine dair bir tercih yapmak zorunda kaldıkları bir durumda hangi tercihi yapacakları nedenleri ile sorulur. Bu bölümde "Siz doğadaki temel kuvvetlerden biri olsaydınız hangisi olurdu? Sebepleri ile birlikte açıklayınız" sorusu sorulur.
	Araştırma Yöntemleri (SFARŞ)	Ders sırasında örnek olay inceleme, doküman inceleme, veri karşılaştırma gibi yöntemler kullanılır. Öğrencilerin doğadaki dört temel kuvvetin etkisinde kalan ve bu derste örnek verilmeyen 3 farklı olay/araç/teknolojik gelişmeye örnek vermeleri için 3 dakikalık zaman verilir.
	Grup Etkileşimi (SFGİ)	Ders sürecinde öğrencilerin aktif katılımını artırmak için grup içi tartışmalar ve ortak karar alma süreçleri kullanılabilir. Grup üyelerinin fikirlerini paylaşımlarını desteklemek amacıyla sınıf genelinde ortak ifadeler ve kısa paylaşımlar yapılması önerilir.

Ürün	Gerçek Hayat Problemleri (ÜFGHP)	Öğretmen konu üzerinde derinlemesine düşünme sağlamak amacıyla "Bir cismin yere düşmesi kütle çekim kuvvetine örnek olarak verilebilir. Sizce bu kütle çekim kuvveti biraz daha kuvvetli veya zayıf olsaydı neler olabilirdi?" şeklinde soru sorulabilir.
	Gerçek Alıcı Kitle (ÜFGAK)	Temel kuvvetlerin özellikleri kullanılarak geliştirilen ürünlere (örneğin Nükleer reaktör ve MAGLEV trenlerine) yapılacak katkı ile teknolojik inovasyon sağlayan firmalara teklif sunulabilir.
	Ürün Değerlendirmesi (ÜFÜD)	Gelişmiş ülkeler enerji ihtiyacının bir bölümünü nükleer reaktörlerden sağlar. Bu reaktörlerde güçlü nükleer kuvvet ile elektromanyetik kuvvet bir arada kullanılır. Sizce bir ülkenin enerji ihtiyacını sağlayan bu nükleer santrallerin zararları var mıdır? Bu nükleer santraller dışında enerji ihtiyacını sağlayacağımız benzer ürün veya teknolojiler geliştirilebilir mi?
	Sentez Ürün (ÜFSÜ)	Kütle çekim kuvvet ve elektromanyetik kuvvetin kullanıldığı bir sistem olarak hidroelektrik santrallerden elektrik enerjisi üretilir. Bu örneğe benzeyen ve güçlü nükleer kuvvet ile zayıf nükleer kuvvetin kullanıldığı enerji üretim sistemlerine örnek verilmesi sağlanır.
	Üründe Çeşitlilik (ÜFÜÇ)	Elektromanyetik kuvvetin özelliklerinden yararlanılarak apartmanlardaki kapı otomatiğinin yapıldığını biliyoruz. Bu sisteme benzer başka hangi yararlı ürün tasarlanabilir?
	Dönüşümler (ÜFD)	Siz olsaydınız, elektromanyetik kuvvet ve kütle çekim kuvvetini yalnızca fiziksel tanımlarıyla değil; ulaşım, haberleşme veya uzay teknolojileri bağlamında yeniden yapılandırarak nasıl sunardınız?
Fiziksel Öğrenme Ortamı Düzenlemeleri	Ortamın Tanımı ve Önemi (FÖOD-OTÖ)	Etkinlik kapsamında, sınıf ortamında video ve görsel içeriklerin sunumuna olanak sağlayacak ekipmanların önceden hazır bulundurulması önerilir. Öğrenme sürecinin belirli aşamalarında sınıfın altışar kişilik gruplar hâlinde düzenlenmesi, etkileşimi ve katılımı artırabilir. Sınıfa getirilen materyallerle yapılacak gösterimlerde, öğrencilerden birinin sürece destek olacak şekilde öğrenci asistanı rolü üstlenmesi sağlanabilir. Doğadaki temel kuvvetlerin uygulamalarını somutlaştırmak amacıyla, Maglev trenlerini tanıtan kısa bir video içeriğinin uygun aşamada kullanılması öğrenmeyi destekleyebilir.
	Tercihler (FÖOD-T)	Etkinlik sürecince olabildiğince görsel çeşitlendirmeler (Video, fotoğraf, temsili çizimler) kullanılır. Sınıf ortamında, kütle çekim, elektromanyetik, güçlü ve zayıf nükleer kuvvetleri temsil eden farklı görsel ve fiziksel uyarılar (uydu yörüngesi görseli, Maglev tren videosu, atom çekirdeği şeması vb.) eş zamanlı olarak hazır bulundurulabilir. Öğrencilerin, bu uyarılardan istedikleri birini seçerek ilgili kuvvetin ortak özelliğini kısa yazılı not, çizim veya sözlü açıklama yoluyla ifade etmeleri önerilir.
	Öğrenen Merkezli Ortamlar (FÖOD-ÖMO)	Öğrencilerin konuyu tam kavramalarına dair çokça örnekler verilir. Öğrencilerin kendilerini Newton veya Einstein'ın yerine koyarak yeniden düşünceleri sağlanır.

## FARKLILAŞTIRILMIŞ ETKİNLİK FORMU

<b>Etkinlik Adı</b>	Doğada Kaç Temel Kuvvet Vardır?
<b>Konu</b>	Doğadaki Dört Temel Kuvvet
<b>Öğrenme Hedefleri</b>	<p>Bu etkinlikte öğrencilerin; Doğadaki temel kuvvetlere ilişkin temel özellikleri fark etmeleri ve tanımlayabilmeleri hedeflenmiştir.</p> <p>Temel kuvvetler arasındaki ortak noktaları belirleyebilmeleri amaçlanmıştır.</p> <p>Kuvvetlerin etki alanları, şiddetleri ve etkiledikleri maddeler gibi kriterlere göre birbirlerinden ayrılan yönlerini analiz etmeleri beklenmektedir.</p> <p>Ayrıca etkinlik, bu teorik bilgilerin Maglev trenleri, nükleer enerji santralleri, İHA'lar ve uydular gibi güncel teknolojik uygulamalarla ilişkilendirilmesini ve öğrencilerin bu kuvvetlerin günlük hayattaki etkilerini sorgulamasını da hedeflemektedir.</p>
<b>Disiplinler Arası Bileşenler</b>	Biyoloji, Tıp, Görsel Sanatlar, Kimya, Matematik
<b>Materyaller</b>	Masa tenisi raketi, masa tenisi topu, mıknatıs, demir parçası, internet kaynakları,
<b>Süre</b>	2 ders saati
<b>Etkinlik Açıklaması</b>	<p>Bu etkinlikte; gözlem, soru-cevap, grup çalışması, örnek olay inceleme, Tahmin-Gözle-Açıkla, akran öğrenmesi, sınıflandırma tablosu ve çıkış kartı gibi yöntem ve tekniklerden yararlanılması önerilir. Video ve görsel materyaller aracılığıyla öğrencilerin doğadaki dört temel kuvvetin etkili olduğu olayları incelemeleri sağlanır. "Newton'un başına elma düştü mü?" gibi yönlendirici sorularla öğrencilerin tahminleri alınır ve ders sonunda kavramsal açıklamalarla ilişkilendirilir. Öğrenciler gruplar hâlinde çalışarak günlük hayattaki olayları temel kuvvetlere göre sınıflandıran tablolar ve posterler hazırlar. Özellikle Maglev trenleri örneği üzerinden elektromanyetik kuvvetin rolü analiz edilerek yeni öneriler geliştirilir.</p>
<b>Uygulama Aşamaları</b>	<p><b>GİRİŞ VE DİKKAT ÇEKME</b></p> <p>Dersin başında öğrencilere şu soru yöneltilir:</p> <p>"Aristoteles, cisimlerin hareketini doğal ve zorlanmış hareket olarak tanımlamıştır. Sizce bu açıklama yeterli midir? Hareketi başlatan veya engelleyen başka etkileşimler olabilir mi?"</p> <p>Öğrencilerin görüşleri alındıktan sonra, sınıf ortamında yapılacak basit gözlemlerle konuya dikkat çekilir (<b>FÖOD-OTÖ</b>). Bir öğrenciyle birlikte masa tenisi topuna rakete vurularak cismin hareketine verilen tepki incelenir. Ardından mıknatıs ile demir parçası arasındaki etkileşim gözlemlenir. Son olarak masa tenisi topunun serbest düşüşü izlenerek öğrencilerin farklı kuvvet türlerini karşılaştırmaları sağlanır.</p> <p><b>GÜNLÜK HAYATTA KUVVET</b></p> <p>Öğretmen tüm bunların kuvvet ile ilgili olduğunu açıklar. Öğrencilere kuvvete yönelik olarak, günlük hayatta karşılaştıkları buna benzer veya farklı etkiye sahip olan başka hangi olayların olabileceği sorulur.</p> <p>Öğretmen bir başka kuvvet örneği olarak etkileşimli tahtayı kullanarak, güneş üzerinde gerçekleşen patlamaları video aracılığı ile göstererek tanıtır (<b>FÖOD-T</b>). Bu videodan sonra öğrencilere patlamaların sebebi ve nasıl gerçekleştiği sorulur. Güneşin yapısındaki maddelerin ve bunların yanma/patlamalarının nasıl gerçekleştiğine dair bilgi verilir.</p>

Öğrencilere eğer kuvvet çeşitlerini sınıflandırmaları gerekseydi hangi türlerin olabileceği sorulur. Öğrencilerin verdikleri cevaplar değerlendirilir.

### GRUP ÇALIŞMALARI

Sınıf, en az 3 en fazla 6 çalışma grubuna ayrılır. Grupların seçiminde öğrencilerin ilgi ve hazır bulunuşlukları göz önünde bulundurularak heterojen üye seçimine dikkat edilir (**SFAY, SFGE, FÖOD-OTÖ**).

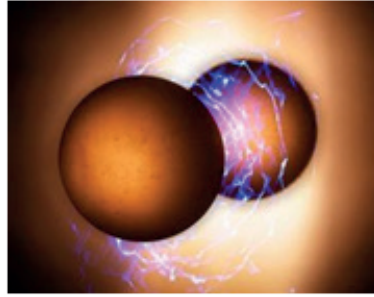
Gruplara aşağıdaki ortak açıklama yapılır;

Öğrencilere doğada farklı kuvvet türlerinin olduğu söylenir. Bunlardan bazılarının çok güçlü, bazılarının zayıf olduğu söylenir. Az önce verilen örneklerden de yola çıkarak doğada;

- Güçlü Nükleer Kuvvet,
- Elektromanyetik Kuvvet,
- Zayıf Nükleer Kuvvet,
- Kütle Çekim Kuvveti

olmak üzere dört farklı kuvvet türünün olduğu ifade edilir. Bu kuvvetler öğretmen tarafından aşağıdaki şekilde açıklanır.

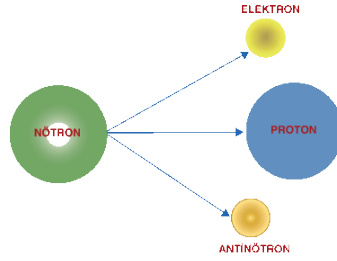
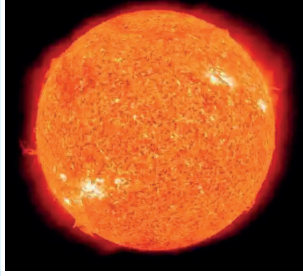
**Güçlü Nükleer Kuvvet:** Öğrencilere, maddelerin bir bütün olarak bir arada kalmasını sağlayan çekirdek kuvvetinin “Güçlü Nükleer Kuvvet” olduğu söylenir. Bu kuvvet, atom çekirdeğini oluşturan proton ve nötronları bir arada tutar ve atom çekirdeğinin yapısını korur (**İFÇ2**).



**Elektromanyetik Kuvvet:** Maddelerin yapısındaki elektrik yüklerinin etkisi ile oluşan kuvvettir. Aynı veya farklı türde yüklenen iki madde arasında gerçekleşir. Bu kuvvet türünün özellikleri kullanılarak günümüzde fotokopi makineleri, büyük fabrika bacalarındaki temizleyici sistemler, Maglev (**manyetik levitasyon**) trenleri geliştirilmiştir (**İFÇ1**).

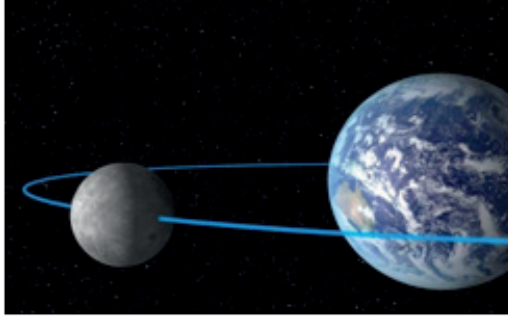


**Zayıf Nükleer Kuvvet:** Maddeleri (veya molekülleri) oluşturan kararsız yapıdaki atomlar arasında oluşan kuvvet türüdür. Bu kuvvet parçacıklar üzerinde etki sağlayarak (kuark ve leptonların) türlerini değiştirir. Böylece çekirdek bozunması veya dönüşmesi gerçekleşir. Bu kuvvet, güçlü nükleer kuvvetin yaklaşık milyarda biri kadar zayıftır.



Güçlü nükleer kuvvet ve zayıf nükleer kuvvet, atom çekirdeğinde yani mikro düzeyde gözlenen ve bu nedenle günlük hayatta etkisini doğrudan fark edemeyeceğimiz kuvvetlerdir.

**Kütle Çekim Kuvveti:** Bütün maddelerin kendi kütleleri nedeniyle birbirine uyguladığı kuvvettir. Evrende bulunan her kütlenin birbirine kütle çekim kuvveti uyguladığı varsayılır. Öğretmen tarafından doğada gözlemlenebilen bir kuvvet olduğuna vurgu yapılır (**İFÇ1**). Kütle çekim kuvveti ile ilgili çalışma yapan bilim insanlarına (Galileo, Newton, Kepler) kısaca atıfta bulunulur (**İFSK**).



### DERİNLEŞTİRME

Her öğrenci grubuna doğadaki temel kuvvetlerden biri atanır. Dersin başında örnek olarak verilen birkaç olayın bu kuvvet türlerinden hangisine ait olduğuna dair ilgili gruplar tarafından birer tablo hazırlanır. Bu tablo aynı zamanda tahtaya da çizilebilir. Farklı örneklerle tablo satırları artırılabilir (**İFO, ÜFGHP**). Öğrenciler dersin bu noktasından sonra sorumlu oldukları kuvvet türüne yönelik poster hazırlığını başlatmış olur. Hazırlanan tablo aşağıdaki gibi olabilir. (**FÖOD-ÖMO**)

Olay	GNK	EK	ZNK	KÇK
Masa tenisi topunun yere bırakılması				
Mıknatısın demiri çekmesi				
Saç tarağının saç tellerini çekmesi				
Dünya ve ay arasındaki hareket ilişkisi				
Gel-Git olayı				
Güneş yüzeyindeki patlamalar				
Pusulanın yönlenmesini sağlama				
Azot çekirdeğini bir arada tutan kuvvet				
Gezegenlerin güneş etrafında dönmesi				
Soy gazların kararlı yapısı				
Bazı durumlarda karbonun azota dönüşmesi				

Öğretmen bu olayları grupların yorumlamasını sağlayarak doğadaki dört temel kuvvetin özelliklerini bu olaylar üzerinden açıklar (**İFS, İFK**).

Öğretmen, grupları organize ederek öğrencilerin doğadaki dört temel kuvvet ile ilgili benzer ve farklılıkları açıklamaları için yeni bir tablo oluşturmalarını sağlar. Oluşturulan tablo öğretmen rehberliğinde gruplarla birlikte doldurulur (**İFO, SFGE, FÖOD-T**).

Özellik	Benzer	Farklı
Evrende gerçekleşme		
Etki alanı		
Makro düzeyde gerçekleşme		
Kuvvet büyüklüğü		
Mikro düzeyde gerçekleşme		
Bir alanda etki etme		
Kuvvet/alan taşıyıcı parçacıklarla gerçekleşme		
Etkileme özelliği veya etkilediği maddeler		

Gruplara bilim insanlarının bu kuvvetler hakkında yaptıkları araştırmalar konusunda kısa bilgiler verilir (**İFSK, ÜFGAK**).

### TEKNOLOJİYE DÖNÜŞTÜRME

Bu aşamada öğrencilerin, doğadaki temel kuvvetlerin teknolojik uygulamalara nasıl dönüştürüldüğünü fark etmeleri amaçlanır. Bu bağlamda manyetik levitasyon (Maglev) trenleri, elektromanyetik kuvvetin sürtünmeyi azaltarak yüksek hızlı ulaşımı mümkün kılan bir uygulama olarak ele alınır. Maglev sistemlerinde trenin raydan yükselmesi ve hareketi, elektromanyetik alanların kontrollü biçimde kullanılmasıyla sağlanır.

Öğrencilere şu soru yöneltilir:

“Siz olsaydınız, elektromanyetik kuvvet ve kütle çekim kuvvetinin birlikte kullanıldığı Maglev trenlerine hangi özelliği eklemek isterdiniz?” (**ÜFD**)

- Bu sorunun ardından öğrenciler, farklı kuvvetlerin etkili olduğu bazı güvenli ve günlük yaşamla ilişkili örnekleri tartışır (**SFÜDD, SFAU, SFKÖ, SFSÖ**):
- Dolu tanesinin düşme hareketi (**İFÇ3**)
- İnsansız hava araçlarının (İHA) havada dengede kalması (**ÜFÜÇ**)

Uyduların yörüngede hareketi

Ardından öğrencilerden, enerji üretiminde kullanılan teknolojilerle temel kuvvetler arasındaki ilişkiyi sorgulamaları istenir. Nükleer reaktörlere, enerji üretimi bağlamında ve güvenli çerçevede değinilerek güçlü ve zayıf nükleer kuvvetlerin rolü tartışılır (**ÜFGHP, ÜFGAK, ÜFÜD, ÜFSÜ**).

### Grup Görevleri

Grup Görevi 1:

Öğrenciler, uyduların ve uzay araçlarının hangi kuvvetlerin etkisi altında hareket ettiğini araştırır. Özellikle uyduların neden kütle çekim kuvvetine ihtiyaç duyduklarını günlük yaşam benzetmeleriyle açıklar (**SFAY, SFARŞ**).

Grup Görevi 2:

Öğrenciler, elektromanyetik kuvvetten yararlanan tıbbi veya çevresel bir teknoloji (ör. hedefe yönelik ilaç taşıma sistemleri, manyetik ayırıcılar) tasarlamaya yönelik bir araştırma fikri geliştirir ve bu fikri kısa bir proje taslağı hâlinde sunar (**SFAY, SFARŞ**).

**FİZİK**

9. SINIF

<b>Değerlendirme</b>	Öğrencilerin öğrenmelerini izlemek amacıyla ders sonunda bir çıkış kartı uygulanır (Ek-1). Ayrıca farklı soru türlerinden oluşan kısa bir değerlendirme çalışması ile öğrencilerin kavramsal anlama düzeyleri belirlenir (Ek-2). Öğrenci grupları, doğadaki dört temel kuvvetin özelliklerini ve etkilerini yansıtan posterler hazırlayarak ürünlerini sunar.
<b>Kariyer Çıktısı</b>	Bu etkinlik kapsamında öğrencilerin, elektromanyetik veya zayıf nükleer kuvvetin kullanıldığı teknolojilerle ilişkili mühendislik, enerji, savunma, sağlık ve araştırma alanlarındaki meslekler hakkında farkındalık kazanmaları amaçlanır.
<b>Teknoloji Entegrasyonu</b>	Etkinlikte, elektromanyetik kuvvetin endüstrideki kullanımına yönelik örnekler ele alınır. Limanlarda konteyner taşımada ve geri dönüşüm tesislerinde hurda metallerin ayrıştırılmasında kullanılan elektromıknatıslar üzerinden temel kuvvetlerin teknolojik uygulamaları somutlaştırılır.

**EK 1: ÇIKIŞ KARTI**

Sevgili öğrenciler, bugün öğrendiğiniz Hareketteki Temel Kavramlar ile ilgili aşağıdaki boşlukları doldurunuz.

<b>Konu: Doğadaki Temel Kuvvetleri Karşılaştırabilme</b>	
Konuyu anladım.	Konuyu anlamak için daha çok desteğe ihtiyacım var.
Doğadaki temel kuvvetler konusunda öğrendiğim 4 önemli nokta.	Bu konu ile ilgili anlamadığım 2 önemli nokta:
Merak ediyorum...	Bu konuyu daha iyi anlamak için:

**EK 2: DOĞADAKİ TEMEL KUVVETLERİ KARŞILAŞTIRABİLME KONUSU DEĞERLENDİRME FORMU**

1.

Güçlü Nükleer Kuvvet

Zayıf Nükleer Kuvvet

Kütle Çekim Kuvveti

Elektromanyetik Kuvvet

Yandaki kuvvetlerden hangisi veya hangileri çekirdek boyutunda gerçekleşir?

2. Aşağıdaki tanımlara uyan kuvvet türlerini boşluk bırakılan yerlere yazınız.

Doğadaki en güçlü temel kuvvet:

.....

Doğadaki en zayıf temel kuvvet:

.....

Etki alanı sonsuz olan temel kuvvetler:

.....

3. Kütle çekim kuvveti cisimlerin hangi özelliğine göre değişir?

.....

4. Aşağıdaki olayların karşısına hangi kuvvet etkisi ile gerçekleştiğini yazınız.

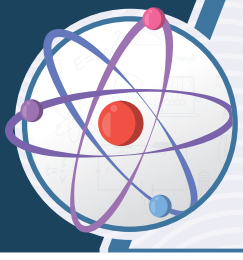
Pusulanın yönlenmesi .....

Gel – git olayının oluşması .....

Havaya atılan taşın düşmesi .....

Atom çekirdeğinin kararlı olması .....

Gezegenlerin güneş etrafında diziliminde en çok etkili olan kuvvet .....



## ETKİNLİK 4

## TEMA: KUVVET VE HAREKET

<b>Etkinliğe Dönüştürülecek Öğrenme Çıktıları</b>	<b>FİZ.9.2.6.</b> Hareketin temel kavramlarının tanımlarına yönelik tümevarımsal akıl yürütebilme	
<b>Basamaklandırılmış Bilgi Birimleri</b>	a) Hareketin temel kavramlarına yönelik örnekleri gözlemleyerek görseller arasındaki benzerlikleri bulur. b) Hareketin temel kavramlarına ilişkin genellemeler yapar.	
<b>Ön Koşul Beceriler/ Temel Kabuller</b>	Öğrencilerin günlük hayattaki “hızlı”, “yavaş”, “uzak”, “yakın” gibi kavramları bildiği ve basit ölçümler yapabildiği kabul edilmektedir.	
<b>Tema Bazılı Öğrenci İhtiyaçları</b>	Bu temada öğrencilerin, sürat–hız ve alınan yol–yer değiştirme gibi kavramları ayırt etmeye ve bu kavramlar üzerinden genelleme yapmaya yönelik öğrenme ihtiyaçları bulunmaktadır.	
<b>Farklılaştırma Alanları</b>		
<b>İçerik</b>	<b>Soyutluk (İFS)</b>	Hareketin gözlemlenebilir somut örneklerinden (yürüyen insan, hareket halindeki bir araba/araç) yola çıkılarak, bu hareketleri tanımlayan konum, yer değiştirme ve hız gibi soyut kavramların anlamlandırılması sağlanır. Fiziksel hareketin, matematiksel ve vektörel gösterimler aracılığıyla nasıl soyutlandığı öğrencilerin keşif ve tartışmaları üzerinden yapılandırılır.
	<b>Karmaşıklık (İFK)</b>	Tek boyutta doğrusal ve yön değiştirmeden gerçekleşen hareketlerde (örneğin düz yolda giden bir bisikletli) alınan yolun yer değiştirmeye, hızın büyüklüğünün ise sürate eşit olduğu görülür. Ancak hareket yön değiştirdiğinde veya doğrusal olmaktan çıktığında bu kavramlar arasında farklar oluştuğu vurgulanır.
	<b>Çeşitlilik (İFÇ)</b>	İFÇ1: Spor (koşu parkurunda atlet), teknoloji (depoda hareket eden robot), doğa gibi farklı ilgi alanlarına yönelik hareket senaryoları sunulabilir. İFÇ2: Yeşil dalga sistemi örneği üzerinden ortalama sürat hesabı yapımları sağlanabilir.
	<b>Organizasyon (İFO)</b>	Öğrencilerden, keşfettikleri temel kavramları (konum, alınan yol, yer değiştirme, sürat, hız) birbiriyle ilişkilendiren bir kavram haritası oluşturmaları istenebilir. Bu haritada kavramları skaler ve vektörel olarak organize etmeleri istenebilir.
	<b>Seçkin Kişiler (İFSK)</b>	Dünya Superbike Şampiyonu motosiklet yarışçısı Toprak Razgatlıoğlu'nun virajlı pistlerdeki sürüş performansı; hız, ivme, yön değişimi ve sürtünme gibi fiziksel kavramların spor alanındaki uygulamalarını tartışmak için ilham verici bir örnek olarak ele alınabilir. Bu bağlamda, yüksek performansın yalnızca hızla değil, fizik yasalarının doğru uygulanmasıyla mümkün olduğu vurgulanır.
<b>Süreç</b>	<b>Üst Düzey Düşünme (SFÜDD)</b>	“Bir yarış arabası pistte bir turu tamamladığında yer değiştirmesi sıfırdır. Bu durumda arabanın hiç hareket etmediğini söyleyebilir miyiz? Neden? Bu durumu açıklamak için hangi kavramlar kullanılır? Hız ve yer değiştirme arasındaki farkları nasıl açıklarız?” gibi analiz ve değerlendirme gerektiren sorular sorulabilir.

	Açık Uçluluk/ İlerletici Süreç (SFAU)	Öğrencilerden, alınan yolun yer değiştirmeye eşit olduğu ve eşit olmadığı durumlara ilişkin, farklı hareket türlerini içeren en az ikişer özgün senaryo tasarımları istenir. Tasarımlanan senaryoların hangi koşullarda bu sonuca ulaştığı gerekçelendirilir.
	Keşifçi Öğrenme (SFKÖ)	Kavramların tanımları doğrudan verilmez. Öğrenciler, izledikleri video/animasyonlar ve yaptıkları basit ölçümlerden yola çıkarak alınan yol–yer değiştirme ile sürat–hız kavramları arasındaki farkları keşfeder.
	Akıl Yürütme/ Kanıtama (SFAY)	Öğretmen, grupların çalışmalarına rehberlik ederek öğrencilerin, “Bu araç sabit bir süratle hareket etseydi aynı sürede yolu tamamlayabilir miydi?” gibi sorular üzerinden mevcut verileri kullanarak ortalama hız ve ortalama sürat kavramları arasındaki ilişkiyi gerekçelendirmelerini sağlar.
	Seçimde Özgürlük (SFSÖ)	Gruplara, hareket senaryolarını incelemek üzere video, canlandırma veya simülasyonlar arasından seçim yapma hakkı tanınır.
	Araştırma Yöntemleri (SFARŞ)	Öğrencilerin video analiz programları (Tracker vb.) veya sensörler kullanılarak kendi veri setlerini oluşturmaları, bu verileri sınıflandırmaları ve bilimsel bir rapor haline getirmeleri teşvik edilir.
	Grup Etkileşimi (SFGİ)	Etkinlik, heterojen gruplarda (lider, araştırmacı, yazman, sözcü) rollerin belirlendiği, jigsaw veya küpleme tekniği gibi etkileşimi en üst düzeye çıkaran yöntemlerle yürütülür.
<b>Ürün</b>	Gerçek Hayat Problemleri (ÜFGHP)	Öğrencilerden, beden eğitimi dersinde okul bahçesindeki basketbol veya voleybol sahası etrafında yaptıkları koşu sırasında alınan yol ile yer değiştirme arasındaki farkı belirlemeleri ve bu durumu hız ve sürat kavramlarını kullanarak açıklamaları istenir.
	Gerçek Alıcı Kitle (ÜFGAK)	Hazırladıkları kavram haritalarını henüz öğrenmemiş bir alt sınıfa veya başka bir gruba sunarak onlara hareketin temel kavramlarını öğretmeleri sağlanır.
	Ürün Değerlendirmesi (ÜFÜD)	Hazırlanan ürünler; kavramsal doğruluk, bilimsel kanıtama ve yaratıcılık gibi ölçütleri içeren bir dereceli puanlama anahtarı (rubrik) ve öz-akran değerlendirme formları ile değerlendirilir.
	Sentez Ürün (ÜFSÜ)	Öğrencilerden, öğrendikleri beş temel kavramın (konum, alınan yol, yer değiştirme, sürat, hız) tümünü içeren, birbiriyle ilişkili ve yaratıcı bir "hareket hikayesi" yazmaları veya çizmeleri istenir.
	Üründe Çeşitlilik (ÜFÜÇ)	Öğrendiklerini göstermek için farklı ürün seçenekleri sunulur: Poster, dijital sunum, kısa video, animasyon veya bir çizgi roman.
	Dönüşümler (ÜFD)	Her grup, bilinçli olarak hatalı bir çözüm veya açıklama üretir. Diğer gruplar bu ürünü; analiz eder, hatayı tespit eder, doğru biçime dönüştürür. Örnek görev: “Alınan yol ile yer değiştirmeyi karıştıran bir öğrencinin çözümünü tasarlayın.”
<b>Fiziksel Öğrenme Ortamı Düzenlemeleri</b>	Tercihler (FÖOD-T)	Gruplarda, öğrencilerin farklı öğrenme tercihlerini destekleyecek biçimde çeşitli materyaller sunulur. Bu kapsamda, video ve görsel içerikler, yerde bantlarla oluşturulmuş hareket yolları ve ölçüm araçları ile hareketin sözel olarak betimlendiği senaryolardan yararlanılabilir.
	Öğrenen Merkezli Ortamlar (FÖOD- ÖMO)	Öğretmen süreçte sadece bir rehber ve kolaylaştırıcıdır; sınıf içinde dolaşarak sorular sorar, tartışmaları derinleştirir ve öğrencilerin kendi keşiflerini yapmaları için uygun iklimi sağlar.

## FARKLILAŞTIRILMIŞ ETKİNLİK FORMU

<b>Etkinlik Adı</b>	Hareketin Şifresi
<b>Konu</b>	Hareketin Temel Kavramları
<b>Öğrenme Hedefleri</b>	<p>Bu zenginleştirilmiş etkinlik sonunda öğrenciler;</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(Bilgi ve Kavrama): Hareketin temel kavramlarını (konum, alınan yol, yer değiştirme, sürat, hız) sadece tanımlar üzerinden değil; referans noktasına göre değişen gözlemlenebilir fiziksel nicelikler olarak açıklar ve tanımlar.</li> <li>(Uygulama ve Beceri): Farklı hareket senaryolarında (koşu parkuru, navigasyon rotası vb.) hareket değişkenlerini kontrol ederek bilimsel veriler toplar ve bu verileri konum-zaman ve sürat-zaman ilişkisini gösteren grafiklere/modellere dönüştürür.</li> <li>(Analiz ve Keşif): Birbirine yakın anlamlı görünen ancak vektörel ve skaler olarak ayrıışan kavram çiftlerini (alınan yol-yer değiştirme, sürat-hız) karşılaştırarak; hareketin doğrusallığı bozulduğunda bu kavramlar arasındaki sapmayı mantıksal olarak keşfeder.</li> <li>(Analiz ve Kanıtlama): Çembersel veya karmaşık yörüngeli hareketlerden elde ettiği verileri kullanarak, "toplam yer değiştirmenin sıfır olduğu durumlarda hareketin devamlılığı" gibi çelişkili görünen durumları matematiksel modeller ve kanıtlar üzerinden analiz eder.</li> <li>(Sentez): Öğrendiği beş temel hareket kavramını (konum, alınan yol, yer değiştirme, sürat, hız) birbiriyle ilişkilendiren özgün bir "hareket hikayesi", dijital simülasyon veya çizgi roman tasarlayarak kavramlar arası hiyerarşiyi yapılandırır.</li> <li>(Yaratma ve Değerlendirme): Hareket ilkelerini ve hız-sürat modellerini gerçek hayat problemlerine (örneğin; trafik "yeşil dalga" sistemleri, GPS teknolojisi, sporcu performans analizi) transfer ederek veriye dayalı tasarım önerileri ve kariyer bağlantıları sunar.</li> </ol>
<b>Disiplinler Arası Bileşenler</b>	Matematik (sayı doğrusu, temel ölçümler), Görsel Sanatlar (çizim, poster), Türkçe (kavramları tanımlama, hikaye yazma)
<b>Materyaller</b>	Akıllı tahta, internet bağlantısı, hareketli cisimleri gösteren kısa videolar/GIF'ler, renkli bantlar, büyük kartonlar, renkli kalemler.
<b>Süre</b>	2 ders saati
<b>Etkinlik Açıklaması</b>	Bu etkinlik, öğrencilerin hareketin temel kavramlarını (konum, alınan yol, yer değiştirme, sürat, hız) tanımları ezberlemek yerine, çeşitli hareket senaryolarını gözlemleyerek, ölçerek ve tartışarak tümevarım yoluyla kendilerinin keşfetmelerini amaçlar. Etkinlik, keşifçi öğrenme, iş birlikli grup çalışması, küpleme ve jigsaw stratejileri üzerine kurulur.
<b>Uygulama Aşamaları</b>	<p>Etkinlik ile öğrenciler hareketin temel kavramlarının (referans noktası, konum, alınan yol, yer değiştirme, sürat, anlık sürat, ortalama sürat, hız, anlık hız, ortalama hız, ivme) tanımlarını yapar ve alınan yol/yer değiştirme, hız/sürat kavramlarının farklarını bilir.</p> <p style="text-align: center;"><b>GİRİŞ VE DİKKAT ÇEKME AŞAMASI</b></p> <p>Öğretmen, bugün ele alınacak hareket kavramları için temel teşkil eden konum ve referans noktası büyüklüklerini tanımlar. Öğrencilerin bu kavramları, cisimlerin hareketini doğru bir şekilde tanımlamak için kullanmaları gerektiği vurgulanır. Günlük hayatta öğrencilerin birbirlerine konumlarını nasıl ifade edeceklerini sorar ve referans noktasını keşfetmeleri sağlanır (<b>İFK</b>). Öğretmen konumun vektörel bir büyüklük olduğunu vurgular ve öğrencilere daha önce bildikleri bilgiler ile oynayabilecekleri bir oyun tanıtır (<b>İFS</b>).</p> <p><b>Oyun linki:</b> <a href="https://meb.ai/rkShqf">https://meb.ai/rkShqf</a></p>

Çembersel yörüngede dolanan 3 araçtan hangisinin yarışı önceden tamamlayacağını tahmin eden bir dijital oyunu açar. Oyunda yarışmacıların tamamlayacağı çembersel yörüngeyi yarıçapları ve araçların süratleri oyun üzerinde verilmiştir. Öğrenci hangi aracın bitiş noktasına önceden varacağını tahmin eder ve öğretmen yarışı başlatır. Tahmini doğru çıkan öğrenciyeye öğretmen aşağıdaki soruları sorar:

- "Bu yarışmacılardan hangisi en hızlıydı?"
- "Hangi yarışmacı en uzun yolu katetti?"
- "Peki, hangi yarışmacının başlangıç noktasına göre en uzak noktaya ulaştığını düşünüyorsunuz (SFÜDD)?"

Öğretmen, öğrencilerden oyunu sıfırlayarak değerleri değişen oyunda hangi koşucunun en hızlı, en yavaş ve başlangıç noktasına göre en uzak mesafeye ulaştığını tahmin etmelerini ister. Tahminlerini küçük bir kâğıda yazarak masalarına bırakmalarını söyler ve oyunu birkaç defa tekrar eder. Öğretmen bu oyunu tekrar ederken öğrencilerin sürat, alınan yol, yer değiştirme ve hız kavramları ile ilgili öğrencilerin ön bilgilerini sorgular (İFÇ1).

### DERİNLEŞTİRME AŞAMASI

Öğrenciler, rastgele veya ilgi alanlarına göre 4-5 kişilik heterojen gruplara ayrılır (SFGE, FÖOD, ÖMO).

Her gruba, üzerinde şu talimatların olduğu bir küp verilir. Bu talimatlar, öğrencilerin kavramları farklı açılardan düşünmelerini teşvik eder.

**Tanımla:** "Alınan yol" ve "yer değiştirme" kavramlarını kendi cümlelerinle tanımlayınız.

**Karşılaştır:** "Sürat" ve "hız" kavramları arasındaki farklar ve benzerlikler nelerdir?

**İlişkilendir:** Hız ve sürat, günlük hayatta hangi durumlarda kullanılır? (ör: navigasyon, trafik hız sınırları vb.)

**Analiz Et:** Yarıçapı 5 metre olan bir çemberde yarım tur atan yarışmacı için alınan yol ve yer değiştirme değerlerini nasıl hesaplıyorsunuz?

**Uygula:** Aynı çembersel yolda bir tam tur atan bir arabanın yer değiştirmesi ne olur?

**Tartış:** "Hız" mı "sürat" mi bir yarışı kazanmak için daha önemlidir? Neden?

Gruplar küpü sırayla atar. Üst yüze gelen talimata göre grup içinde fikir alışverişi yapar ve tartışır. Her öğrenci tartışmaya aktif olarak katılım göstermelidir (SFKÖ). Öğretmen, gruplar arasında dolaşarak rehberlik eder ve öğrencilerin doğru kavramlara ulaşmalarını sağlar (SFAU).

Gruplar, küp üzerindeki tüm soruları tamamladıktan sonra, öğretmen rehberliğinde kavramların doğru tanımları ve hesaplama yöntemleri tahtaya yazılır. Böylece öğrenciler kendi keşifleri üzerinden kavramları içselleştirirler (İFO).

Öğretmen başka bir etkinlik için sınıfı üç gruba ayırır. İlk gruptakiler "Alınan Yol ve Yer Değiştirme Uzmanları", ikinci gruptakiler ise "Hız ve Sürat Uzmanları", üçüncü gruptakiler "Ortalama Hız ve Ortalama Sürat Uzmanları" olur (SFSÖ).

Uzman gruplar, kendi konularında derinlemesine araştırma ve tartışma yapar.

**Grup 1 (Alınan Yol ve Yer Değiştirme):** Alınan yol ve yer değiştirmenin hangi durumlarda farklı, hangi durumlarda aynı çıktığına dair çalışmalar yapar. Aralarındaki farkı görselleştirmek için örnekler bulur (SFARŞ). **Grup 2 (Hız ve Sürat):** Hızın vektörel, süratin ise skaler bir büyüklük olduğunu ve nasıl hesaplandığını tartışır. Hız-zaman ve sürat-zaman grafiklerini karşılaştıran örnekler bulur.

**Grup 3 (Ortalama Hız ve Ortalama Sürat):** Ortalama hızın vektörel, ortalama süratin ise skaler bir büyüklük olduğunu, anlık hız ve anlık süratten farklarını ve nasıl hesaplandığını tartışır. Hız zaman grafiğinden anlık ve hız ve ortalama hız değerlerini bulmayı keşfeder.

	<p>Her uzman grubu, kendi konusunu açıklayan, farkları ve benzerlikleri vurgulayan yaratıcı bir poster hazırlar.</p> <p>Uzman gruplar, ilk heterojen gruplarına geri döner. Her uzmanın görevi, öğrendiği bilgiyi grup arkadaşlarına açık ve anlaşılır bir şekilde öğretmektir. Böylece her grup üyesi, tüm kavramlara hâkim olur (<b>ÜFD</b>).</p> <p>Öğretmen, önceki etkinliklerde süratin her zaman sabit olmadığı durumlara dikkat çekerek "Peki hız değişiyorsa bunu nasıl ifade ederiz?" sorusunu yöneltir ve ivme kavramına geçiş yapar. Ortalama hız ve ortalama sürat hesabı yapılırken hareketlinin ivmeli hareket yapabileceği vurgulanır ve bağıntısı öğrenciler ile beraber bulunur (<b>İFÇ2, İFSK</b>).</p> <p style="text-align: center;"><b>DEĞERLENDİRME AŞAMASI</b></p> <p>Her grup, hazırladıkları posteri sınıfa sunar. Sunumda, hem alınan yol/yer değiştirme hem de hız/sürat kavramlarını, örnekler üzerinden açıklarlar (<b>ÜFGHP, ÜFÜÇ</b>).</p> <p>Öğretmen, sunumlar sonrasında dereceli puanlama anahtarı (<b>rubrik</b>) kullanarak öğrencilerin posterlerini ve sunumlarını değerlendirir (<b>ÜFGAK, ÜFÜD</b>).</p> <p>Rubrik, "kavramsal doğruluk", "görsel sunum", "iş birliği" ve "konuyu açıklama yeteneği" gibi ölçütleri içerir. Ayrıca her öğrenci, etkinlik sonunda doldurulan bir öz değerlendirme formu (<b>EK 2</b>) ile kendi öğrenme sürecini ve grup içindeki katkılarını yansıtır (<b>ÜFSÜ</b>).</p>
<b>Değerlendirme</b>	<p><b>Çıkış Kartı:</b> Ders sonunda öğrencilere "Bugün öğrendiğin kavramlardan hangisi, alınan yol ile yer değiştirme arasındaki farkı açıklamak için daha etkilidir? Neden?" gibi bir soru sorularak bireysel anlama düzeyleri kontrol edilir (<b>EK 1</b>).</p> <p><b>Ürün Değerlendirmesi:</b> Grupların oluşturduğu poster/çizgi roman/senaryolar, kavramları doğru kullanma, yaratıcılık ve anlaşılabilirlik gibi ölçütlere göre akran ve öğretmen değerlendirmesine sunulur (<b>EK 3</b>).</p>
<b>Kariyer Çıktısı</b>	<p>Bu derste öğrenilen temel kavramların; mühendislik (araç tasarımı), havacılık (uçuş rotaları), spor bilimleri (atlet performansı analizi), haritacılık ve navigasyon sistemleri (GPS teknolojisi) gibi birçok meslek alanının temelini oluşturduğu vurgulanır.</p>
<b>Teknoloji Entegrasyonu</b>	<p>Hareketin daha net gözlemlenmesi için PhET gibi interaktif simülasyonlar kullanılabilir. Öğrenciler, ürünlerini oluşturmak için Canva vb. dijital tasarım araçlarından faydalanabilirler.</p>

**EK 1: ÇIKIŞ KARTI**

Adı Soyadı: .....

Sınıf: .....

Tarih: ...../...../.....

Sevgili öğrenciler, bugün işlediğimiz Hareketteki Temel Kavramlar konusuna ilişkin düşüncelerinizi aşağıdaki bölümlere yazınız.

<b>Konu: Hareketteki Temel Kavramlar</b>	
Konuyu büyük ölçüde anladığımı düşünüyorum.	Konunun bazı bölümlerini daha ayrıntılı düşünmeye ihtiyacım var.
Bu konuda öğrendiğim 4 önemli nokta:	Bu konuda hâlâ netleştirmek istediğim 2 nokta:
Merak ediyorum... (Bu konu ile ilgili aklına takılan bir soru yaz)	Bu konuyu daha iyi anlamak için: (Bir örnek, soru ya da etkinlik öner)

**EK 2: ÖZ DEĞERLENDİRME FORMU**

Adı Soyadı: .....

Sınıf: .....

Tarih: ...../...../.....

Aşağıdaki ifadeleri okuyarak kendinizi değerlendiriniz. Uygun kutucuğu işaretleyiniz

Değerlendirme Ölçütü	Her Zaman (4)	Çoğunlukla (3)	Bazen (2)	Hiç (1)
Hız ve sürat kavramları arasındaki farkları anladım.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Alınan yol ve yer değiştirme kavramları arasındaki farkları anladım.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Anlamadığım yerlerde sorular sordum.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Çalışmalarım sırasında zamanımı etkin kullandım.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Başkalarının anlattıklarını ve önerilerini dinledim.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Grup çalışmalarında iş birliği yaptım.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bu etkinlik sonunda "hareketin temel kavramlarını" daha iyi anladım.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

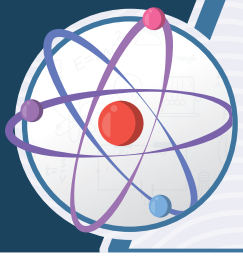
**EK 3: ÜRÜN DEĞERLENDİRME FORMU**

Adı Soyadı: .....

Sınıf: .....

Tarih: ...../...../.....

Değerlendirme Ölçütü	4 (Çok Yüksek Düzey)	3 (Yeterli)	2 (Geliştirilmeli)	1 (Başlangıç Düzeyi)
Kavramsal Doğruluk ve Hesaplama	Poster ve sunumda tüm temel kavramlar (alınan yol, yer değiştirme, hız, sürat) doğru, tutarlı ve ayrıntılı biçimde açıklanmıştır. Hesaplamalar doğru ve gerekçelendirilmiştir.	Kavramların büyük bölümü doğru açıklanmıştır. Bazı kavramlarda küçük belirsizlikler veya eksikler vardır. Hesaplamalarda küçük hatalar görülmektedir.	Kavramlar yüzeysel ele alınmış, bazı önemli noktalar eksik bırakılmıştır. Hesaplamalarda belirgin hatalar bulunmaktadır.	Kavramlar sınırlı veya hatalı biçimde ele alınmıştır. Hesaplamalar eksik ya da tutarsızdır.
Görsel Tasarım ve Yaratıcılık	Poster düzenli, okunaklı ve görsel–metin uyumu yüksektir. Görseller kavramları desteklemekte ve özgün fikirler içermektedir.	Genel düzen yeterlidir. Görsel ve metinlerin çoğu uyumludur. Yaratıcılık sınırlı da olsa mevcuttur.	Poster düzeninde ve görsel–metin uyumunda eksikler bulunmaktadır. Yaratıcılık sınırlıdır.	Poster düzeni ve görsel kullanımı geliştirilmelidir. Kavramları destekleyen görseller yeterince kullanılmamıştır.
Grup Çalışması ve İş birliği	Grup üyeleri görevleri dengeli paylaşmış, sürece aktif ve iş birliği içinde katılmıştır.	Grup üyelerinin çoğu sürece katılmıştır; görev paylaşımında küçük dengesizlikler vardır.	Katılım sınırlıdır ve görev paylaşımı belirgin değildir.	Grup içi etkileşim ve iş birliği sınırlı düzeydedir.
Sunum Becerisi ve Açıklama	Sunum akıcı, anlaşılır ve süreye uygundur. Kavramlar açık biçimde açıklanmış, sorulara tutarlı yanıtlar verilmiştir.	Sunum genel olarak anlaşılırdır. Bazı ifade veya süre yönetimi sorunları bulunmaktadır.	Sunumda anlatım ve kavramları açıklama konusunda zorlanmalar vardır.	Sunumun açıklığı ve yapılandırılması geliştirilmelidir.



## ETKİNLİK 5

## TEMA: KUVVET VE HAREKET

<b>Etkinliğe Dönüştürülecek Öğrenme Çıktıları</b>	<b>FİZ.9.2.7.</b> Hareket türlerini sınıflandırabilme
<b>Basamaklandırılmış Bilgi Birimleri</b>	a) Hareket türlerinin niteliklerini belirler. b) Hareket türlerini ortak özelliklerine göre gruplandırır. c) Hareket türlerine göre oluşturduğu grupları adlandırır.
<b>Ön Koşul Beceriler/ Temel Kabuller</b>	Öğrencilerin fen bilimleri ve matematik derslerinde geçen kuvvet, hareket, sürat, hız ve alınan yol kavramlarını ve birimlerini bildiği kabul edilmektedir.
<b>Tema Bazlı Öğrenci İhtiyaçları</b>	Öğrenciler birden fazla hareket türünün aynı anda gerçekleştiği olayları açıklamada zorluk çekebilir. Öğrenciler, titreşim hareketinin öteleme hareketinden farklılık gösterdiğini anlamakta zorluk çekebilir.

## Farklılaştırma Alanları

<b>İçerik</b>	<b>Soyutluk (İFS)</b>	Dönme ve titreşim hareketlerinin bazen atomun iç yapısındaki atom altı parçacıklarda da görülebileceği vurgulanarak bu hareketlerin çıplak gözle gözlenemeyeceğini ifade edilir.
	<b>Karmaşıklık (İFK)</b>	Bir tekerleğin dönme hareketini incelemek ile birlikte öğrencilere bir arabanın dört tekerinin dönmesini sağlayan sisteminin basitleştirilmiş bir şeması verilir. Bu sistemde, viraj alırken iç ve dış tekerleklerin farklı hızlarda dönmesini sağlayan öteleme ve dönme hareketlerinin karmaşık etkileşimi analiz ettirilebilir.
	<b>Çeşitlilik (İFÇ)</b>	Öğretmen, öteleme, dönme ve titreşim gibi hareket türlerini öğretirken her hareket türü için farklı kısa videolar veya animasyonlar kullanabilir. Örneğin bir sinek kuşunun kanat çırpma hareketini (çok hızlı dönme ve titreşim) veya bir yılanın karada ilerleme/sürünme hareketlerini (öteleme ve titreşimin birleşimi) analiz etmelerini sağlayan kısa bir tartışma yapılır.
	<b>Organizasyon (İFO)</b>	Öğrencilere "Robotik sistemlerde hareket kontrolünü yaparken hangi hareket türleri aynı anda kullanılır?" sorusu sorulur. Bir amaca ulaşmak için birden fazla hareket türünün aynı anda çalıştırılmasının önemine dikkat çekilir. Öğrenciler, Mars'a gönderilen "Perseverance" aracının tekerleklerinin hem dönerek hem de ötelenerek nasıl hareket ettiğini, robotik kolunun ise nasıl farklı eksenlerde dönme hareketleri yaptığını incelerler.
	<b>Seçkin Kişiler (İFSK)</b>	Léon Foucault ile ilgili kısa bir bilgi verilir. Dünya'nın kendi ekseni etrafındaki dönme hareketini gözle görülür kılan bir Foucault Sarkacını incelemeleri için kısa bir animasyon gösterimi yapılır.

Süreç	Üst Düzey Düşünme (SFÜDD)	Bir futbolcunun sert bir şekilde topa vurması ile topun ilerlemesinin hangi hareketleri içerdiği öğrenciler tarafından sorgulanabilir. Öğrencilere hareketli bir film sahnesi çekiminde gimbal kullanımının neden gerekli olduğu sorulur.
	Açık Uçluluk/ İlerletici Süreç (SFAU)	Öğrencilere robot sistemleri tasarlamada hareket türlerinden hepsinin kullanıldığı hatırlatılır. Öğrencilere, bu sistemleri kurgularken en fazla hangi iki hareketi aynı anda gerçekleştirmenin zor olduğu sorulur. Ayrıca "Sizce dönme hareketi olmasaydı hayatımızdaki en büyük zorluk ne olurdu?" sorusu ile konu pekiştirilir.
	Keşifçi Öğrenme (SFKÖ)	Etkinlik sırasında gruplara ayrılan öğrencilere bir robot tasarlamayı düşündüklerinde robot kolunun hareketi için en az kaç motor kullanılması gerektiği sorulur.
	Akıl Yürütme/ Kanıtlama (SFAY)	Hareket türlerinin özellikleri yazılı kartlar şeklinde hazırlanarak öğrencilere dağıtılır. Öğrencilerden bu özellikleri ilgili hareket türü başlıkları altında eşleştirmeleri istenebilir. Grupların yaptığı sınıflandırma çalışması sırasında konu dışı verilen örnekler değerlendirilir. Öğretmen, bu örneklerin neden ilgili hareket türüne uygun olmadığını öncelikle diğer öğrencilere sorar. Sonra kendisi doğru sınıflandırmaya uygun yerleştirme yapar. Böylece öğrencilerin kavram yanılgıları giderilir ve doğru kavram bilgisi pekiştirilmiş olur. Öğrencilere "Neden bir bisiklet hareket halindeyken dengede durur da dururken devrilir?" sorusu yöneltilir. Cevaplarını, tekerleklerin dönmelerinden kaynaklanan "jiroskopik etki" kavramını da kullanarak kanıtlarla desteklemeleri istenir.
	Seçimde Özgürlük (SFSÖ)	Öğrencilere bir robot kolu tasarımları durumunda hangi hareket türlerine bağlı olarak bir sistem kullanabilecekleri nedenleri ile birlikte sorulur.
	Araştırma Yöntemleri (SFARŞ)	Ders sırasında örnek olay inceleme, doküman inceleme, veri karşılaştırma gibi yöntemler kullanılır. Öğrencilerin farklı hareket türlerinin etkisinde kalan ve bu derste örnek verilmeyen 3 farklı olay/araç/teknolojik gelişmeye örnek vermeleri için 3 dakikalık zaman verilir.
	Grup Etkileşimi (SFGGE)	Öğrencilerin tüm süreç boyunca aktif olmaları ve soru sormaları için fırsatlar sağlanır. Hareket konularını içeren bir müzik eserinin sözleri incelenir. Aşık Veysel'in "Uzun ince bir yoldayım" şiirinin bestelenmiş hâli ile hareket konusu ilişkilendirilir.
Ürün	Gerçek Hayat Problemleri (ÜFGHP)	Öğretmen, günlük hayatta karşılaşılabilen hareket türlerine göre (titreşim, dönme, öteleme) ikiye farklı hareket örneği (mesela, lunapark, duvar saati) vererek öğrencilerden bu örneklerle benzer yeni örnekler bulmalarını isteyebilir. Böylece her hareket türünden günlük hayattaki en az bir örnek sınıf ortamında paylaşılır.
	Gerçek Alıcı Kitle (ÜFGAK)	Öğrenci gruplarına lunapark ürünleri tasarlayan mühendis takımları olmaları durumunda nasıl bir ürün geliştirebileceklerine dair soru sorulur. Bu tasarımlarını çizmeleri istenir. Çizimi yapılan tasarım sınıfın panosunda sergilenir.

	Ürün Değerlendirmesi (ÜFÜD)	Hazırlanan lunapark hareketlisinin değerlendirilmesi öğretmen ve öğrenciler tarafından gerçekleştirilir. Bu değerlendirmelerde; Özgünlük Kullanışlılık Açıklık (protipin doğru ve anlaşılır sunumu) gibi kriterler kullanılır. Ayrıca bu bölüme ek olarak ders sonunda kullanılacak değerlendirme tablosunda yer alan hareket örnekleri, yalnızca yazılı olarak değil, görsellerle desteklenerek öğrencilere sunulur. Öğrencilerden bu görsellerin hangi hareket türüne ait olduğunu işaretlemeleri istenir.
	Sentez Ürün (ÜFSÜ)	Öğrencilere yılanın yaptığı hareketi taklit ederek hangi yararlı buluşun yapılabileceği sorulur.
	Üründe Çeşitlilik (ÜFÜÇ)	Öğrencilere, doğadaki canlıların hareket türlerinden yararlanılarak geliştirilen bir lunapark aracı için yeni bir ürün tasarımlarına yönelik bilişsel düşünme etkinliği verilir. Öğrencilerin önerileri tahtaya yazılır. İçlerinden en özgün olan fikrin çizimi yapılarak sınıf panosuna asılması sağlanır.
	Dönüşümler (ÜFD)	“Uçakları yeniden tasarlayan bir mühendis olsaydınız, uçaklara hangi yeni özelliği eklemek isterdiniz?” sorusu yöneltilerek bu konu kapsamında bir pano oluşturulur.
<b>Fiziksel Öğrenme Ortamı Düzenlemeleri</b>	Ortamın Tanımı ve Önemi (FÖOD-OTÖ)	Döner sandalye ve bisiklet tekeri kullanılarak gerçekleştirilecek deneysel etkinlik sırasında, sınıfın ön bölümünde yeterli alan oluşturularak gözlem sürecinin tüm öğrenciler tarafından açık biçimde izlenmesi sağlanır. Bu fiziksel düzenleme, öğrencilerin bilimsel gözlem yapma becerilerini destekleyerek öğrenme ortamının etkililiğini artırır.
	Tercihler (FÖOD-T)	Ders sonunda, ürün çeşitliliğini desteklemek amacıyla öğrencilere farklı görev seçenekleri sunulur. Öğrenciler, öğrendikleri hareket türlerine yönelik kısa animasyon hazırlama, kavram skeci çizme, kart sunumu yapma, infografik tasarlama veya mini deney raporu hazırlama gibi alternatiflerden birini seçerek ürün geliştirir. Bu yaklaşım, öğrencilerin ilgi, yetenek ve öğrenme stillerine göre farklılaştırılmış ürünler ortaya koymalarını destekler.
	Öğrenen Merkezli Ortamlar (FÖOD-ÖMO)	Gruplar oluşturulurken hareketlilik ihtiyacı olan ya da hiperaktif özellikli öğrenciler için sınıf içindeki oturma planı ve grup dağılımı yeniden düzenlenebilir, gerekiyorsa öğrencinin kolay ulaşabileceği ve katılım sağlayabileceği noktalar tercih edilir.

## FARKLILAŞTIRILMIŞ ETKİNLİK FORMU

<b>Etkinlik Adı</b>	Ne Hareket Ama!
<b>Konu</b>	Hareket Türlerini Sınıflandırma
<b>Öğrenme Hedefleri</b>	<p>Bu etkinlikte;</p> <p>Öğrencilerin çevresindeki cisimlerin hareketlerini gözlemleyerek; öteleme, dönme ve titreşim hareketlerini tanımlamaları hedeflenmiştir.</p> <p>Öğrencilerin, günlük hayattan verilen örnekleri (vidalama, salıncakta sallanma, futbol topuna vurulması gibi) doğru hareket türüyle eşleştirebilmeleri amaçlanmıştır.</p> <p>Etkinlik sonunda öğrencilerin, farklı hareket türlerini birbirleriyle karşılaştırarak benzerlik ve farklılıklarına göre gruplandırabilmeleri beklenmektedir.</p> <p>Öğrencilerin, hareketin sadece yer değiştirme olmadığını, cismin kendi eksenini etrafındaki veya iki nokta arasındaki periyodik hareketlerini de kapsadığını öğrenmeleri sağlanacaktır.</p>
<b>Disiplinler Arası Bileşenler</b>	Geometri, görsel sanatlar, spro bilimleri
<b>Materyaller</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Makara düzeneği</li> <li>• Etkileşimli tahta (yoksa bilgisayar ve projeksiyon)</li> <li>• Döner sandalye</li> <li>• Bisiklet tekerleği</li> <li>• Kâğıt</li> <li>• Kalem</li> <li>• Maket malzemeleri (karton, ip, makara vb.)</li> <li>• Video düzenleme yazılımları</li> <li>• Bilimsel makale/dergi örnekleri</li> </ul>
<b>Süre</b>	2 ders saati
<b>Etkinlik Açıklaması</b>	<p>Bu etkinlikte; gözlem, soru – cevap, grup çalışması, probleme dayalı öğrenme, örnek olay, Tahmin et – Gözle – Açıkla, sınıflandırma tablosu, öz/akran değerlendirme yöntemleri ve yumruktan beşe tekniği kullanılır.</p> <p><b>Gözlem:</b> Video üzerinden öğrencilerin farklı şekilde hareket eden nesne/cisimlerin hareketlerini gözlemlemeleri sağlanır.</p> <p><b>Soru – Cevap:</b> Öğretmen, öğrencilerin dikkatini konuya çekmek amacıyla “Sizce basketbolcu Alperen Şengün potaya ters smaç yaparken nasıl bir hareket yapar?”</p> <p><b>Grup Çalışması:</b> Öğretmen öğrencilerin akran ve etkileşimli öğrenmelerini sağlamak amacıyla 6 kişilik heterojen gruplara ayırır.</p> <p><b>Probleme Dayalı Öğrenme:</b> Öğrencilerin bir firmanın mühendis takımı oldukları varsayılarak bir problem durumuna çözüm bulmaları sağlanır.</p> <p><b>Akran Eğitimi:</b> Akran Destekli Öğrenme: Bu süreçte öğrencilerin, akran etkileşimi yoluyla birbirlerine bilişsel ve akademik destek sunmaları sağlanır; öğretmen ise süreci rehberlik rolüyle yapılandırır.</p> <p><b>Örnek Olay:</b> Öğretmen öğrencilere dünyanın dönme hareketini gösteren kısa bir video izletir. Öğrencilere dünyanın nasıl bir hareket yaptığını dersin sonunda kendileri tarafından açıklanacağını söyler.</p>

**Örnek Olay:** Öğretmen öğrencilere dünyanın dönme hareketini gösteren kısa bir video izletir. Öğrencilere dünyanın nasıl bir hareket yaptığını dersin sonunda kendileri tarafından açıklanacağını söyler.

**Tahmin Et - Gözle - Açıkla:** Öğretmen döner sandalye üzerine oturan bir öğrencinin elindeki bir bisiklet tekerinin döndürülmesi ile nasıl bir süreç işleneceğini tahmin, gözlem ve açıklama yöntemi ile açıklar.

**Sınıflandırma Tablosu (Grid):** Öğretmen günlük hayatta öğrencilerin gözlemediği bazı cisim hareketlerinin hangi hareket türüne ait olduğunu yazacakları bir eşleştirme tablosu kullanarak öğrencilerin konuyu daha iyi öğrenmelerini sağlayan bir pekiştirme kullanır.

**Öz/Akran Değerlendirme:** Dersin değerlendirmesi için öğrencilerin öz ve akran değerlendirme formlarını tamamlamaları istenir.

**Yumruktan Beşe Tekniği:** Öğretmen, "yumruktan beşe" tekniğini uygulamak için öğrencilerden hareket türlerini anlama seviyelerini parmaklarıyla ifade etmelerini ister. Yönerge "Anlayışınızı göstermek için parmaklarınızı kullanın: Bir parmak, az anladım; beş parmak, tamamen anladım." şeklinde verilir.

Bu etkinlikte öğrenciler, sadece hareketleri sınıflandırmakla kalmayıp, bu hareketlerin arkasındaki temel fizik prensiplerini kullanarak yaratıcı çözümler üretir.

## GİRİŞ

Öğretmen tarafından derse başlarken ünlü basketbol oyuncusu Alperen Şengün'ün kısa bir smaç videosu gösterilir. Etkileşimli tahtadan Foucault Sarkacı veya bir Rube Goldberg (İFSK) Makinesi videosu izletilir. Öğrencilere "Bu sistemlerde hangi hareket türlerini görüyorsunuz?" sorusu sorulur. 2-3 öğrenci cevabından sonra hareketin kısa tanımı ile konuya giriş yapılır.

Öğrencilerden günlük hayatta gözlemedikleri hareketlerden birkaç tanesini tarif etmeleri istenir. Öğrencilerin verdikleri örnekler tahtaya yazılır.

Öğrencilerin verecekleri muhtemel örnekler aşağıdaki gibi olabilir.

Arabanın hareketi	Bisikletin hareketi	Teknenin suda ilerlemesi
Tahterevalli hareketi	Topacın dönmesi	Müzik aleti tellerinin hareketi
Çocuk zıplaması	Gezegenlerin hareketi	Parktaki salıncağın hareketi
Uçağın havalanması	Füzenin yükselmesi	Buz pateni yapan sporcu
Rüzgargülü hareketi	Cep telefonu titreşimi	Bungee jumping hareketi

## Uygulama Aşamaları

### GRUP ÇALIŞMASI

Öğrencilerin cevaplarından sonra sınıf, en az 3 en fazla 6 çalışma grubuna ayrılır. Grupların seçiminde öğrencilerin ilgi ve hazırbulunuşlukları göz önünde bulundurularak heterojen üye seçimine dikkat edilir. (SFAY, SFGE).

Gruplara tahtada yer alan hareket örneklerinin benzer özelliklerine göre farklı gruplara ayrılmaları istenir (SFAY, SFGE). Öğretmen bu işlemin en az 3 grup altında yapılmasını sağlar.

Öğrenciler bu hareket türlerini benzerliklerine ve farklılıklarına göre çalışma kâğıdı üzerinde gruplandırır.

Öğrenci gruplarının yaptıkları gruplandırmaların dışında kalan (ör. buz pateni yapan sporcu) hareket çeşitleri dersin sonunda değerlendirilir (İFS).

Öğretmen dünyanın dönme hareketini gösteren kısa bir video izletir. Öğrencilere dünyanın nasıl bir hareket yaptığını ve bu hareketin kendi oluşturdukları gruplardan hangisine uyduğunu sorar (SFAY).

## Uygulama Aşamaları

Gruplar, yaptıkları hareket gruplandırmalarını diğer arkadaşları ile paylaşır. Örneğin;

I. Grup	II. Grup	III. Grup
Arabanın yol alması	Topacın dönmesi	Cep telefonu titreşimi
Bisikletin hareketi	Gezegenlerin hareketi	...
...	...	...

Şeklinde gruplandırma yapılmalıdır.

Öğretmen, dünyanın hareketlerini de öğrencilerin oluşturdukları gruplara dahil etmesini sağlar.

**Grup Görevi:** Öğretmen her gruptan hareket türlerine dair yeni örnekler bulmasını ister. Dersin başında verilen örnekler ve grubun yeni bulduğu hareket örneklerinden yola çıkarak aynı grupta yer alan hareketlerin ortak özelliklerinin grup çalışma kâğıdına yazılması sağlanır (**SFAY**).

### HAREKET TÜRLERİ

Öğretmen öğrencilerden oluşturdukları gruplara örneklerin hareket özelliklerini dikkate alarak genel isim vermesini ister. Tüm grupların söyledikleri isimler tahtaya yazıldıktan sonra öğretmen hareketin temel olarak,

- Öteleme,
- Dönme ve
- Titreşim olarak 3 türden oluştuğunu açıklar.

Öğretmen hareket türlerinden öteleme, dönme ve titreşim türlerini tahtaya yazar. Bu hareket türlerinin özelliklerini kısaca karşılıklarına yazması için gruplara görev verir. Grupların her hareket türü için yazdığı özellikler sınıftaki diğer gruplara duyurulur (**SFAY, FÖOD-T**).

Öğretmen grup çalışması sonunda öteleme, dönme ve titreşim hareketi türlerinin özelliklerini açıklar. Her grubun bu tanımları not etmesini sağlar.

Öğretmen bir öğrencinin döner koltuğun üzerine oturmasını sağlar. Diğer öğrencilere “Şimdi arkadaşınızın eline dönen bir bisiklet tekeri vereceğim. Bu teker arkadaşınızın elinde dönerken ne olmasını beklersiniz? Tahminlerinizi yazınız.” der (**SFKÖ**). Sözü geçen etkinlik öğrencilerin tamamının gözlemleyeceği şekilde yapılır. Öğrencilerin gözlemlerini grup halinde yazmaları sağlanır. (Öğrenme ortamında döner sandalye ve bisiklet tekeri olmayan okullarda bu etkinliğe online olarak ulaşılabilir.)

Öğretmen hareketli bir bisikleti örnek vererek öğrencilere bisiklette birden fazla hareket türünün gözlemlendiğini söyler. Öğrencilere bu hareketlerin hangi türler olduğu sorulur. Öğretmen, “Bir tekerlek yerine arabalardaki dört tekerleğin dönmesini sağlayan sistem hakkında düşüncesi olan var mı?” sorusunu yöneltir (**İFK**).

### DERİNLEŞTİRME

Öğrencilerin aynı anda üç hareket türünün gözlemlendiği olaylara örnek vermeleri istenir. Öğretmen yılan ve sinek kuşunun nasıl hareket ettiğine dair gruplara soru sorar (**İFK, İFÇ**). Benzer şekilde kedilerin yüksek bir yerden itildiğinde hep dört ayaklarının üstüne düşmeleri olayında hangi hareket türlerinin olduğu öğrenciler tarafından sorgulanır (**SFÜDD**).

Öğretmen gruplara bir robot kolu için hangi tür hareketlerin mümkün olabileceğini sorar. Öğretmen, “Tasarlanacak bir robot kolu için kaç tane motor kullanılır?” sorusu ile makinelerde kullanılan sistemlere dikkat çeker (**SFKÖ, SFSÖ**).

Grup Çalışması: Öğrenci gruplarına lunapark ürünleri tasarlayan bir firmada çalışan mühendis takımları olduklarını düşünmeleri istenir. İşverenin bu mühendis takımlarına yeni bir lunapark aracı tasarlama için görev verdiği ifade edilir. Bu yeni araçta özgün özellikler olduğu gibi mevcut araçların özelliklerine yeni özellikler de eklenebileceği belirtilir (**ÜFGAK ÜFÜÇ**). Grup çalışmaları değerlendirmeye alınır (**ÜFÜD**).

**Tartışma Sorusu:**

Sizce dönme hareketi hiç olmasaydı hayatımızdaki en büyük zorluk ne olurdu (**SFAU**)?

1. Öğrencilerin grup çalışmalarındaki tutum ve elde ettiği bilgileri değerlendirecekleri öz ve akran değerlendirmelerini (EK 1) yapmaları sağlanacaktır.
  2. Yılanın yaptığı hareketi taklit ederek hangi yararlı buluş elde edilebilir (**ÜFSÜ**)?
  3. Öğrencilerin aşağıdaki tabloyu tamamlamaları sağlanır.
- Günlük hayatta gözlemlediğiniz aşağıdaki hareketlerin türlerini işaretleyiniz. Boşluk bırakılan yere siz de üç örnek yazınız (**İFO, SFAY, SFARŞ, ÜFGHP**)

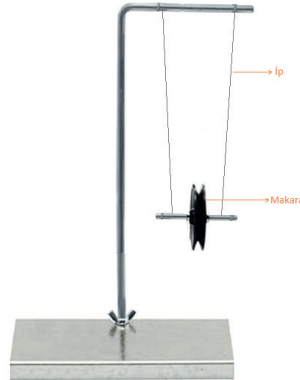
Hareket Örnekleri	Öteleme	Dönme	Titreşim
Trambolinde oynayan çocuk			
Çalınan gitarın teli			
Döner tezgâhı			
Yörüngedeki Türksat 6A Uydusu			
Hareketli arabanın tekeri			
Atlı karınca			
Lunaparktaki gondol			
Top mermisinin hareketi			
Güneş			
.....			
.....			
.....			

**Değerlendirme**

Öğretmen, öğrencilere Mars'a gönderilen "Perseverance" aracının tekerleklerinin hem dönerek hem de ötelenerek nasıl hareket ettiğini, robotik kolunun ise nasıl farklı eksenlerde dönme hareketleri yaptığını gösteren bir video izletir (**İFO**). Gruplara bu iki olaydaki hareket türlerinin hangi gruba dahil edileceğini sorar. Öğrenciler bu olayları ilgili gruplara dahil ederler.

Öğretmen, Léon Foucault ile ilgili kısa bir bilgi verir. Dünya'nın kendi eksenindeki dönme hareketini gözle görülür kılan Foucault sarkacını kısaca açıklar (**İFSK**).

Öğretmen aşağıdaki şekilde hazırlanan bir düzenek oluşturur. Öğrencilere aşağıdaki düzeneği kullanarak en az iki hareket türünü yapan bir gösteri tasarlama ister.



<b>Kariyer Çıktısı</b>	Öğrenciler, bu etkinlikle mekanik mühendisliği, endüstriyel tasarım, robotik, uzay ve havacılık mühendisliği, oyun geliştirme gibi mesleklerin hareket analizi ve sistem tasarımı ile ne kadar yakından ilişkili olduğunu fark ederler.
<b>Teknoloji Entegrasyonu</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Hareket analizleri için PhET simülasyonları aktif olarak kullanılır.</li><li>• Öğrenciler tasarımlarını CAD programları veya animasyon yazılımları ile modelleyebilirler.</li><li>• Araştırma sürecinde çevrimiçi akademik veritabanları ve bilimsel web sitelerinden yararlanmaları teşvik edilir.</li><li>• Proje sunumları için video, interaktif sunum veya dijital poster gibi teknolojik araçlar kullanılır.</li></ul>

**FİZİK**

9. SINIF

**EK 1: Akran ve Öz Değerlendirme Formu****Değerlendirmeyi Yapan Öğrencinin Adı Soyadı:**

Bu form grup çalışmasında birlikte çalıştığınız arkadaşlarınızın etkinlikte sürecinde göstermiş olduğu performansı belirlemek içindir. Arkadaşlarınız hakkındaki görüşlerinizi Evet (3), Kısmen (2) ve Hayır (1) şeklinde ilgili kutucuğa işaretleyiniz.

1. Arkadaşımın Adı:
2. Arkadaşımın Adı:
3. Arkadaşımın Adı:
4. Arkadaşımın Adı:
5. Arkadaşımın Adı:
6. Arkadaşımın Adı:

Ölçütler	1. Arkadaş	2. Arkadaş	3. Arkadaş	4. Arkadaş	5. Arkadaş	6. Arkadaş
1. Etkinliğe katılımında gönüllüydü.						
2. Ders sürecini yakından takip etti.						
3. Diğer grup üyelerine yardım etti.						
4. Aldığı görevi zamanında yerine getirdi.						
5. Arkadaşlarının farklı görüşlerine saygılıydı.						
6. Olumlu bir etkileşim dili kullandı.						
7. Grup kurallarına uyum gösterdi.						
8. Etkinlikte verilen talimatlara uyum sağladı						
9. Grup içinde iş bölümüne katkı sağladı.						

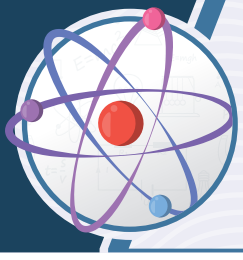
**ÖZ DEĞERLENDİRME FORMU**

Adı Soyadı:

Bu form ders boyunca öğrendiğiniz konu hakkındaki duygu ve öğrendiğiniz bilgileri değerlendirmek amacıyla hazırlanmıştır.

Etkinlikte sürecinde göstermiş olduğunuz performans hakkındaki görüşlerinizi Evet (3), Kısmen (2) ve Hayır (1) şeklinde ilgili kutucuğa işaretleyiniz.

Ölçütler	Evet (3)	Kısmen (2)	Hayır (1)
1. Ders süresince ilgili ve istekli davrandım.			
2. Dersin temel amacını ve öğrenmem gereken kavramları anladım.			
3. Hareket çeşitlerini kolaylıkla sınıflandırabilirim.			
4. Bir hareketin hangi boyutta gerçekleştiğini tanımlayabilirim.			
5. Birden fazla cismin yaptığı hareketlerin ortak özelliklerini açıklayabilirim.			
6. Cisimlerin yaptığı hareketlerin hangi türe ait olduğunu açıklayabilirim.			
7. Birden fazla hareket türü gerçekleştiren cisimleri fark edebilirim.			
8. Hareket türlerine günlük hayattan örnekler verebilirim.			



### ETKİNLİK 6

#### TEMA: AKIŞKANLAR

<b>Etkinliğe Dönüştürülecek Öğrenme Çıktıları</b>	<b>FİZ.9.3.1.</b> Basınca yönelik çıkarımlarda bulunabilme										
<b>Basamaklandırılmış Bilgi Birimleri</b>	a. Basınca etki eden etmenleri tanımlar. b. Basınç ile ilgili topladığı verileri kaydeder. c. Basınç ile ilgili topladığı verilerden ulaştığı matematiksel modeli kullanarak basınca ilişkin çıkarımlar yapar.										
<b>Ön Koşul Beceriler/ Temel Kabuller</b>	Öğrencinin yoğunluk kavramını, katı ve sıvıların özelliklerini bildiği kabul edilmektedir.										
<b>Tema Bazlı Öğrenci İhtiyaçları</b>	Öğrenciler basınca etki eden etmenleri tanımlamakta, basınç ile ilgili topladığı verileri kaydetmekte, basınç ile ilgili topladığı verilerden ulaştığı matematiksel modeli kullanarak basınca ilişkin çıkarımlar yapmakta zorluk yaşayabilir. Öğrenci, bilgiye ulaşma yollarında sorun yaşayabilir (güvenilir kaynak seçememe, arama stratejisi bilmemek). Kaynaklardan topladığı bilgileri değerlendiremeyebilir (doğru-yanlış, güncel-eski ayrımı yapamama). Bilgileri organize etmede güçlük yaşayabilir (dağınık not alma, özetleyememe). Grup içi çalışmada pasif kalabilir (sorumluluk almamak veya uyum sorunu yaşamak).										
<b>Farklılaştırma Alanları</b>											
<b>İçerik</b>	<table border="1"><tr><td>Soyutluk (İFS)</td><td>Öğrencilerden basıncın matematiksel modelini sözel, tablo, grafik ve cebirsel biçimde ifade etmeleri, "Bu model hangi durumlarda geçerli olmaz?" sorusunu tartışmaları istenebilir.</td></tr><tr><td>Karmaşıklık (İFK)</td><td>Öğrencilere "Bu model katılar için geçerlidir. Akışkanlarda basıncın matematiksel modeli için hangi fiziksel niceliklere ihtiyaç duyarız?" sorusu yöneltilerek öğrencilerin konuyu tartışması sağlanabilir.</td></tr><tr><td>Çeşitlilik (İFÇ)</td><td>Aynı soru farklı biçimlerde yöneltilir: "Bir mühendis basınç ile ilgili bir sorunu nasıl çözerdi?", "Bir sporcu için basınç neden önemlidir?", "Bir mobilya tasarımcısı basınç bilgisini nerede kullanır?". Öğrenciler rol temelli düşünme yapar.</td></tr><tr><td>Organizasyon (İFO)</td><td>Bazı gruptan verilen örnekleri önceden belirlenmiş kavramsal başlıklara yerleştirmeleri istenebilir: kuvveti artırma, temas alanını azaltma, temas alanını artırma. Örnekler rastgele değil, kavramsal kümeler hâlinde ele alınır.</td></tr><tr><td>Seçkin Kişiler (İFSK)</td><td>Tartışmaya şu tür tarihsel köprü sorusu eklenebilir: "Bu araçları etkili hâle getiren fiziksel kavramı ilk kimler sistemli olarak açıklamıştır?" Öğrencilere Blaise Pascal (basınç kavramı), Archimedes (kuvvet-alan ilişkisine giden düşünce yolu), Leonardo da Vinci (alet tasarımı ve mekanik gözlemler) hakkında kısa "fikir kartları" verilebilir.</td></tr></table>	Soyutluk (İFS)	Öğrencilerden basıncın matematiksel modelini sözel, tablo, grafik ve cebirsel biçimde ifade etmeleri, "Bu model hangi durumlarda geçerli olmaz?" sorusunu tartışmaları istenebilir.	Karmaşıklık (İFK)	Öğrencilere "Bu model katılar için geçerlidir. Akışkanlarda basıncın matematiksel modeli için hangi fiziksel niceliklere ihtiyaç duyarız?" sorusu yöneltilerek öğrencilerin konuyu tartışması sağlanabilir.	Çeşitlilik (İFÇ)	Aynı soru farklı biçimlerde yöneltilir: "Bir mühendis basınç ile ilgili bir sorunu nasıl çözerdi?", "Bir sporcu için basınç neden önemlidir?", "Bir mobilya tasarımcısı basınç bilgisini nerede kullanır?". Öğrenciler rol temelli düşünme yapar.	Organizasyon (İFO)	Bazı gruptan verilen örnekleri önceden belirlenmiş kavramsal başlıklara yerleştirmeleri istenebilir: kuvveti artırma, temas alanını azaltma, temas alanını artırma. Örnekler rastgele değil, kavramsal kümeler hâlinde ele alınır.	Seçkin Kişiler (İFSK)	Tartışmaya şu tür tarihsel köprü sorusu eklenebilir: "Bu araçları etkili hâle getiren fiziksel kavramı ilk kimler sistemli olarak açıklamıştır?" Öğrencilere Blaise Pascal (basınç kavramı), Archimedes (kuvvet-alan ilişkisine giden düşünce yolu), Leonardo da Vinci (alet tasarımı ve mekanik gözlemler) hakkında kısa "fikir kartları" verilebilir.
Soyutluk (İFS)	Öğrencilerden basıncın matematiksel modelini sözel, tablo, grafik ve cebirsel biçimde ifade etmeleri, "Bu model hangi durumlarda geçerli olmaz?" sorusunu tartışmaları istenebilir.										
Karmaşıklık (İFK)	Öğrencilere "Bu model katılar için geçerlidir. Akışkanlarda basıncın matematiksel modeli için hangi fiziksel niceliklere ihtiyaç duyarız?" sorusu yöneltilerek öğrencilerin konuyu tartışması sağlanabilir.										
Çeşitlilik (İFÇ)	Aynı soru farklı biçimlerde yöneltilir: "Bir mühendis basınç ile ilgili bir sorunu nasıl çözerdi?", "Bir sporcu için basınç neden önemlidir?", "Bir mobilya tasarımcısı basınç bilgisini nerede kullanır?". Öğrenciler rol temelli düşünme yapar.										
Organizasyon (İFO)	Bazı gruptan verilen örnekleri önceden belirlenmiş kavramsal başlıklara yerleştirmeleri istenebilir: kuvveti artırma, temas alanını azaltma, temas alanını artırma. Örnekler rastgele değil, kavramsal kümeler hâlinde ele alınır.										
Seçkin Kişiler (İFSK)	Tartışmaya şu tür tarihsel köprü sorusu eklenebilir: "Bu araçları etkili hâle getiren fiziksel kavramı ilk kimler sistemli olarak açıklamıştır?" Öğrencilere Blaise Pascal (basınç kavramı), Archimedes (kuvvet-alan ilişkisine giden düşünce yolu), Leonardo da Vinci (alet tasarımı ve mekanik gözlemler) hakkında kısa "fikir kartları" verilebilir.										

Süreç	Üst Düzey Düşünme (SFÜDD)	Bazı gruplara şu soru yöneltilir: “Bu araçların tasarımında hangi değişkenler birlikte düşünülmek zorundadır?” Öğrencilerden alan, kuvvet ve güvenlik arasında önceliklendirme yapımları istenebilir.
	Açık Uçluluk/ İlerletici Süreç (SFAU)	Öğrencilere “Sahilde kullanılmak üzere bir sandalye tasarlanacağı söylenerek kuma daha az batması için bu sandalyede ne gibi değişiklikler yapılabilir?” sorusu yöneltilir. Farklı çözümler geçerli kabul edilir: ayak şekli, ayak sayısı, malzeme, yük dağılımı vb.
	Keşifçi Öğrenme (SFKÖ)	Öğrencilere günlük yaşamdan basınçla ilişkilendirilebilecek çeşitli araç örnekleri verilir. Bu araçların tasarımında basıncın etkisinin olumlu şekilde yansıtmak için neler yapılabileceğine dair bir tablo düzenlenir. Bazı gruplara tablo boş başlıklarla verilir (Basıncı artırmak/azaltmak yazmaz.). Öğrenciler kendi kategorilerini oluşturur ve bu kategorileri sınıfla karşılaştırır.
	Akıl Yürütme/ Kanıtlama (SFAY)	Öğrencilere şu hipotez verilir: “Kuma daha çok batan sandalye daha ağırdır.” Gruplardan bu hipotezi kanıta dayalı savunmaları ya da çürütmeleri istenebilir.
	Seçimde Özgürlük (SFSÖ)	Gruplara aynı görsellerden istediğini seçme ya da kendi günlük yaşam görselini ekleme hakkı tanınır. Her grup farklı örnekler üzerinden basınç kavramına ulaşabilir.
	Araştırma Yöntemleri (SFARŞ)	Gruplara şu seçenekler sunulur: Gözlem temelli araştırma: Günlük araçları inceleme Karşılaştırmalı araştırma: Benzer araçları kıyaslama Kaynak taraması: Basınçla ilgili kısa metin inceleme Her grup hangi yöntemle başlayacağını seçer.
Ürün	Gerçek Hayat Problemleri (ÜFGHP)	Bazı gruplara şu görev verilir: “Kar yağışının çok olduğu bir bölgede çalışan bir ekibin kara batmadan hareket edebilmesi için hangi araçları nasıl tasarlıyorsunuz?”
	Gerçek Alıcı Kitle (ÜFGAK)	Problem şu şekilde yeniden çerçevelenir: Öğrencilerden kampçılar için ayakları kuma batmayan bir sandalye tasarlamaları, bu tasarımı görselleştirerek sınıf, okul gibi ortamlarda sunmaları istenebilir.
	Ürün Değerlendirmesi (ÜFÜD)	Gruplardan “kumda batmayan sandalye” için bir tasarım oluşturmaları istenir. Gruplardan hazırladıkları tasarım önerilerini işlevsellik, taşınabilirlik, basınç ilkesiyle uyum ölçütlerine göre değerlendirmeleri istenebilir.
	Dönüşümler (ÜFD)	Öğrenciler formül grafik ile, grafik ilişkisini hikâye ile, hikâyeyi günlük problem ile açıklar. Temsil türleri arasında ileri-geri dönüşüm yapılır.
Fiziksel Öğrenme Ortamı Düzenlemeleri	Ortamın Tanımı ve Önemi (FÖOD-OTÖ)	Deney şu şekilde genişletilir: “Aynı tır; asfalt, toprak ve kum zeminde olsaydı sonuçlar nasıl değişirdi?” Öğrenciler zeminin sıklığı, deformasyon durumu, yüzey tepkisi gibi ortama özgü özellikleri tanımlar.

## FARKLILAŞTIRILMIŞ ETKİNLİK FORMU

<b>Etkinlik Adı</b>	Basıncın Matematiği
<b>Konu</b>	Basınç
<b>Öğrenme Hedefleri</b>	Bu etkinlik, öğrencilerin bilimsel sorgulama becerilerini kullanarak katı basıncının temel prensiplerini keşfetmelerini hedefler. Bu süreçte öğrenciler, günlük hayattaki araçları (bıçak, kar ayakkabısı) ve deneysel senaryoları (tır ve kum tabloları) analiz ederek basıncın birim yüzeye etki eden dik kuvvet olduğunu tanımlar; kuvvet (ağırlık) ile doğru orantılı ve temas alanı ile ters orantılı olduğunu elde ettikleri verilerle kanıtlar ve bu deneysel gözlemlerini birleştirerek katı basıncının matematiksel modelini ( $P=F/A$ ) oluşturma ve günlük hayattaki araçların tasarım amaçlarını (basıncı artırma/azaltma) bu model üzerinden bilimsel olarak açıklama yeterliğine ulaşırlar.
<b>Disiplinler Arası Bileşenler</b>	<p>Öğrencilere kar ayakkabısı ve bıçak gibi somut örneklerle verilen basınç kavramının sadece bir fizik formülünden ibaret olmadığı ve aşağıdaki disiplinlerle birleştirilmesi sağlanabilir.</p> <p><b>Matematik:</b> Bu disiplindeki ters ve doğru orantı kavramları,</p> <p><b>Mühendislik ve Mimarlık:</b> İnşaat ve makine mühendisliğinde basınç üzerine hesaplamaların ve bu etkiyi yönetmenin hayati önemi ile ilişkilendirme. Örneğin, Gökdelenlerin temellerinin neden tabana doğru genişlediğinin basınç konusu ile ilişkilendirilmesi,</p> <p><b>Tıp ve Biyomedikal:</b> Tıp dünyasında basıncın, hastanın konforu ve sağlığı ile ilişkilendirilmesi. Tansiyon ölçüm aletlerinin (sfignomanometre) çalışma prensibini veya ortopedik ayakkabıların basınç noktalarını nasıl dağıttığı konusu ile ilişkilendirme.</p> <p><b>Biyoloji:</b> Doğadaki bazı canlıların, basınç konusunu ile ilişkilendirilen özelliklerinden örnek olarak; develerin kumda batmamak için geniş tabanlı ayaklara sahip olması veya yırtıcı kuşların avını yakalamak için sivri pençelerle (küçük yüzey alanı = yüksek basınç) yaratılmış olması.</p> <p><b>Kimya ve Malzeme Bilimi:</b> Elmasın neden bu kadar sert olduğu ve bir kesici alet olarak (çok küçük bir uçta devasa basınç oluşturabilmesi) nasıl kullanıldığı.</p> <p><b>Coğrafya ve Çevre Bilimleri:</b> Buzulların kendi ağırlıklarıyla (basınçla) zemini nasıl aşındırıp vadi oluşturduğu veya erozyonun toprak basıncıyla ilişkisi.</p>
<b>Materyaller</b>	Etkileşimli Tahta, Kâğıt, Kalem
<b>Süre</b>	2 ders saati
<b>Etkinlik Açıklaması</b>	<p><b>Beyin Fırtınası:</b> Öğrencilerin basınç kavramıyla ilgili fikirlerini günlük hayattan yola çıkarak serbestçe söylemeleri sağlanır.</p> <p><b>Gösterip Yaptırma:</b> Kurşun kalem örneğiyle kuvvetin eşit olmasına rağmen temas alanındaki farklılıktan dolayı hissedilen acının (basıncın) anlık ve uygulamalı olarak deneyimlenmesi sağlanır.</p> <p><b>Keşfederek Öğrenme:</b> Tır görselleri ve tablolar üzerinden bağımsız değişken (ağırlık/alan) ile bağımlı değişken (gömülme miktarı/basınç) arasındaki ilişkiyi öğrencilerin analiz edip bulgulaması istenir.</p> <p><b>Grup Çalışması:</b> Tır etkinliklerindeki veri analizleri ve değişkenlerin belirlenmesi, öğrencilerin işbirliği içinde çalışmasını sağlar.</p> <p><b>Kavram Haritası:</b> Basınç, kuvvet, alan, oran-orantı gibi anahtar kavramlar arasındaki hiyerarşik ve mantıksal ilişkiler görselleştirilerek bilginin organize edilmesi sağlanır.</p>
<b>Uygulama Aşamaları</b>	<p>Öğretmen öğrencilere "Günlük hayatta cisimleri kesme, kar veya kuma batmamak amacıyla kullanılan araçlar, fiziğin hangi prensibinden faydalanır?" sorusunu yönelterek basınç kavramının tartışılmasını sağlar (<b>İFÇ, İFO, SFARŞ, ÜFGHP</b>).</p> <p>Öğrenciler sınıf mevcuduna göre uygun sayıda gruplara ayrılır ve her gruba aşağıdaki görsel dağıtılır. Aşağıda günlük hayatta basıncın etkili olduğu bazı durumlarla ilgili görseller verilmiştir. Kar ayakkabısı örneğinde olduğu gibi diğer görselleri kullanım amacı, bu amacın nasıl gerçekleştirildiği ve kullanılabilirlik açısından değerlendirip görsellerin altlarında yer alan boşlukları doldurmaları gerektiği ifade edilir (<b>SFÜDD</b>).</p>



Kar ayakkabısı



Balta



Tank



Rende

Amaç

Basıncı azaltmak

Nasıl gerçekleştirildiği

Diğer ayakkabılara göre daha geniş tabanlı yapılır.

Kullanışlılık

Karda yürüyen kişi kara batmaz.

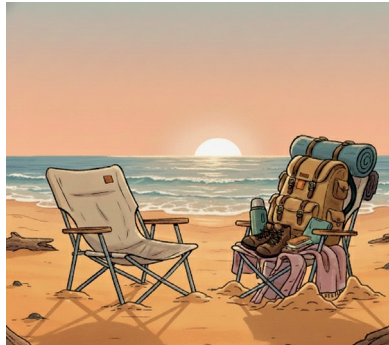
Öğrenciler gruplar halinde her aracın amacını (basıncı artırmak/azaltmak), bu amacın nasıl gerçekleştirildiğini ve kullanışlılığını (Ör. kar ayakkabısı) doldururlar (**İFSK, SFKÖ, SFSÖ**). Tüm bu araçlarda öne çıkan fiziksel kavramın basınç olduğu açıklanır. Basıncın birim yüzeye etki eden dik kuvvet olduğu vurgulanır.

Bir öğrenci öne çağrılır. Öğrenciden Görsel 1'deki gibi kurşun kalem başparmağı ve işaret parmağı arasında sıkıştırması istenir. Etkinlik ile ilgili şu sorular sorulur: "Kalemin iki parmağa uyguladığı kuvvet eşit midir? Peki, neden kalemin ucunun dokunduğu işaret parmağı daha çok acır?" (Beklenen cevap: Kuvvet eşit, ancak alan farklı. Acının sebebi basınç.)



Görsel 1

Öğretmen öğrencilere "Bu kez Görsel 2'deki yere temas eden yüzeylerinin alanları eşit olan şekildedeki iki özdeş kamp sandalyesini ele alalım. Bunlardan biri eşya dolu ve kuma diğerinden daha fazla batmış durumda. Temas alanlarının eşit olmasına rağmen bu farklılığı nasıl açıklarsınız (**SFAU, SFAY, ÜFGAK, ÜFÜD**)?"



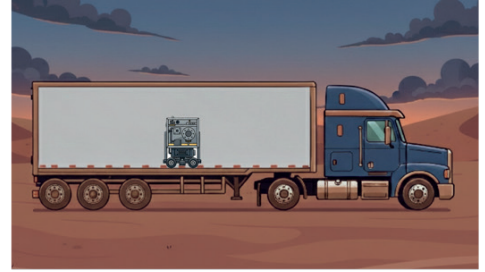
Görsel 2

Öğrenciler aşağıda verilen tır görsellerini ve tabloyu incelemek üzere küçük gruplara ayrılır.

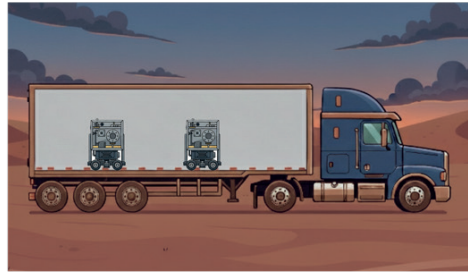
Gruplardan bu deneyde kontrol edilen bağımsız ve bağımlı değişkenleri belirlemeleri, tablodaki verilere bakarak tırın ağırlığının kuma gömülme miktarını belirleyen basınç etkisini nasıl değiştirdiğini açıklamaları istenir. "Aşağıda Görsel 1'de verilen 5G ağırlığındaki tır kasasına G ağırlığındaki yük konularak Görsel 2, her biri G ağırlığındaki iki tane yük konularak Görsel 3 ve her biri G ağırlığındaki üç tane yük konularak Görsel 4 oluşturulmuştur.



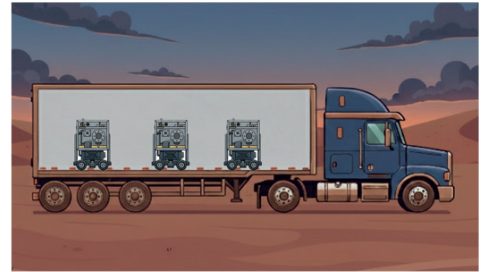
Görsel 1



Görsel 2



Görsel 3



Görsel 4

Her bir görsel için tırın tekerleklerinin kuma gömülme miktarı tabloda verilmiştir.

Görsel	Boş Kasa ağırlığı	Eklene Ağırlık	Kuma Gömülme Miktarı (cm)
Görsel 1	5G	-	1
Görsel 2	5G	G	1,2
Görsel 3	5G	2G	1,4
Görsel 4	5G	3G	1,6

Gruplardan tablodaki verilere göre ağırlığın (tırın kuma uyguladığı kuvvetin) tırın kuma gömülme miktarını belirleyen basınç etkisini nasıl değiştirdiğini açıklamaları beklenir. (Beklenen açıklama: Temas alanı eşit, ancak kuvvet yani toplam ağırlık farklı. Kuvvet ile basınç doğru orantılı.)

Gruplara "Aşağıda 5G ağırlığındaki tır kasasına G ağırlığındaki yük konularak Görsel 5, tekerleklerden bir tanesi yukarı kaldırılarak Görsel 6 ve tekerleklerden iki tanesi yukarı kaldırılarak Görsel 7 oluşturulmuştur." bilgisi verilir.



Görsel 5



Görsel 6



Görsel 7

Her bir görsel için tırın tekerleklerinin kuma gömülme miktarı tabloda verilmiştir.

Görsel	Yere Temas Eden Tekerlek	Kuma Gömülme Miktarı (cm)
Görsel 5	10 tane	1,2
Görsel 6	8 tane	1,5
Görsel 7	6 tane	2

Gruplardan tablodaki verilere göre tekerlek sayısının (tırın kuma temas eden alanının) tırın kuma gömülme miktarını belirleyen basınç etkisini nasıl değiştirdiğini açıklamaları beklenir (Beklenen açıklama: Kuvvet yani ağırlık eşit ancak temas alanı ile basınç ters orantılı.) (İFK).

Kumdaki kamp sandalyesi örneği tekrar tartışılıp bu keşif ile ilişkilendirilebilir.

Her iki etkinlikteki verileri birleştirerek öğrencilerin katı basıncının matematiksel modelini oluşturmaları istenir. Bu modele ilişkin çıkarımlar sınıfta tartışılır ve sonuçlandırılır: Basınç kuvvetle doğru, temas alanıyla ters orantılıdır (İFS, ÜFD, FÖOD-OTÖ).

Öğrencilerden basıncı artıran ve azaltan günlük hayattaki araçlara (bıçak, raptiye, kepçe, kar ayakkabısı vb.) dair örnekler istenir.

### Değerlendirme

Dereceli Puanlama Anahtarı (Rubrik) kullanılabilir (EK 1). Bu sayede öğrencilerden beklenen performans açıkça belirtilir, öğrenciler kendi performanslarını ölçütlere göre değerlendirir.

Öz değerlendirme formu (EK 2) uygulanır. Bu form aracılığıyla öğrenciler kendi katkılarını, güçlü ve gelişime açık yönlerini değerlendirir.

<b>Kariyer Çıktısı</b>	<p>Bu etkinlik, öğrencilerin temel fizik prensiplerini analiz etme ve problem çözme becerilerini geliştirerek özellikle mühendislik ve uygulamalı bilimler alanlarına yönelik farkındalık kazanmalarını sağlar.</p> <p>İnşaat ve Yapı Mühendisliği: Zemin taşıma kapasitesi, temel tasarımı ve basıncın azaltılması amacıyla geniş yüzeyli temellerin planlanması.</p> <p>Makine Mühendisliği ve Endüstriyel Tasarım: Bıçak, raptiye gibi araçlarda basıncı artırmaya yönelik keskin yüzey tasarımı.</p> <p>Otomotiv Mühendisliği: Araçlarda tekerlek sayısı ve genişliğinin yük taşıma ve zemine uygulanan basınç üzerindeki etkisi; kar ve kum araçlarının tasarımı.</p>
<b>Teknoloji Entegrasyonu</b>	<p>Etkileşimli Oylama Araçları (Mentimeter, Kahoot):</p> <p>Öğretmenin yönelttiği “Hangi prensip kullanılır?” sorusuna öğrencilerin mobil cihazları aracılığıyla anlık yanıt vermeleri sağlanır. Elde edilen cevaplar grafiksel olarak sınıfla paylaşılır ve kavram yanılgıları tartışılır.</p> <p>Fizik Simülasyonları (PhET – Basınç Modülü):</p> <p>Öğrenciler deney sürecinde elde ettikleri verileri (gömülme miktarı, uygulanan kuvvet/yük ve temas alanı) simülasyon ortamında test ederek basınç–alan ilişkisini dijital ortamda doğrular.</p> <p>Mobil Ölçüm Sensörleri (Akıllı Telefon/Tablet):</p> <p>Deney sonuçlarının daha hassas ölçülmesi amacıyla mobil cihazlardaki sensör ve ölçüm uygulamalarından yararlanılır. Böylece öğrenciler modern veri toplama tekniklerini deneyimler.</p> <p>Dijital İş Birliği Platformları (Jamboard, Miro):</p> <p>Grupların elde ettiği veriler ortak dijital pano üzerinde karşılaştırılır ve sınıfta matematiksel model (<math>P = F / A</math>) oluşturularak sonuçlar birlikte değerlendirilir.</p>

**FİZİK**

9. SINIF

**EK 1: DERECELİ PUANLAMA ANAHTARI (RUBRİK)**

Adı Soyadı: .....

Sınıf: .....

Tarih: ...../...../.....

**Yönerge:** Aşağıdaki formu, etkinlik sürecindeki bireysel katkınızı değerlendirmek için kullanınız. Her bir ifadeyi dikkatlice okuyarak kendinize en uygun seçeneği işaretleyiniz. Form, kendi öğrenme sürecinize dair farkındalık geliştirmenize yardımcı olacaktır.

Değerlendirme Kriteri	Geliştirilmeli (1 Puan)	Orta (2 Puan)	İyi (3 Puan)	Mükemmel (4 Puan)
<b>1. Temel Basınç Prensibi</b> (Giriş sorusu, kurşun kalem deneyi)	Basınç, kuvvet ve alan arasındaki ilişkiyi tanımlamakta veya günlük hayattaki örneklerle ilişkilendirmekte zorlanır.	Basıncı doğru tanımlar ancak kuvvet/alan ile ilişkisini kurşun kalem deneyinde tam açıklayamaz.	Basıncı doğru tanımlar ve kuvvet/alan ilişkisini kurşun kalem deneyinde net olarak açıklar ancak kavram yanlışları mevcuttur.	Basıncı (birim yüzeye etki eden kuvvet) eksiksiz tanımlar ve kurşun kalem deneyindeki acı farkını <b>basınç</b> kavramı üzerinden hatasız açıklar.
<b>2. Araç Analizi</b> (Kesme/batma araçları)	Araçların kullanım amacını (basıncı artırma/azaltma) ve bu amaca ulaşma şeklini hatalı belirler.	Araçların amacını doğru belirler ancak bu amacın araçların şekli (temas alanı) ile nasıl başarıldığını yeterince açıklayamaz.	Çoğu aracın amacını doğru belirler ve aracın yapısı ile (keskinlik/genişlik) basınç üzerindeki etkisini açıklar.	Verilen tüm araçların (bıçak, kar ayakkabısı vb.) kullanım amacını ve basıncı artırmak/azaltmak için temas alanından nasıl yararlandığını doğru ve tam olarak analiz eder.
<b>3. Ağırlık/Kuvvet Etkisi Analizi</b> (Tır deneyi-ağırlık)	Kontrol edilen, bağımsız ve bağımlı değişkenleri hatalı belirler. Tablodan ağırlık-gömülme ilişkisini çıkaramaz.	Değişkenleri kısmen doğru belirler. Ağırlık arttıkça gömülmenin arttığını söyler ancak bunu basınç kavramıyla tam ilişkilendiremez.	Değişkenleri doğru belirler. Ağırlık (kuvvet) ile gömülme miktarının doğru orantılı olduğunu çünkü basıncın kuvvetle doğru orantılı olduğunu açıklar.	Kontrol edilen (alan) ve Bağımsız (kuvvet/ağırlık) değişkenleri eksiksiz belirler. Verilere dayanarak temas alanı sabitken <b>kuvvetin basıncı doğru orantılı</b> olarak artırdığını net ve bilimsel bir dille açıklar.
<b>4. Alan Etkisi Analizi</b> (Tır deneyi-tekerlek sayısı)	Tablodan, tekerlek sayısı-gömülme ilişkisini çıkaramaz. Alanın basınç üzerindeki etkisini anlayamaz.	Tekerlek sayısı azaldıkça gömülmenin arttığını fark eder ancak bunu basınç kavramıyla tam ilişkilendiremez.	Tekerlek sayısı azaldıkça (alan azaldıkça) gömülme miktarının arttığını çünkü basıncın temas alanıyla ters orantılı olduğunu açıklar.	Verilere dayanarak kuvvet sabitken tekerlek sayısı azaldıkça ( <b>temas alanı azaldıkça</b> ) <b>basıncın ters orantılı</b> olarak arttığını ve gömülmenin arttığını eksiksiz bir şekilde açıklar.
<b>5. Matematiksel Model Kurma</b>	Gözlemlerinden yola çıkarak katı basıncının matematiksel modelini ( $P = F/A$ ) oluşturamaz.	Modelin bileşenlerini (kuvvet ve alan) doğru belirler, ancak Kuvvetle doğru, alanla ters orantılı ilişkisini formülde yansıtamayabilir.	Katı Basıncının matematiksel modelini ( $P=F/A$ ) doğru olarak oluşturur ancak bu modelin çıkarımlarını eksik tartışır.	Gözlemleri (kuvvetle doğru, alanla ters orantı) birleştirerek katı basıncının matematiksel modelini ( $P = F/A$ ) oluşturur ve formülün her bileşeninin basınç üzerindeki etkisini doğru çıkarımlarla sonuçlandırır.

**FİZİK**

9. SINIF

<b>6. Grup İçi ve Sınıf İçi İletişim</b>	Grup çalışmalarına katkısı sınırlıdır. Fikirlerini açıkça ifade etmekte zorlanır veya tartışmaları takip edemez.	Grup çalışmalarına katılır ancak fikirlerini bazen çekingen veya karmaşık ifade eder. Sorulara net yanıt vermekte zorlanır.	Grup içinde aktif rol alır. Fikirlerini genellikle net ve anlaşılır bir dille ifade eder. Akranlarının fikirlerine saygılı tepkiler verir.	Tüm tartışmalara aktif, yapıcı ve eleştirel bir şekilde katkıda bulunur. Karmaşık fikirleri hem grup arkadaşlarına hem de sınıfa açık ve ikna edici bir dille aktarır.
--	--	---	--	--

**Toplam Puanlama Önerisi**

- **20-24 Puan (A):** Konuyu Mükemmel Kavrama
- **15-19 Puan (B):** Konuyu İyi Kavrama
- **10-14 Puan (C):** Konuyu Orta Seviyede Kavrama
- **1-9 Puan (D):** Geliştirilmesi Gereken Alanlar

**FİZİK**

9. SINIF

**EK 2: ÖĞRENCİ ÖZ DEĞERLENDİRME FORMU**

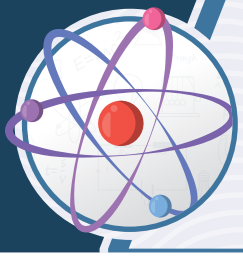
Adı Soyadı: .....

Sınıf: .....

Tarih: ...../...../.....

**Yönerge:** Aşağıdaki formu etkinlik sürecindeki bireysel katkınızı değerlendirmek için kullanınız. Her bir ifadeyi dikkatlice okuyarak kendinize en uygun seçeneği işaretleyiniz. Form, kendi öğrenme sürecinize dair farkındalık geliştirmenize yardımcı olacaktır.

İfade	1 (Hiç Katılmıyorum)	2 (Kısmen Katılmıyorum)	3 (Kararsızım)	4 (Büyük Ölçüde Katılıyorum)	5 (Tamamen Katılıyorum)
1. Basınç, kuvvet ve yüzey alanı arasındaki temel ilişkiyi net olarak anladım.					
2. Günlük hayattaki kesici, delici veya batmayı engelleyici araçların (bıçak, kar ayakkabısı vb.) hangi basınç prensibine göre çalıştığını (artırma/azaltma) açıklayabilirim.					
3. Kurşun kalem deneyinde acının nedeninin kuvvet değil basınç olduğunu tam olarak kavradım.					
4. Tır deneyindeki tablolarda verilen verileri analiz ederek ağırlığın (kuvvetin) basıncı nasıl etkilediğini doğru yorumladım.					
5. Tır deneyindeki tablolarda verilen verileri analiz ederek tekerlek sayısının (temas alanının) basıncı nasıl etkilediğini doğru yorumladım.					
6. Yaptığımız analizler sonucunda, katı basıncının matematiksel modelini ( $P=F/A$ ) kendi başıma oluşturabilirim.					
7. Grup çalışmaları sırasında fikirlerimi net bir şekilde ifade ettim ve grubun hedefe ulaşmasına katkı sağladım.					
8. Grubumdaki diğer üyelerin fikirlerini dinledim ve onlara saygılı geri bildirimler verdim.					
9. Etkinlikteki zorlu soruları çözmek için yeterince çaba gösterdim.					



### ETKİNLİK 7

#### TEMA: AKIŞKANLAR

<b>Etkinliğe Dönüştürülecek Öğrenme Çıktıları</b>	<b>FİZ.9.3.4.</b> Açık hava basıncına ilişkin çıkarım yapabilme						
<b>Basamaklandırılmış Bilgi Birimleri</b>	a. Sıvı basıncına ilişkin bilgilerinden yararlanarak açık hava basıncına yönelik hipotez kurar. b. Sıvı basıncıyla açık hava basıncı arasındaki ilişkileri listeler. c. Sıvı basıncıyla açık hava basıncını karşılaştırır. d. Açık hava basıncına ilişkin önermeler sunar. e. Açık hava basıncına ilişkin bilgilerini farklı durumlarda değerlendirir.						
<b>Ön Koşul Beceriler/ Temel Kabuller</b>	Öğrencinin yoğunluk kavramını, katı ve sıvıların özelliklerini bildiği kabul edilmektedir.						
<b>Tema Bazlı Öğrenci İhtiyaçları</b>	Öğrenciler açık hava basıncı ile sıvı basıncı arasında ilişki kurmakta zorlanabilir. Açık hava basıncının neden olduğu farklı durumları değerlendirmekte zorlanabilir. Öğrenci, bilgiye ulaşma yollarında sorun yaşayabilir (güvenilir kaynak seçememe, arama stratejisi bilmemek). Kaynaklardan topladığı bilgileri değerlendiremeyebilir (doğru-yanlış, güncel-eski ayrımı yapamama). Bilgileri organize etmede güçlük yaşayabilir (dağınık not alma, özetleyememe). Grup içi çalışmada pasif kalabilir (sorumluluk almamak veya uyum sorunu yaşamak).						
<b>Farklılaştırma Alanları</b>							
<b>İçerik</b>	<table border="1"><tr><td>Soyutluk (İFS)</td><td>Öğrenciler sadece gözlemlerle yetinmeyip “basınç-sıcaklık-hacim ilişkisi” (ideal gaz kanunu) bağlamında kavramsal genellemelere yönlendirilebilir. “Bu olay tüm akışkanlarda geçerlidir.” şeklinde genelleme yaptırılabilir. Gaz yasaları, moleküler hareket teorisi, akışkan basıncı teorisi gibi daha soyut kavramsal çerçevelere geçilebilir.</td></tr><tr><td>Karmaşıklık (İFK)</td><td>Öğrencilerden bu aşamaları bir neden-sonuç ağı şeklinde çıkarmaları istenebilir. “Bu olayın gerçekleşmesi için gerekli tüm koşulları listeleyin.” Gaz kanunlarında sıkça kullanılan basınç, hacim ve sıcaklık (P-V-T) ilişkisi kurdurulabilir. Atmosfer basıncını etkileyen tüm faktörler arasında ilişki kurmaları sağlanabilir.</td></tr><tr><td>Çeşitlilik (İFÇ)</td><td>Aynı olayı farklı malzemelerle (balon, pipet, başka kaplar) gösteren kısa deneyler yapılabilir. Aynı kavramı tamamen farklı bir bağlamda (mesela şırınga, vantuz, plastik şişe deneyi) göstermeye izin verilebilir.</td></tr></table>	Soyutluk (İFS)	Öğrenciler sadece gözlemlerle yetinmeyip “basınç-sıcaklık-hacim ilişkisi” (ideal gaz kanunu) bağlamında kavramsal genellemelere yönlendirilebilir. “Bu olay tüm akışkanlarda geçerlidir.” şeklinde genelleme yaptırılabilir. Gaz yasaları, moleküler hareket teorisi, akışkan basıncı teorisi gibi daha soyut kavramsal çerçevelere geçilebilir.	Karmaşıklık (İFK)	Öğrencilerden bu aşamaları bir neden-sonuç ağı şeklinde çıkarmaları istenebilir. “Bu olayın gerçekleşmesi için gerekli tüm koşulları listeleyin.” Gaz kanunlarında sıkça kullanılan basınç, hacim ve sıcaklık (P-V-T) ilişkisi kurdurulabilir. Atmosfer basıncını etkileyen tüm faktörler arasında ilişki kurmaları sağlanabilir.	Çeşitlilik (İFÇ)	Aynı olayı farklı malzemelerle (balon, pipet, başka kaplar) gösteren kısa deneyler yapılabilir. Aynı kavramı tamamen farklı bir bağlamda (mesela şırınga, vantuz, plastik şişe deneyi) göstermeye izin verilebilir.
Soyutluk (İFS)	Öğrenciler sadece gözlemlerle yetinmeyip “basınç-sıcaklık-hacim ilişkisi” (ideal gaz kanunu) bağlamında kavramsal genellemelere yönlendirilebilir. “Bu olay tüm akışkanlarda geçerlidir.” şeklinde genelleme yaptırılabilir. Gaz yasaları, moleküler hareket teorisi, akışkan basıncı teorisi gibi daha soyut kavramsal çerçevelere geçilebilir.						
Karmaşıklık (İFK)	Öğrencilerden bu aşamaları bir neden-sonuç ağı şeklinde çıkarmaları istenebilir. “Bu olayın gerçekleşmesi için gerekli tüm koşulları listeleyin.” Gaz kanunlarında sıkça kullanılan basınç, hacim ve sıcaklık (P-V-T) ilişkisi kurdurulabilir. Atmosfer basıncını etkileyen tüm faktörler arasında ilişki kurmaları sağlanabilir.						
Çeşitlilik (İFÇ)	Aynı olayı farklı malzemelerle (balon, pipet, başka kaplar) gösteren kısa deneyler yapılabilir. Aynı kavramı tamamen farklı bir bağlamda (mesela şırınga, vantuz, plastik şişe deneyi) göstermeye izin verilebilir.						

	Organizasyon (İFO)	Öğrencilerden tahmin-gözlem-sonuç ilişkisini akış şeması olarak düzenlemeleri istenebilir. “Olayın gerçekleşme mekanizmasını bir süreç zinciri olarak organize et.” Öğrenciden hem deneysel hem teorik açıklamayı iki sütunlu yapılandırılmış tabloya dökmesi istenebilir.
	Seçkin Kişiler (İFSK)	Bu bölüm genişletilerek atmosfer basıncı ile ilgili diğer önemli kişilere yer verilebilir: Blaise Pascal (yükseklik-basınç ilişkisini ispatlayan deneyleri) Otto von Guericke (Magdeburg yarım küre deneyleri) Robert Boyle (Boyle Yasası-gaz basıncı hacim ilişkisi) Daniel Bernoulli (akışkanlar dinamiği-basınç hız ilişkisi)
Süreç	Üst Düzey Düşünme (SFÜDD)	Öğrencilere “Tahmininin hangi kısmı yanlış çıktı? Neden?” “Bu deneyde hangi değişkenler kritik rol oynadı?” “Bu olayı açıklamak için alternatif bir model önerir misin?” “Deneyde bir hata olsaydı sonuç nasıl değişirdi?” soruları yöneltilebilir. Bu sorular eleştirel ve yansıtıcı düşünmeyi tetikler.
	Açık Uçluluk/ İlerletici Süreç (SFAU)	Öğrencilere “Araştırmanı deney, sunum, model veya video olarak sunabilirsin.” “Kendi sorunu belirle ve yanıtını araştır.” “Bu konunun gelecekteki teknolojilere etkisini tartış.” denilebilir. Bu aşama öğrenmenin devam ettiği bir süreci temsil eder.
	Keşifçi Öğrenme (SFKÖ)	Öğrencilerden örnekleri hazır almak yerine kendilerinin bulmaları istenir. “Henüz açıklamadığımız ama basınçla ilişkili bir olay var mı?” “Bu olay gerçekten açık hava basıncıyla mı ilgilidir?” gibi sorular yöneltilebilir. Bu aşamada öğrenci kendi yaşamından örnekleri sorgular.
	Akıl Yürütme/ Kanıtlama (SFAY)	Bu bölümde öğrenciler yumurtanın içeri girmesinin sebebinin alternatif yanlış açıklamalara karşı savunmak zorundadır. “Yumurta içeri çekildi mi yoksa itildi mi? Kanıtla.” “Yer çekimi mi yoksa basınç mı daha etkilidir? Neye dayanarak söylüyorsunuz?” “Hangi gözlem yer çekimi açıklamasını çürütür?” gibi sorular öğrencilere yöneltilebilir.
	Seçimde Özgürlük (SFSÖ)	Öğrenciler tahminlerini yazı, çizim, şema veya kısa video ile ifade etmeyi seçebilir. Gözlemlerini maddeleme, tablo veya çizimle sunabilir. Açıklamalarını metin, kavram haritası veya sözlü savunma şeklinde yapabilir.

	Araştırma Yöntemleri (SFARŞ)	Torricelli'nin kullandığı yöntem (deneysel kanıt) incelenir. "Bu deney gözlemsel mi, deneysel mi?" "Hangi değişkenler kontrol edilmiştir?" soruları tartışılır. Bu bölüm bilim tarihindeki araştırma yöntemlerini tanıtır.
	Grup Etkileşimi (SFGGE)	Bu bölüm genellikle anlatım ağırlıklıdır; grup etkileşimine açılabilir. Gruplara farklı bakış açıları verilir, Bir grup deneyin fiziksel yönünü, bir grup tarihsel yönünü, bir grup yönetsel yönünü inceler. Gruplar birbirine öğretir (jigsaw)
Ürün	Gerçek Hayat Problemleri (ÜFGHP)	Öğrencilere "Yüksek rakımlı şehirlerde yaşayanlar için gıda ambalajları nasıl tasarlanmalı?" "Dağcılık yapanlar için basınca bağlı riskleri azaltacak önlemler neler olabilir?" "Sıcaklık değişiminin fazla olduğu bölgelerde hangi mühendislik sorunları ortaya çıkar?" soruları yöneltilir.
	Gerçek Alıcı Kitle (ÜFGAK)	Öğrenciler; dağcılara yönelik bilgilendirme broşürü, uçak yolcuları için "kulak tıkanması" rehberi, gıda üreticilerine ambalaj önerisi hazırlayabilir.
	Ürün Değerlendirmesi (ÜFÜD)	Rubrikte içerik, yaratıcılık, problem çözme, gerçek alıcı kitleye uygunluk gibi ayrı boyutlar yer alabilir. Öz değerlendirme, akran ve öğretmen değerlendirmesi birlikte kullanılabilir. Çok perspektifli değerlendirme yapılır.
	Üründe Çeşitlilik (ÜFÜÇ)	Öğrenciler tahminlerini yazı, çizim, şema veya kavram haritası olarak gözlemlerini tablo, çizim, zaman sıralaması şeklinde; açıklamalarını metin, infografik veya kısa video ile sunabilir.
	Dönüşümler (ÜFD)	Örnekler: Araştırma metni → sunum/infografik Deney sonucu → model/maket Bilimsel bilgi → toplumsal bilgilendirme afişi Bilgi farklı formatlara dönüştürülebilir.
Fiziksel Öğrenme Ortamı Düzenlemeleri	Ortamın Tanımı ve Önemi (FÖOD-OTÖ)	Deney; sınıfta, laboratuvarında, açık alanda yapılır ve ortam farkının sonuç etkisi tartışılır. "Bu deney açık havada yapılıysa sonuç değişir miydi?" sorusu yöneltilerek öğrencinin ortamın deneysel sonuçlara etkisini fark etmesi sağlanabilir.

## FARKLILAŞTIRILMIŞ ETKİNLİK FORMU

<b>Etkinlik Adı</b>	Yumurta İçeri, Hava Dışıarı!
<b>Konu</b>	Açık Hava Basıncı
<b>Öğrenme Hedefleri</b>	Bu kapsamlı ders etkinliğinin temel amacı, öğrencilerin sıvılar gibi havanın da bir akışkan olduğunu kavrayarak ve açık hava basıncının havanın ağırlığından kaynaklandığını bilimsel olarak tanımlayarak bu konudaki bilişsel yapılarını oluşturmaktır. Bu amaca ulaşmak için öğretmen, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmeyi hedefleyen tahmin et-gözle-açıkla (TGA) stratejisini kullanır. Burada öğrenciler, şişe ve yumurta gösteri deneyinin sonuçlarını yüksek basınçtan alçak basınca doğru hareket etme prensibi ile açıklayarak iç ve dış basınç farkının etkilerini net bir şekilde kavrar. Bu yolla açık hava basıncının sıcaklık ve yükseklik gibi değişkenlerle nasıl değiştiğini öğrenirken aynı zamanda Toricelli Deneyi gibi fizik tarihi açısından önemli çalışmaları tanır. Son olarak edindikleri tüm bu bilgiyi pipette bir şey içmek, vantuzlu askı gibi günlük hayattan örneklerle uygulayarak konuyu yaşama ilişkilendirme ve bilimsel düşünme becerilerini üst düzeye taşır.
<b>Disiplinler Arası Bileşenler</b>	<b>Kimya:</b> Maddenin yapısı, tepkimeleri ve molekül seviyesindeki değişimler <b>Meteoroloji ve Coğrafya (Atmosfer ve Yükseklik İlişkisi):</b> Dünya atmosferinin yapısı, hava olayları ve iklimin incelenmesi <b>Biyoloji/Tıp (Vücut Üzerindeki Etkiler):</b> Açık hava basıncının canlı organizmalar ve insan fiziolojisi üzerindeki etkileri
<b>Materyaller</b>	Etkileşimli tahta, ağız yumurtanın bir kısmının girebileceği kadar geniş bir cam şişe, haşlanmış ve soyulmuş bir yumurta, kibrit, kâğıt parçaları
<b>Süre</b>	2 ders saati
<b>Etkinlik Açıklaması</b>	<b>Soru Cevap Yöntemi:</b> Öğretmen öğrencilerin dikkatini çekmek, onları derse motive etmek ve ön öğrenmelerini kontrol etmek amacıyla “Açık hava basıncı ile sıvı basıncı arasında benzerlik var mıdır?”, “Akışkan nedir?” ve “Akışkanların özellikleri nelerdir?” gibi sorularla derse giriş yapar. <b>Sorgulamaya Dayalı Öğrenme:</b> Öğrencilerin sıvı ve açık hava basıncı arasındaki benzerlikleri sorgulamaları sağlanır. Öğrenciler her ikisinin de oluşma nedenleri konusundaki benzerlikleri sorgulayarak keşfederler. <b>Deney Tabanlı Öğrenme:</b> Açık hava basıncı ile ilgili yapılan deneyler birçok duyuya hitap ettiği için öğrenmenin daha kalıcı olmasını sağlar. <b>Tahmin et-gözle-açıkla:</b> Bu yöntemle öğrencilerin bilgiyi aktif bir şekilde yapılandırarak kavram yanılgılarının farkına varması sağlanır. Öğrenciler önce deneyin nasıl gerçekleşebileceğini tahmin eder ve daha sonra gözlemler. Tahminleri ve gözlemleri arasındaki çelişkileri gören öğrencilerin derse aktif şekilde katılmaları sağlanır. Böylece açık hava basıncının yumurtayı nasıl ittiğini anlayan öğrenciler açık hava basıncının neden olduğu diğer olaylarla ilgili daha kolay örnekler verebilirler. <b>Framer Modeli:</b> Bu yöntemle öğrencinin açık hava basıncı ile ilişkili olan ve olmayan özellikleri listelemesi, örneklendirmesi, örnek oluşturmayan unsurları teşhis etmesi, kavramlar arasındaki ilişkilerin belirlemesi ve kavramları öğrencilerin kendi cümleleriyle yeniden tanımlayarak cümle içinde kullanması amaçlanmaktadır.

## Uygulama Aşamaları

Öğretmen elinde bir şişe ve haşlanmış yumurta ile derse girip bu materyallerle bir etkinlik yapacaklarını ifade eder (**İFÇ**). Daha önceki derslerde işlenmiş olan sıvı basıncına neden olan kuvvetin sıvının ağırlığından kaynaklandığı hatırlatılır.

Öğrencilerin havanın da sıvılar gibi bir akışkan olduğundan sıvı basıncına benzer bir durumun hava için de söz konusu olduğunu fark etmeleri sağlanır. Bunu sağlamak için öğretmen öğrencilere "Akışkan nedir?", "Akışkanların ortak özellikleri nelerdir?" gibi sorular yöneltebilir ya da 9. sınıf ders kitabındaki sıvı basıncı ve açık hava basıncı arasındaki benzerlikleri açıklayan etkinliği kullanabilir.

Öğretmen daha etkili bir ders anlatımı için "tahmin et-gözle-açıkla" stratejisinden faydalanabilir. Birazdan bir deney yapacağını belirten öğretmen daha önceden "tahmin et-gözle-açıkla" etkinliği için hazırlamış olduğu formları öğrencilere dağıtır (EK 1).

Öğretmen "Sizce bu yumurta bütün halde şişenin içine girebilir mi?" sorusu ile tartışma ortamı oluşturarak öğrencilerin dikkatini çeker. Öğretmen deneyde uygulanacak basamakları kısaca anlattıktan sonra öğrencilerden dağıtılan formda yer alan "tahmin et" kısmına deney sürecinde neler olabileceği konusundaki tahminlerini yazmalarını ister (**SFSÖ, ÜFÜÇ**).

Öğretmen, açık hava basıncının nedeninin havanın ağırlığından kaynaklandığını ve havanın da bir akışkan olduğunu kavrayan öğrencilerin konuyu daha iyi kavrayabilmesi için daha önce getirmiş olduğu materyallerle bir gösteri deneyi yapar.

Öğretmen cam şişeyi tüm sınıfın görebileceği şekilde masa üzerine yerleştirir. Kâğıt parçalarını şişe içine atan öğretmen bir kibrit yakarak şişe içine atar. Kâğıtlar tutuşunca, hacim olarak şişenin ağzından daha büyük, haşlanmış ve soyulmuş bir yumurtayı hemen şişenin ağzına yerleştirir. Bir süre sonra yumurtanın şişenin içine düştüğü öğrenciler tarafından gözlenir.

Deney tamamlandıktan sonra öğrenciler EK 1'de verilen çalışma sayfasındaki 'Gözle' kısmına deney sürecinde gözlemledikleri olayları yazarlar.

"Açıkla" kısmına ise öğrencilerin yapmış olduğu tahminlerle gözlemleri arasındaki ilişkiyi yazmaları istenir. Bunlar arasında bir çelişki varsa bu çelişkiler giderilir (**İFO**).

Öğretmen olayın nasıl gerçekleştiğini ve yumurtanın şişe içine düşmesini sağlayan etkileri açıklayabilmek adına öğrencilere sorular sorarak onları yönlendirir (**SFÜDD, FÖOD-OTÖ**).

"Kâğıtların yanmasıyla yumurtanın şişenin içine düşmesi arasında nasıl bir ilişki olabilir?"

"Yumurtanın aşağı yönde hareket etmesine sebep olan etkiler neler olabilir?" gibi sorular sorulabilir (**SFAY**).

Öğrencilerin şu açıklamaya ulaşmaları amaçlanır:

Şişenin içinde yanan kâğıt içerideki havayı ısıtır (**İFS**). Ayrıca cam şişe içinde ısınan hava genişleyerek cam şişeden dışarı sızar. Cam kabın ağzında yumurta olması bu sızmayı engellemez. Akışkanlar yüksek basınçtan alçak basınca doğru hareket eder. Kısa bir süre sonra cam şişe içerisindeki hava soğur. Hem soğuyan hem de molekül sayısı azalan cam şişe içindeki havanın basıncı azalır. Açık hava basıncı cam kap içindeki basınçtan daha büyük olduğundan yumurta cam kabın içine doğru itilir (**İFK**).

Daha sonra öğretmen açık hava basıncının ölçülmesinde ve atmosfer basıncının yükseklikle değişiminin anlaşılmasında önemli çalışmaları olan Evangelista Torricelli'nin kendi adıyla anılan Toriçelli Deneyi'nden bahseder (**İFSK**).

Bu deney açık hava basıncını ölçmek için deniz seviyesinde gerçekleştirilmiştir. Bu deneyde 0°C sıcaklıkta ve 1 m yüksekliğinde cıva ile dolu olan, bir ucu kapalı bir cam boru kullanılmıştır. Boruyu içine hava girmeyecek şekilde ters çevirmiş ve cıva dolu kaba daldırarak açık hava basıncını ölçmüştür. Borunun içindeki cıva seviyesi bir miktar düştükten sonra dengeye gelmiştir. Cam borudaki cıva yüksekliği 76 cm olarak ölçülmüştür. Böylece deniz seviyesinde 0°C sıcaklığında açık hava basıncı 76 cmHg olarak ölçülmüştür (**SFGE**).

Yani Toricelli açık hava basıncını sıvı basıncı yardımıyla ölçerek fizik bilim tarihine geçmiştir (**SFARŞ**).

Aynı deney daha soğuk havalarda yapıldığında cam borudaki cıva seviyesinin arttığı, daha yükseklerde yapıldığında ise azaldığı gözlemlenmiştir.

Öğrenciler yüksekliğin ve sıcaklığın açık hava basıncını nasıl etkilediğini kavradıktan sonra öğretmen öğrencilerin günlük hayattan açık hava basıncının sebep olduğu olaylarla ilgili örnekler vermelerini ister (**SFKÖ, ÜFGHP, ÜFGAK**). Eğer öğrenciler örnek verme konusunda zorluk yaşarlarsa öğretmen birkaç örnek verdikten sonra öğrencilerin örnekler vermelerini isteyebilir (**ÜFD**).

Öğretmen ve öğrenciler tarafından verilen örnekler tahtaya listelenir. Tahtaya listelenen örnekler "tahmin et-gözle-açıkla" etkinliği için hazırlanmış olan formda "Günlük hayatta açık hava basıncının neden olduğu olaylar" kısmının altına yazılır ya da bu forma öğretmen en bilinen örneklerden bazılarını listeleyip öğrencilerden bu örnek olayların her birinin nasıl gerçekleştiğini ve sebeplerini kısaca yazmalarını isteyebilir. Öğretmenin ve öğrencilerin verdiği örnekler ve açıklamalar aşağıdaki şekilde olabilir:

#### 1. Pipetle meyve suyu içmek

Pipetin içindeki hava çekildiğinde kutunun içindeki basınç azalır. Açık hava basıncı kutuyu sıkıştırarak sıvının yükselmesini sağlar.

#### 2. Konserve kutusunun açılması

Konserve içindeki besinin bozulmaması için kutu içindeki hava boşaltılır. Bu yüzden kutu içindeki basınç, açık hava basıncından küçüktür. Açık hava basıncı daha büyük olduğundan kapağı içeri doğru iter ve "pof" sesi çıkar.

#### 3. Vantuzlu askı

Vantuz bir yüzeye yapıştırıldığında içindeki hava çıkar. Açık hava basıncı vantuzu yüzeye bastırır.

#### 4. Cips paketinin şişmesi

Yüksek yerlere çıkıldıkça açık hava basıncı azalır. Cips paketinin içindeki hava basıncı daha yüksek olduğundan paketin şişmesine neden olur çünkü iç basınç dış basınçtan daha büyüktür.

#### 5. Uçakta kulakların tıkanması

Uçak yükselirken açık hava basıncı azalırken inişe geçtiğinde ise açık hava basıncı artar. Bu değişim kabin basıncını etkiler. İç kulak basınç değişimine uyum sağlamakta zorlanınca kulakta tıkanma ve çınlama olur.

Etkinlik bittikten sonra öğrencilerden fizik bilim tarihinde açık hava basıncı ile ilgili yapılan çalışmaları araştırıp bir sunu hazırlamaları istenebilir (**SFAU, ÜFÜD**).

<b>Değerlendirme</b>	Öz değerlendirme formu oluşturulur. (EK 2) Öz değerlendirme formu ile öğrenci kendi katkısını, güçlü/zayıf yönlerini yazar.
<b>Kariyer Çıktısı</b>	<p>Öğrenci; açık hava basıncı ve akışkanlar ile ilgili fizik ilkelerini kullanarak havacılık, meteoroloji, gıda, sağlık ve mühendislik alanlarında karşılaşılan gerçek sorunları analiz eder ve bu sorunlara bilimsel temelli çözüm önerileri geliştirir.</p> <p>Havacılık ve Uzay Mühendisliği/Pilotaj: Öğrenci, kabin basıncı ve yükseklik değişimlerinin insan sağlığı ve uçuş güvenliği üzerindeki etkilerini analiz eder.</p> <p>Meteoroloji Uzmanı: Öğrenci, açık hava basıncının ölçülmesi ve değişiminin hava olaylarının tahminindeki rolünü açıklar.</p> <p>Gıda Mühendisi: Öğrenci, atmosfer basıncının ambalajlama ve konserve teknolojilerindeki önemini kavrar ve basınca dayanıklı ambalaj tasarımları önerebilir.</p> <p>Sağlık Meslekleri (Kulak-burun-boğaz, dalgıçlık): Öğrenci, basınç değişimlerinin insan vücudu üzerindeki etkilerini değerlendirir ve korunma yollarını açıklar.</p> <p>Makine / İnşaat Mühendisi: Öğrenci, basınç farkına dayalı sistemlerin (vantuz, vakum sistemleri) çalışma prensiplerini mühendislik uygulamalarıyla ilişkilendirir.</p>
<b>Teknoloji Entegrasyonu</b>	Bu etkinlikte etkileşimli tahta, dijital anket araçları (tahminlerin toplanması için), yavaş çekim video kayıtları (deney gözleminin derinleştirilmesi için), basınç ve gaz simülasyonları (soyut kavramların somutlaştırılması için) ve dijital içerik üretim araçları (infografik, sunum, kısa video) kullanılabilir. Öğrencilerin açık hava basıncı kavramını deneysel, analitik ve günlük yaşam bağlamlarında keşfetmeleri sağlanır; öğretmenin süreç boyunca dijital araçları amaçla uygun, sınırlı ve rehberlik edici biçimde kullanması önerilir.

**EK 1:****TAHMİN ET-GÖZLE-AÇIKLA (TGA) ÇALIŞMA FORMU****Konu:** Açık Hava Basıncı ve Akışkanlar**Etkinlik:** Yumurta – Şişe Deneyi

Adı Soyadı: .....

Sınıf/No: .....

Tarih: .....

Aşağıdaki durum sorularını ve açıklamalarını deney yapılmadan önce, deney sırasında ve deney sonunda uygun şekilde belirtiniz.

Deney: Cam bir şişenin içine yanmakta olan kâğıt atılacak ve ardından haşlanmış ve soyulmuş bir yumurta şişenin ağzına yerleştirilecektir.

**Tahmin Soruları:**

1. Yumurta şişenin içine düşer mi? Neden?

.....

2. Şişenin içindeki hava ile dışarıdaki hava arasında nasıl bir basınç farkı oluşacağını düşünüyorsun?

.....

3. Kâğıtların yanmasının deney sonucuna nasıl bir etkisi olabilir?

.....

(İstersen tahminini çizim veya şema ile de gösterebilirsin.)

**GÖZLE**

Deney esnasında gözlemediğiniz olayları dikkatlice yazınız.

**Gözlem Soruları:**

1. Kâğıtlar yandığında şişe içinde ve dışında neler gözlemledin?

.....

2. Yumurta, şişenin ağzında ve sonrasında nasıl bir hareket yaptı?

.....

3. Deney sırasında seni şaşırtan bir durum oldu mu? Olduysa nedir?

.....

(İstersen gözlemlerini çizim veya sıralı adımlar şeklinde ifade edebilirsiniz.)

**AÇIKLA**

Tahminleriniz ile gözlemleriniz arasındaki ilişkiyi açıklayınız.

**Açıklama Soruları:**

1. Yaptığın tahminler ile gözlemler arasında benzerlik veya farklılık var mı? Açıklayınız.

---

---

---

2. Yumurta neden şişenin içine doğru hareket etmiştir?

---

---

---

3. Bu deneyde açık hava basıncı nasıl bir rol oynamıştır?

---

---

---

4. Deney sonucundan yola çıkarak açık hava basıncı ile ilgili genel bir çıkarım yazınız.

---

---

---

**GÜNLÜK YAŞAMLA İLİŞKİLENDİR**

Açık hava basıncının günlük yaşamda neden olduğu olaylardan en az iki tanesini yazınız ve kısaca açıklayınız.

1.....

2.....

**FİZİK**

9. SINIF

**EK 2: AÇIK HAVA BASINCI ETKİNLİĞİ-ÖZ DEĞERLENDİRME FORMU**

Adı Soyadı: .....

Sınıf: .....

Tarih: ...../...../.....

Etkinliğin Adı: Yumurta-Şişe Deneyi (Tahmin et-Gözle-Açıkla)

**Bu formu nasıl doldurmalısın?**

Aşağıdaki ifadeleri dikkatlice okuyunuz. Her ifade için kendinizi en iyi yansıtan seçeneği işaretleyiniz. Amaç not vermek değil kendi öğrenme sürecini fark etmektir.

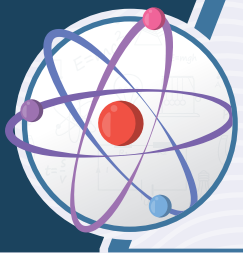
Değerlendirme Ölçütü	Her Zaman	Genellikle	Bazen	Nadiren
Deney öncesinde konuyla ilgili tahminlerimi kendi düşüncelerime dayanarak yaptım.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tahminlerimi yazarken neden-sonuç ilişkisi kurmaya çalıştım.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Deney sırasında dikkatli gözlem yaptım.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gözlemlerimi eksiksiz ve anlaşılır şekilde ifade ettim.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tahminlerim ile gözlemlerim arasındaki benzerlik ve farklılıkları fark ettim.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Deney sonucunu açık hava basıncı kavramı ile ilişkilendirebildim.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Açıklamalarımı bilimsel kavramlar kullanarak yaptım.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Deneyden genel bir sonuç (çıkarım) elde edebildim.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Açık hava basıncının günlük hayattaki örneklerini fark edebiliyorum.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Günlük yaşam örneklerini deney sonucu ile ilişkilendirdim.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Verdiğim örnekleri nedenleriyle açıklayabildim.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Grup çalışmalarında aktif olarak görev aldım.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Arkadaşlarımla fikirlerimi dinledim ve saygı gösterdim.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Etkinlik süresince dikkatimi derse verdim.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**KENDİME DÖNÜK GERİ BİLDİRİM**

Bu etkinlikte en iyi yaptığım şey:

Bu etkinlikte zorlandığım nokta:

Bir sonraki etkinlikte daha iyi yapmak istediğim şey:



### ETKİNLİK 8

#### TEMA: KALDIRMA KUVVETİ

<b>Etkinliğe Dönüştürülecek Öğrenme Çıktıları</b>	<b>FİZ.9.3.6.</b> Kaldırma kuvveti ile sıvılardaki basınca neden olan kuvvet arasındaki ilişkiye yönelik çıkarım yapabilme	
<b>Basamaklandırılmış Bilgi Birimleri</b>	a) Kaldırma kuvveti ile yer değiştiren sıvının ağırlığı arasındaki ilişkiye dair hipotez kurar. b) Kaldırma kuvveti ile ilgili yaptığı deneyden elde ettiği verileri kullanarak matematiksel modeli bulur. c) Kaldırma kuvveti ve sıvı basıncına ait matematiksel modelleri karşılaştırır. ç) Kaldırma kuvveti ve sıvılardaki basınca neden olan kuvvet arasındaki ilişkiye dair önermede bulunur. d) Kaldırma kuvveti ve sıvılardaki basınca neden olan kuvvet arasındaki ilişkiye dair değerlendirme yapar.	
<b>Ön Koşul Beceriler/ Temel Kabuller</b>	Öğrencinin yoğunluk kavramını, katı ve sıvıların temel özelliklerini ve sıvı basıncının bağlı olduğu değişkenleri bildiği kabul edilmektedir. Ayrıca öğrencinin ağırlık kavramını, yer çekimi ivmesini (g) ve temel birim dönüşümlerini (örneğin kg'den g'ye dönüşüm) yapabildiği varsayılmaktadır.	
<b>Tema Bazlı Öğrenci İhtiyaçları</b>	Bazı öğrenciler, sıvı basıncı ve kaldırma kuvvetine ait matematiksel modelleri kurma, değişkenler arasındaki bağıntıyı kavrama ve birim dönüşümlerini doğru gerçekleştirme süreçlerinde zorlanabilir. Özellikle kuvvet, basınç ve yoğunluk kavramlarının karıştırılması kavram yanlışlıklarına yol açabilir. Bu nedenle görsel modelleme ve deney verisi destekli açıklamalara ihtiyaç duyulabilir.	
<b>Farklılaştırma Alanları</b>		
<b>İçerik</b>	<b>Soyutluk (İFS)</b>	Konu, Uluslararası Uzay İstasyonundaki su damlacıklarının hareketi gibi somut ve ilgi çekici bir görselden yola çıkarak yer çekimsiz ortamda basınç ve kaldırma kuvveti arasındaki soyut ilişkiye doğru ilerler.
	<b>Karmaşıklık (İFK)</b>	Kaldırma kuvveti sadece "sıvının itmesi" olarak değil cismin alt ve üst yüzeylerine etki eden sıvı basınç kuvvetleri arasındaki fark (matematiksel model karşılaştırması) olarak analiz edilir.
	<b>Çeşitlilik (İFÇ)</b>	Gemi inşaatı, hidrolik mühendisliği ve astrofizik gibi farklı disiplinlerden örnekler verilerek konunun uygulama alanları çeşitlendirilir.
	<b>Organizasyon (İFO)</b>	Ders "Basınç Kuvvetinden Kaldırma Kuvvetine" teması etrafında organize edilir; deney verileri, matematiksel modelleme ve poster çalışması bu merkezi fikri destekler.
	<b>Seçkin Kişiler (İFSK)</b>	Arşimet'in hamamdaki keşfi ve akışkanlar mekaniğinin öncü bilim insanlarının düşünce süreçleri tartışılarak tarihsel bağlam kurulur.
<b>Süreç</b>	<b>Üst Düzey Düşünme (SFÜDD)</b>	Öğrencilerden, bir karton bardağın içinde başka bir karton bardak yüzdürmek için gerekli en az su miktarını araştırmaları, deneysel olarak test etmeleri ve elde ettikleri sonuçları fotoğraf veya video ile belgeleyerek sınıfta sunmaları istenir.
	<b>Açık Uçluluk/ İlerletici Süreç (SFAU)</b>	"Yer çekimsiz bir ortamda sıvıların basıncı olur mu?" sorusuyla başlayan süreçte öğrencilerin kendi gerekçelerini oluşturmalarına ve hipotez geliştirmelerine fırsat tanınır.

	Keşifçi Öğrenme (SFKÖ)	Öğrencilerden cismin havadaki ağırlığı, sıvı içindeki görünen ağırlığı ve taşan sıvının ağırlığı arasındaki ilişkiyi deney verilerine dayalı olarak açıklamaları istenir.
	Akıl Yürütme/ Kanıtlama (SFAY)	Deney sırasında cisme uygulanan kaldırma kuvveti ile kaptan taşan sıvının ağırlığı arasındaki ilişkiyi açıklamaları ve bu ilişkiyi deney verilerine dayalı olarak gerekçelendirmeleri istenir.
	Seçimde Özgürlük (SFSÖ)	Öğrenciler, elde ettikleri sonuçları poster, dijital sunum veya matematiksel modelleme kâğıdı gibi farklı formatlarda sunma özgürlüğüne sahiptir.
	Araştırma Yöntemleri (SFARŞ)	Öğrenciler, MEBİ/EBA simülasyonları ve uluslararası uzay istasyonu görselleri üzerinden veri toplama ve analiz yöntemlerini kullanır.
	Grup Etkileşimi (SFGE)	Basınç-kaldırma kuvveti ilişkisine yönelik deney süreci, öğrencilerin iş birliği içinde çalıştığı grup etkinlikleri yoluyla gerçekleştirilir.
Ürün	Gerçek Hayat Problemleri (ÜFGHP)	Devasa bir metal gemi neden batmazken küçük bir demir bilye batar?" sorusu üzerinden kaldırma kuvveti ve yoğunluk ilişkisi analiz edilir.
	Gerçek Alıcı Kitle (ÜFGAK)	ÜFGAK1: Hazırlanan "basınç-kaldırma kuvveti" posterleri okul koridorunda sergilenir ve diğer sınıflardan öğrencilerin incelemesine sunulur. Posterleri inceleyen öğrencilerden kısa geri bildirim formları alınarak kavramın anlaşılabilirliği değerlendirilir. ÜFGAK2: "Bir karton bardağın içinde başka bir karton bardak yüzdürmek için gerekli en az su miktarı" problemine yönelik hazırlanan görseller, okulun dijital platformlarında paylaşılır ve izleyenlerden çözümün bilimsel gerekçesine dair yorum yapmaları istenir.
	Ürün Değerlendirmesi (ÜFÜD)	Deney verilerinin doğruluğu, matematiksel modelin tutarlılığı ve görsellerin kavramsal derinliği EK 1'de yer alan değerlendirme formu aracılığıyla ölçülür.
	Sentez Ürün (ÜFSÜ)	Deney verileri ve teorik çıkarımların birleştirildiği, özgün bir "Kaldırma Kuvveti Matematiksel Modeli" raporu oluşturulur.
	Üründe Çeşitlilik (ÜFÜÇ)	Öğrenciler çıktılarını poster, fiziksel model veya etkileşimli tahta sunumu olarak hazırlayabilirler.
	Dönüşümler (ÜFD)	Öğrenciler, deneyden elde ettikleri kuvvet (N) ve kütle (g) gibi büyüklüklerin birbiri arasındaki ilişkiyi fark ederek dönüşümlerini sağlar. Bu büyüklükleri ilgili görseller, tablolar, şemalar veya matematiksel formüllere dönüştürürler.
Fiziksel Öğrenme Ortamı Düzenlemeleri	Ortamın Tanımı ve Önemi (FÖOD-OTÖ)	Sınıf ortamı, teknolojik simülasyonların izlenmesine, deneylerin yapılmasına ve gözlem etkinliklerinin gerçekleştirilmesine uygun şekilde düzenlenir.
	Tercihler (FÖOD-T)	Öğrenciler deney aşamasında ölçme işlemleri, not alma ve matematiksel modelleme veya raporlama rollerinden birini ilgi alanlarına göre seçebilirler.
	Öğrenen Merkezli Ortamlar (FÖOD-ÖMO)	Öğretmen, öğrencilerin hipotezlerini test ettikleri süreçte doğrudan yönlendirme yapmaksızın açık uçlu sorular aracılığıyla rehberlik eder.

## FARKLIlaştırılmış ETKİNLİK FORMU

<b>Etkinlik Adı</b>	Basınç Kuvvetinden Kaldırma Kuvvetine
<b>Konu</b>	Kaldırma Kuvveti
<b>Öğrenme Hedefleri</b>	Öğrencilerin kaldırma kuvvetinin sıvı basınç kuvvetleri arasındaki farktan kaynaklandığını kavramaları ve sınıf ortamında yaptıkları deneyden elde ettikleri verileri kullanarak kaldırma kuvveti ile taşan sıvının ağırlığı arasındaki matematiksel ilişkiyi keşfetmeleri hedeflenir.
<b>Disiplinler Arası Bileşenler</b>	<b>Matematik:</b> Matematiksel birim dönüştürme ve veri analizi becerileri, <b>Astronomi ve Uzay Bilimleri:</b> Bu etkinlikte kullanılan yer çekimi ve ağırlık kavramları astronomideki konularla ilişkilendirilebilir. Yüzen cisimlerin dengesi gibi konular ile fizik teorileri gerçek dünya ve uzay bilimleriyle bütünleştirilir.
<b>Materyaller</b>	Elektronik terazi, dinamometre (5 N veya 10 N), demir cisim (500 g), 2 adet beherglas (100 mL ve 500 mL), su
<b>Süre</b>	2 ders saati
<b>Etkinlik Açıklaması</b>	<p>Bu etkinlikte öğrenciler, kaldırma kuvvetinin basınç kuvvetleri farkından meydana geldiğini, deneysel gözlem ve modelleme yoluyla keşfeder. Uzay istasyonundaki su damlacıkları üzerinden başlatılan süreç, simülasyon destekli inceleme ve laboratuvar uygulamalarıyla devam eder. Taşıma kabı ve dinamometre kullanılarak cismin sıvı içindeki görünen ağırlık kaybı ile yer değiştiren sıvının ağırlığı arasındaki ilişki ölçümlerle ortaya konur ve Arşimet ilkesi temellendirilir.</p> <p><b>Beyin Fırtınası:</b> Uzay istasyonundaki sıvı davranışı üzerinden öğrencilerin yerçekimi ve akışkanlar konusundaki ön bilgileri ortaya çıkarılır.</p> <p><b>Keşfederek Öğrenme:</b> MEBİ/EBA simülasyonları aracılığıyla kaldırma kuvvetine etki eden değişkenler (yoğunluk, hacim, taşan sıvı miktarı) gözlemlenir ve ilişkilendirilir.</p> <p><b>Grup Çalışması:</b> Laboratuvar aşamasında öğrenciler taşıma kabı ve dinamometre kullanarak ölçüm yapar, verileri karşılaştırır ve sonuçları birlikte analiz eder.</p> <p><b>Akıllı Yürütme ve Kanıtlama:</b> Deney verileri üzerinden cismin sıvı içindeki ağırlık kaybı ile yer değiştiren sıvının ağırlığı arasındaki ilişki matematiksel modelle gereklendirilir.</p> <p><b>Tümevarım:</b> Deneysel bulgulardan hareketle kaldırma kuvvetinin basınç kuvvetleri farkından doğduğu sonucuna ulaşılır ve Arşimet ilkesine genellenir.</p>
<b>Uygulama Aşamaları</b>	<p>Öğretmen derse “Yer çekimsiz bir ortamda sıvıların basıncı olur mu?” sorusuyla başlar (<b>SFAU</b>). Öğrencilerden yer çekimsiz ortam örneği vermelerini ister. Etkileşimli tahtadan Uluslararası Uzay İstasyonunda su damlacığının hareketine yönelik görseller araştırılır (<b>İFS</b>). İstasyondaki su damlacığının bir kabın yüzeyine basınç uygulayıp uygulamayacağı sınıfta tartışılır. Sınıftan alınan cevaplar öğretmen tarafından özetlendikten sonra denizlerde gemilerin yüzmesini sağlayan kuvvetin hangi kuvvet olduğu ve oluşma nedeni öğrencilere sorulur. Gemilerin yüzmesini çizerek açıklamak isteyen bir öğrenci tahtaya kaldırılarak sınıfa açıklama yapar. Öğretmen gerekli gördüğü durumlarda öğrencinin açıklamalarına kısa ve yönlendirici eklemeler yapar.</p> <p>Öğretmen Uluslararası Uzay İstasyonundaki bir miktar suda kâğıttan gemi yüzdürülüp yüzdürülemeyeceğini ve gerekçesini sınıfa sorar. Yapılan beyin fırtınasından sonra öğretmen “kaldırma kuvvetinin oluşabilmesi için sıvının cisme basınç kuvveti uygulayabiliyor olması gerektiğini” belirtir.</p>

Öğretmen tarafından linki verilen (<https://meb.ai/BFct1A>) Kaldırma Kuvveti Simülasyonu açılır (**SFARŞ**). Simülasyonu kullanmak isteyen bir öğrenci tahtaya kaldırılarak öğrenciye dinamometreye asılı 100 N ağırlığındaki cismi sıvıya daldırılması söylenir. Öğretmen simülasyonda gözlenen kaldırma kuvveti değerinin hangi kuvvetler ile ilişkili olduğunu öğrencilere sorar. Bu kuvvetlerin bağlı olduğu değişkenlerin sınıfta tartışılması sağlanarak öğrencilerin "kaldırma kuvvetinin büyüklüğü sıvının cisme uyguladığı basınç kuvvetleri arasındaki farka eşittir" çıkarımını yapmalarına yönelik sorular sorulur. Cisim sıvı içinde iken cisme uygulanan basınç kuvvetleri arasındaki farkının, cisim sıvı içinde farklı konumlarda iken nasıl değişeceğini öğrencilerin tahmin etmesi istenir. Cismin sıvı içindeki farklı denge konumları için dinamometrenin gösterdiği değer nasıl değişeceği sınıfta tartışılır.

Öğretmen, kaldırma kuvveti deneyini yürütmek üzere sınıf içinde gerekli fiziksel düzenlemeleri yaparak öğrencilerden küçük gruplar oluşturur (**FÖOD-OTÖ**). Deney sürecinde ölçme, gözlem, veri kaydetme ve matematiksel modelleme gibi roller grup üyeleri arasında paylaşılır (**SFGE**). İstekli öğrenciler ölçme ve uygulama aşamalarında görev alırken diğer öğrenciler gözlem yapma, veri yorumlama ve sonuçları tartışma rollerini üstlenir (**FÖOD-T**). Bu görev paylaşımının ardından deneysel uygulama aşamasına geçilir ve ölçümler aşağıdaki adımlar izlenerek gerçekleştirilir. Deneyde yapılan ölçümler ve hesaplamalar Tablo 1'de yer aldığı gibi tahtaya not edilir

Deney adımları:

Demir cisim ip ile dinamometreye asılarak cismin havadaki ağırlığı ( $G_1$ ) ölçülür.

100 mL hacimli beherglas boş halde iken elektronik terazinin üzerine konularak kabın darası alınır. 500 mL hacimli beherglas taşma seviyesine kadar su ile doldurularak taşma ucunun altına 100 mL hacimli boş beherglas yerleştirilir. Dinamometreye asılı cismin tamamı ya da suyun içine daldırılarak cisim suyun içinde ve dengede tutulurken dinamometrede okunan değer ( $G_2$ ) olarak kaydedilir.

İçinde taşan suyun bulunduğu 100 mL hacimli beherglas elektronik terazide tartılarak ölçülen kütle ( $m_t$ ) değeri çizelgeye not edilir.

Öğrencilerden suya tamamen daldırılan demir cisme suyun uyguladığı kaldırma kuvvetinin büyüklüğü ile kaptan taşan sıvının ağırlığı arasında bir ilişki olup olmadığı sorulur (**SFAY**). Öğrencilerin kaldırma kuvveti ile kaptan taşan sıvının ağırlığı arasındaki ilişkiye yönelik hipotez kurması sağlanır (**SFKÖ**).

Kaptan taşan suyun ağırlığını hesaplamak için önce tabloda gram cinsinden verilen kütle değeri 1000'e bölünerek birim kilograma dönüştürülür. Sonra yer çekimi ivmesi ( $g=9,81$  N/kg) ile çarpılarak taşan sıvının ağırlığı hesaplanır ve tabloya yazılır.

Tablo 1: Deney verileri ve hesaplamalar

Dinamometre(N)	$G_1=.....N$	$G_2=.....N$	$F_k = G_1 - G_2$	$F_k =.....N$
Elektronik Terazi(g)	$m_t=.....g$			
Taşan Sıvı Ağırlığı(N)	Yer çekimi ivmesi $g = 9,81$ N/kg		$\frac{m_t}{1000} \cdot 9,81 = .... N$	

Tabloya işlenen demir cismin havadaki ağırlığı ( $G_1$ ) ve sudaki ağırlığı ( $G_2$ ) arasındaki farkın hangi büyüklüğe karşılık geldiği öğrencilere sorulur (**İFK**). Öğrencilerden alınan cevaplardan sonra bu farkın nedeninin sıvının kaldırma kuvveti olduğu vurgulanır ve  $G_1 - G_2$  farkını öğrencilerin hesaplayarak tabloya yazmaları sağlanır (**ÜFD**). Öğrencilerden sıvının cisme uyguladığı kaldırma kuvveti ile dolu kaptan taşan sıvının ağırlığı arasındaki ilişkiye yönelik hipotez kurlmaları istenir (**FÖOD-ÖMO**).

Öğrencilerden tablodan yararlanarak sıvının cisme uyguladığı kaldırma kuvveti ile dolu kapta taşan sıvının ağırlığı arasındaki ilişkiyi yorumlamaları istenir. Öğretmen öğrencilerin bu konudaki sorularına cevap verir. Sıvıların kaldırma kuvveti ile ilgili Arşimet ilkesi ve bu ilkenin tarihsel hikâyesine değinilir (**İFSK**).

İstekli öğrencilerden bir tanesi tahtaya çıkarılarak sıvıya batırılan cismin etkisi ile taşan sıvı ( $V_t$ ) ağırlığının matematiksel modeli oluşturulur (**İFO, ÜFSÜ**).

$$G_{\text{taşan}} = V_t \cdot d_s \cdot g \quad (V_t = V_b)$$

$$G_{\text{taşan}} = V_b \cdot d_s \cdot g \quad (F_K = G_{\text{taşan}})$$

$$F_K = V_b \cdot d_s \cdot g$$

Büyükük	Sembol
Taşan sıvının hacmi	$V_t$
Cismin batan kısmının hacmi	$V_b$
Sıvının yoğunluğu	$d_s$
Yerçekimi ivmesi	$g$
Sıvının kap içindeki yüksekliği	$h$
Basınç	$P$

Öğretmen, seçilen öğrenciden durgun sıvıların basıncını gösteren bağıntıyı tahtaya yazmasını ister.

$$P = h \cdot d_s \cdot g$$

Sınıftaki tüm öğrencilerden kaldırma kuvveti ve sıvı basıncına ait bağıntılar arasındaki ilişkiye dair değerlendirmelerde bulunmaları istenir. Yapılan açıklamalar sınıfta tartışılır. Öğrencilerden kaldırma kuvveti ile sıvı basıncı arasındaki ilişkinin matematiksel modelini oluşturarak ulaştıkları sonuçları poster veya dijital sunum biçiminde ifade etmeleri istenebilir (**SFSÖ, ÜFGAK 1, ÜFÜÇ**). Öğretmen yapılan çalışmalarını ürün değerlendirme formuyla değerlendirir (**ÜFÜD**).

Kaldırma kuvvetine yönelik gemilerin yüzmesi, balıkların hava keseleri sayesinde su içinde düşey hareketi gibi günlük yaşam örneklerine, gemi inşaatı gibi mühendislik uygulamalarına öğretmen tarafından değinilir (**İFÇ, ÜFGHP**). Öğrencilerden bir karton bardağın içinde başka bir karton bardağı yüzdürmek için gerekli en az su miktarını araştırmaları, bu durumu deneysel olarak test etmeleri ve fotoğraf veya video gibi görseller oluşturarak sınıfta sunmaları istenir (**SFÜDD**). Hazırlanan görsellerden uygun görülenleri okul veya sınıfın sanal medya platformlarında paylaşılabilir (**ÜFGAK 2**).

### Değerlendirme

Değerlendirme sürecinde, EK 1'de yer alan İnfografik/Poster/Sunum Değerlendirme Formu kullanılarak öğrencilerin matematiksel hesaplamalarının tutarlılığı, kurdukları hipotezlerin doğruluğu, kaldırma kuvvetinin basınç farkı ile ilişkisini kurma düzeyleri ve hazırladıkları görsellerin kavramsal derinliği öğretmen tarafından değerlendirilir.

Öğrencilerin derse katılım düzeyleri, deney sürecindeki performansları ve kavramsal anlayışlarını yansıtılmaları ise EK 2'de yer alan Öz Değerlendirme Formu aracılığıyla izlenir. Böylece değerlendirme yalnızca ürün odaklı değil, süreç ve öz yansıtma boyutlarını da kapsayacak şekilde bütüncül olarak gerçekleştirilir.

### Kariyer Çıktısı

Etkinlik; akışkanlar mekaniğini temel alan gemi inşaatı ve hidrolik mühendisliği, deniz bilimleri, savunma sanayii ve astrofizik gibi alanlara yönelik temel bir farkındalık kazandırarak öğrencilerin fiziksel prensiplerin (basınç ve kaldırma kuvveti) gerçek hayattaki mühendislik tasarımlarında nasıl kullanıldığını kavramalarını sağlar. Öğrenciler, bir mühendisin problem çözme yaklaşımıyla düşünerek bilimsel model ile uygulama arasındaki ilişkiyi deneyimler.

### Teknoloji Entegrasyonu

Eğitim sürecinde etkileşimli tahta üzerinden Uluslararası Uzay İstasyonu'nda gerçekleştirilen sıvı ve ağırlık deneylerine ilişkin videolar izlenerek yerçekimi ve kaldırma kuvveti kavramları arasındaki farklar tartışılır. MEBİ/EBA simülasyonları kullanılarak kaldırma kuvvetine etki eden değişkenler (yoğunluk, hacim, taşan sıvı miktarı) ön gözlem yoluyla incelenir. Deney aşamasında hassas ölçümler için elektronik terazi kullanılarak nicel veri elde edilir. Elde edilen dijital veriler ve görseller, soyut kavramların matematiksel modelle ilişkilendirilerek somutlaştırılmasını destekler.

**EK 1: İNFOGRAFİK/POSTER/SUNUM DEĞERLENDİRME FORMU (ÖĞRETMEN İÇİN)**

Adı Soyadı: .....

Sınıf: .....

Tarih: ...../...../.....

Etkinlik Adı: .....

Bu gözlem formu, öğrencilerin hazırladıkları ürünleri değerlendirmek amacıyla kullanılacaktır. Öğretmen, her bir kriteri 1 (Geliştirilmeli) ile 4 (Çok İyi) arasında puanlar. Her ölçüt bağımsız olarak değerlendirilir ve verilen puanlar toplanarak toplam başarı puanı elde edilir.

Değerlendirme Ölçütü	(1) Geliştirilmeli	(2) Yeterli	(3) İyi	(4) Çok İyi
1. Başlık, alt başlık ve yapı bütünlüğü				
2. İnfografik/sunum içinde işlem-grafik dengesi				
3. Matematiksel işlemler/grafiklerin doğru gösterilmesi				
4. Yaratıcılık ve özgünlük				
5. Kaynak gösterimi				
Toplam Puan				
Toplam Puan				

Toplam Puan: ..... / 20

Başarı Düzeyleri:

17–20 → Çok İyi

13–16 → İyi

9–12 → Yeterli

5–8 → Geliştirilmeli

## EK 2: ÖZ DEĞERLENDİRME FORMU

Adı Soyadı: .....

Sınıf: .....

Tarih: ...../...../.....

Bu form, ders boyunca öğrendiğiniz konuya ilişkin kavramsal anlayışınızı ve etkinlik sürecindeki katılımınızı değerlendirme amacıyla hazırlanmıştır. Aşağıdaki ifadeleri dikkatle okuyunuz ve kendiniz için en uygun seçeneği işaretleyiniz.

Ölçütler	Evet	Kısmen	Hayır
1. Ders süresince ilgili ve istekli davrandım.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Konunun temel amacını ve öğrenmem gereken kavramları anladım.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Kaldırma kuvvetinin basınç kuvvetleri farkından oluştuğunu anladım.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Arşimet ilkesini açıklayabilirim.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Kaldırma kuvvetinin matematiksel modelini (bağıntısını) yazabilirim.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Deneyde elde edilen verileri kullanarak kaldırma kuvveti ile taşınan sıvının ağırlığı arasındaki ilişkiyi yorumlayabilirim.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Deney sürecinde yaptığım ölçümlerin doğruluğunu ve hata kaynaklarını değerlendirebilirim.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

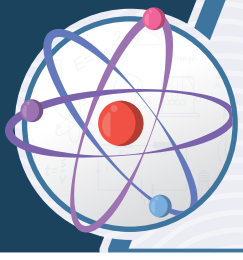
Puanlama:

Her madde 1–3 puan arasında; Evet (3), Kısmen (2) ve Hayır (1) şeklinde değerlendirilir.

Toplam puan, işaretlenen seçeneklerin toplanmasıyla hesaplanır.

Toplam Puan: ... / 21

Bu formdan elde edilen sonuçlar yalnızca not verme amacıyla değil, öğrencinin öğrenme sürecini fark etmesini sağlamak ve öğretim sürecini geliştirmek amacıyla kullanılacaktır.



### ETKİNLİK 9

#### TEMA: ENERJİ

<b>Etkinliğe Dönüştürülecek Öğrenme Çıktıları</b>	<b>FİZ.9.4.1.</b> İç enerjinin ısı ve sıcaklık ile arasındaki ilişki hakkında tümevarımsal akıl yürütebilme	
<b>Basamaklandırılmış Bilgi Birimleri</b>	a. Isı, sıcaklık ve iç enerji ile ilgili görselleri inceler. b. İç enerjinin ısı ve sıcaklık ile ilişkisini bulur. c. İç enerjinin ısı ve sıcaklık ile arasındaki ilişkiyi geneller.	
<b>Ön Koşul Beceriler/ Temel Kabuller</b>	Değişkenler arasında doğru ve ters orantı kurma gibi temel matematiksel becerilere sahip oldukları kabul edilir. Basit düzeyde grafik okuma ve yorumlama (eksenleri anlama, artış/azalışı fark etme) becerisine sahip oldukları, termometre ve kronometre gibi temel ölçüm araçlarını kullanabildikleri varsayılır.	
<b>Tema Bazlı Öğrenci İhtiyaçları</b>	Isı ve sıcaklık kavramları arasındaki farkın deneysel ve görsel örnekler yoluyla somutlaştırılmasına ihtiyaç duyulabilir. Öz ısı ve ısı sığası kavramlarının matematiksel modeller ile fiziksel gerçeklik arasındaki bağlantısının kurulmasına ihtiyaç duyulabilir. Matematiksel modelin ezberlenmesi yerine değişkenler (kütle, madde cinsi) arasındaki ilişkinin deneysel süreçler yoluyla keşfedilmesine ihtiyaç duyulabilir. Öz ısı ve ısı sığası kavramlarının matematiksel modellerle fiziksel gerçeklik arasındaki bağlantısının kurulmasına ihtiyaç duyulabilir. Matematiksel modelin ezberlenmesi yerine değişkenler (kütle, madde cinsi) arasındaki ilişkinin deneyle keşfedilmesi ihtiyacı duyulabilir.	
<b>İçerik</b>	<b>Farklılaştırma Alanları</b>	
	Soyutluk (İFS)	Bir maddeye aktarılan ısı miktarını sadece sıcaklıkla açıklayabilir miyiz?" sorusu ile öğrenciler soyut düşünür, enerji-madde-ölçüm ilişkisini tartışır. Öğrenciler somut sıcaklık değişimlerinden yola çıkarak gözle görülemeyen "iç enerji" kavramının soyut tanımına ulaşabilir.
	Karmaşıklık (İFK)	Isı, sıcaklık ve iç enerji arasındaki ilişki; kütle ve madde türü gibi birden fazla değişkenin eş zamanlı etkisi dikkate alınarak ele alınır. Öğrenciler, bu değişkenlerin sıcaklık değişimi üzerindeki farklı sonuçlarını analiz ederek bağlama duyarlı neden-sonuç ilişkileri kurar.
	Çeşitlilik (İFÇ)	İFÇ1: Fizik (enerji aktarımı), kimya (madde yapısı), mühendislik (ısı yalıtımı), matematik (modelleme ve fonksiyon ilişkisi) disiplinleri birleştirilir. İFÇ2: Ders kitabındaki standart örneklerin dışına çıkılarak nanoteknolojideki ısı yönetimi veya uzay kıyafetlerinin yalıtımı gibi güncel ve farklı disiplinlere ait örnekler yer verilir.

	Organizasyon (İFO)	İFO1. Konular kronolojik anlatım yerine "Enerji Korunumu" ve "Maddenin Tanecikli Yapısı" gibi temel temalar etrafında organize edilir. İFO2. Isı, sıcaklık ve iç enerji kavramları arasındaki ilişkisel yapıyı gösteren kavram haritaları oluşturulur.
	Seçkin Kişiler (İFSK)	James Prescott Joule'un ısı ve mekanik enerji arasındaki ilişkiyi bulma sürecindeki deneyleri ve karşılaştığı zorluklar incelenir.
Süreç	Üst Düzey Düşünme (SFÜDD)	Bir maddenin iç enerjisi yalnızca sıcaklığına değil kütlesine ve madde cinsine de bağlıdır. Buzdağı soğuk ama büyük kütleli, bir kaptaki kaynar su ise sıcak ama az kütlelidir. Buzdağının ve kaynar suyun iç enerjileri karşılaştırılması istenerek iç enerji kavramı somutlaştırılabilir.
	Açık Uçluluk/ İlerletici Süreç (SFAU)	"Eğer suyun öz ısısı çok düşük olsaydı dünyadaki yaşam ve iklim nasıl değişirdi?" sorusu üzerine senaryo geliştirilir. (Tek bir doğru cevabı olmayan, çok yönlü düşünmeyi gerektiren bir sorudur.)
	Keşifçi Öğrenme (SFKÖ)	Öğrencilere doğrudan matematiksel model verilmez, su ve yağ deneyleri sonucunda değişkenler arasındaki ilişkiyi kendilerinin bulması sağlanabilir.
	Akıl Yürütme/ Kanıtlama (SFAY)	Deneyden elde ettikleri verileri grafiğe dökerek grafiğin eğiminden "ısı sığası" kavramına ulaşmaları ve bulgularını neden-sonuç ilişkisi içinde savunmaları istenir.
	Seçimde Özgürlük (SFSÖ)	Öğrencilere deney verilerini sunarken istedikleri yöntemi (dijital sunum, poster, laboratuvar raporu veya sözlü anlatım) seçme hakkı tanınır.
	Araştırma Yöntemleri (SFARŞ)	Bilimsel bir deneyde "Bağımlı Değişken" (Sıcaklık değişimi), "Bağımsız Değişken" (Isı/Zaman) ve "Kontrol Değişkeni" (Kütle) belirleme ve kontrol etme becerileri uygulanır.
	Grup Etkileşimi (SFGİ)	Deney gruplarında "Kütle Dedektifi", "Zaman Tutucu", "Yazman" gibi roller paylaşarak akran öğrenimi ve iş birliği desteklenir.
	Ürün	Gerçek Hayat Problemleri (ÜFGHP)
Gerçek Alıcı Kitle (ÜFGAK)		Hazırlanan enerji tasarrufu raporları veya infografikler okul yönetimine sunulabilir ya da okul panosunda sergilenebilir.
Dönüşüm (ÜFD)		Isı ve sıcaklık kavramları arasındaki farkı anlatan özgün bir kamu spotu senaryosu yazılması veya birden fazla kareden oluşan eğitsel bir karikatür dizisi hazırlanması istenebilir.
Üründe Çeşitlilik (ÜFÜÇ)		Öğrenciler, öğrendiklerini podcast, blog yazısı, üç boyutlu maket ya da kısa bir rol canlandırmasıyla anlatabilirler.
Fiziksel Öğrenme Ortamı Düzenlemeleri	Ortamın Tanımı ve Önemi (FÖOD-OTÖ)	Sınıf, grup çalışmasına uygun araştırma laboratuvarı havasında düzenlenir. Öğrencilerin rahatça hareket edip grup çalışması yapabileceği "U düzeni" veya "küme düzeni" tercih edilir.
	Öğrenen Merkezli Ortamlar (FÖOD-ÖMO)	Öğretmen kürsüde anlatan değil, gruplar arasında dolaşan bir "rehber" (mentör) konumundadır. Tartışmayı başlatan ve sonlandıran öğrencilerdir, öğretmen sadece süreci kolaylaştırır. Hata yapmanın öğrenmenin bir parçası olarak kabul edildiği, yargılayıcı olmayan bir iklim oluşturulur.

## FARKLIlaştırILMIŞ ETKİNLİK FORMU

<b>Etkinlik Adı</b>	Isının Matematiğini Keşfetmek
<b>Konu</b>	İç enerjinin, ısı ve sıcaklık ile arasındaki ilişki
<b>Öğrenme Hedefleri</b>	Isı, kütle, öz ısı ve sıcaklık değişimi arasındaki matematiksel ilişkiyi ( $Q=m.c.\Delta.T$ ) deney yoluyla keşfederek modeller.
<b>Disiplinler Arası Bileşenler</b>	Coğrafya: Öz ısı kavramı üzerinden karaların ve denizlerin ısınma hızlarının farklılığı, bunun iklimlere ve rüzgâr oluşumuna etkisi Matematik: Sıcaklık-Isı grafiklerinin çizilmesi, eğim hesabı (tanjant) ile ısı sıvısının bulunması ve değişkenler ( $Q=m.c.\Delta.T$ ) arasındaki doğru/ters orantıların matematiksel modellenmesi Biyoloji: Canlıların vücut sıcaklığını koruma mekanizmaları (homeostazi) ve suyun yüksek öz ısısının canlı yaşamı için önemi Mühendislik ve Tasarım: Binalarda ısı yalıtımı, enerji tasarrufu sağlayan malzemelerin seçimi ve ısıtma-soğutma sistemlerinin çalışma prensipleri
<b>Materyaller</b>	Özdeş ısıtıcılar, beherglaslar, termometre, kronometre, su, zeytinyağı
<b>Süre</b>	2 ders saati
<b>Etkinlik Açıklaması</b>	Bu etkinlikte öğrenciler; ısı, sıcaklık, kütle ve öz ısı kavramları arasındaki ilişkiyi hazır bilgi olarak almak yerine istasyon tekniği ile tasarlanan kontrollü deneylerle kendileri keşfederler. Günlük hayattan bir problem durumuyla başlayan süreçte gruplar; kütle, madde cinsi ve ısı miktarını değiştirerek veri toplar ve bu verileri analiz ederek ( $Q=m.c.\Delta.T$ ) matematiksel modeline tümevarım yoluyla ulaşırlar. Sürecin sonunda keşsettikleri bu modeli, günlük hayatta ilişkilendiren özgün bir ürün (infografik/tasarım) ile somutlaştırırlar.
<b>Uygulama Aşamaları</b>	Bu dersin amacı, öğrencilerin laboratuvar ortamında veya simülasyonla değişkenleri kontrol ederek matematiksel modeli kendilerinin bulmasıdır. Öğrenci, kontrollü deney yaparak ısı-sıcaklık ilişkisini keşfeder; matematiksel modele dönüştürür ve modeli farklı fiziksel durumlara geneller ( <b>SFARŞ</b> ). Senaryo: Öğretmen sınıfa üç farklı durum sunar ( <b>İFS</b> ): 1. "Eşit sıcaklıktaki bir cezve su ile bir tencere suyu aynı ocakta kaynatmak istesek hangisinin kaynamaya başlaması daha uzun sürer? Neden?" 2. "Eşit kütlede su ve zeytinyağını aynı süre ısıtsak hangisi daha çok ısınır (sıcaklığı daha çok artar?)" 3. "Sıcaklıkları farklı olsa da buzdağının enerjisi 100 litrelik kaynar sudan fazla olabilir mi?" Bu sorular ile öğrencilerin üst düzey düşünme becerileri tetiklenir ( <b>İFK, SFÜDD</b> ). Amaç: Öğrencilerin zihninde kütle (m), madde cinsi (c) ve verilen ısı (Q) değişkenlerini canlandırmak Sınıf 3-4 kişilik gruplara ayrılır. Her gruba bir adet değişken kartı verilir (EK 1), öğrenciler sınıf içerisinde rahat çalışabilecek ve tahtayı görebilecek şekilde yerleştirilir ( <b>FÖOD-OTÖ</b> ). Amaç, bilimsel süreç becerilerini kullanarak kontrollü deney yapmaktır. Öğrencilere matematiksel model verilmez, deney sonucunda ilişkiyi kendilerinin bulması istenir ( <b>SFKÖ</b> ). Gruplar arası iş birliği ve görev paylaşımı (yazman, gözlemci, materyal sorumlusu) yapılır ( <b>SFGE</b> ). Öğrenciler ilgi alanlarına göre hangi deney grubunda yer alacaklarını veya grupta hangi rolü (grafikçi, deneyci vb.) üstleneceklerini kendileri seçerler ( <b>SFSÖ</b> ). Isıtıcılar aynı güçte olmalı ve beherlerin ortamla ısı alışverişi minimumda tutulmalıdır. Öğretmen, deneye başlamadan önce öğrencilere sıcak sıvılara doğrudan dokunmalarının ve termometrenin beher tabanına temas etmelerinin tehlikeli olabileceği konusunda yönerge verir.

**Grup 1 (Kütle Dedektifleri)**

Görev: Özdeş ısıtıcılarla, farklı kütlelerdeki (100 g ve 200 g) suyu 3 dakika ısıtın. Sıcaklık değişimlerini ( $\Delta T$ ) kaydedin.

Beklenen Gözlem: Kütle arttıkça sıcaklık değişimi azalır (Ters orantı).

**Grup 2 (Zaman/Isı Dedektifleri)**

Görev: Eşit kütledeki suları, biri 2 dakika, diğeri 4 dakika olacak şekilde ısıtın.

Beklenen Gözlem: Isı (süre) arttıkça sıcaklık değişimi artar (Doğru orantı).

**Grup 3 (Madde Dedektifleri)**

Görev: Eşit kütledeki su ve zeytinyağını eşit süre ısıtın. Son sıcaklıkları karşılaştırın.

Beklenen Gözlem: Farklı maddeler aynı ısıyı alsa da sıcaklıkları farklı artar. (Demek ki maddenin cinsi önemli).

Öğrenciler verilerini tahtaya yazar. Öğretmen rehberliğinde (**FÖÖD-ÖMO**) veriler analiz edilir: "Madde değişikçe sonuç değişikçine göre matematiksel modelde maddeye özgü bir sabit olmalı." çıkarımıyla öz ısı (c) kavramına ulaşılır (**İFS**).

1. **Analiz:** "Sıcaklık farkı ( $\Delta T$ ); ısı (Q) ile doğru orantılı, kütle (m) ile ters orantılıdır."

2. **Katsayı:** "Madde değişikçine sonuç değişikçine göre matematiksel modelde maddeye özgü bir sabit olmalı." → **Öz Isı (c)**.

3. Öğrenciler, değişkenler arasındaki ilişkiyi birleştirerek  $Q=m \cdot c \cdot \Delta T$  matematiksel modeli tümevarım yoluyla kendileri oluşturur ve matematiksel modeli kanıtlar. Verileri grafik üzerinde göstererek neden sonuç ilişkisi kurlmaları istenir (**SFAY**). (Akılda kalıcı kodlama: "Kel Macit")

4. **Konu,** "Enerji Korunumu" ve "Maddenin Tanecikli Yapısı" temel temaları etrafında organize edilerek bütüncül bir yapı kurulur (**İFÇ1, İFO1**).

**5. Tanımlar**

**Isı:** Sıcaklık farkı nedeniyle bir maddeden diğeri maddeye transfer edilen enerjidir. Isı birimi Joule ya da caloridir (**İFSK**).

**Öz ısı (c):** Maddenin kimliğidir. Ayırt edici özelliktir. 1 gram maddenin sıcaklığını 1 °C artırmak için maddeye verilmesi gereken ısı miktarıdır.

**Isı sığası (C=m·c):** Kütle ile öz ısının çarpımıdır. Ayırt edici değildir.

Bu dersin amacı, oluşturulan modelin farklı durumlara (grafik yorumlama, günlük hayat) genellenmesidir.

Tahtaya bir Sıcaklık - Isı grafiği çizilir.

Bu grafiğin eğimi bize neyi verir?" sorusuyla matematiksel eğim ( $\tan \alpha$ ) ile fiziksel kavram (ısı sığası) ilişkilendirilir.

$$\begin{aligned} \text{Eğim} &= \tan \alpha = \frac{\text{y eksenindeki (sıcaklık) değişikçisi}}{\text{x eksenindeki (ısı) değişikçisi}} \\ \tan \alpha &= \frac{\Delta T}{Q} \\ Q &= m \cdot c \cdot \Delta T \Rightarrow \frac{\Delta T}{Q} = \frac{1}{mc} \end{aligned}$$

**Sonuç:** Grafiğin eğimi, Isı sığasının (C) tersini verir. Eğim ne kadar az ise, ısı sığası o kadar büyüktür (Madde geç ısıdır).

**Tartışma**

"Neden denizler karalardan daha geç ısınır ve geç soğur?" Öğrencilerin yeni öğrendikleri "öz ısı" kavramını kullanarak suyun öz ısısının ( $c_{su}$ ) karalardan ( $c_{kara}$ ) daha büyük olduğunu ifade etmeleri sağlanır (**İFO2, SFAU**).

"Mantı yerken neden önce hamur kısmı soğur da içindeki kıyma/patates ağızımızı yakar?" (Isı sığası ve su oranı ilişkisi) (**İFÇ 2, ÜFGHP**).

Açık uçlu soru: "Bir uzay aracının yüzeyinde sıcaklık farkını dengelemek için hangi malzeme en uygun olurdu?" üzerine grup senaryosu yazılır.

**Yapılandırılmış Uygulama Sorusu**

**Örnek:** "Öz ısısı  $c$ , kütlesi  $2m$  olan  $X$  sıvısı ile öz ısısı  $2c$ , kütlesi  $m$  olan  $Y$  sıvısına eşit ısı veriliyor. Sıcaklık değişimleri oranı  $\frac{\Delta T_Y}{\Delta T_X}$  kaçtır?" (**ÜFD**).

Amaç: Doğrudan sayı vermek yerine harfli ifadelerle orantı kurdurarak modelin mantığını oturtmak

Öğretmen, "Bugün bir fizikçi gibi deney yaparak doğanın kuralını (matematiksel modelini) kendimiz bulduk" diyerek öğrencilerin öz güvenini pekiştirir.

Dersin sonunda öğrencilerden konuyla ilgili bir infografik, poster veya dijital sunum hazırlamaları istenir (**ÜFD**). Öğrenciler hazırladıkları ürünün formatını (video, blog yazısı, maket) kendileri seçer (**ÜFÜÇ**). Hazırlanan "Enerji Tasarrufu ve Yalıtım" temalı ürünler, okul yönetimine veya okul panosuna asılarak gerçek bir farkındalık oluşturulması hedeflenir (**ÜFGAK**). Öğrencilerin hazırladıkları tasarımları "maliyet", "verimlilik" ve "uygulanabilirlik" gibi profesyonel kriterlere göre akran değerlendirmesi (jüri usulü) ile puanlaması yapılır (**ÜFÜD**), örnek bir infografik aşağıdaki gibi olabilir.

### Isı, Sıcaklık ve İç Enerji: Temel Farklar

Günlük hayatta birbirinin yerine kullanılsalar da ısı, sıcaklık ve iç enerji, fizikte maddeyi oluşturan taneciklerin enerjisiyle ilgili farklı anlamlara sahip temel kavramlardır. Bu infografik, bu üç kavramın bilimsel tanımlarını ve temel farklarını karşılaştırarak açıklar.

**SICAKLIK: Ortalama Enerjinin Bir Ölçüsüdür**

Maddeyi oluşturan taneciklerin ortalama kinetik enerjisinin bir göstergesidir. Bir enerji türü değildir.

Ölçüm Aracı: Termometre

SI Birimi: Kelvin (K)

**ISI (Q): Aktarılan Enerjidir**

Sıcaklık farkından dolayı bir sistemden diğerine transfer edilen enerjidir. Maddeler ısıya sahip olmaz.

Ölçüm Aracı: Kalorimetre kabı (dolaylı)

SI Birimi: Joule (J)

**İÇ ENERJİ: Toplam Enerjidir**

Bir maddedeki tüm taneciklerin sahip olduğu kinetik ve potansiyel enerjilerin toplamıdır.

Ölçüm Aracı: Doğrudan ölçülemez

SI Birimi: Joule (J)

**Özelliklerin Karşılaştırılması**

Özellik	SICAKLIK	ISI (Q)	İÇ ENERJİ
Ne ifade eder?	Ortalama kinetik enerjinin göstergesi	Aktarılan enerji	Taneciklerin toplam enerjisi
Ölçüm Aracı:	Termometre	Kalorimetre kabı (dolaylı)	Doğrudan ölçülemez
SI birimi	Kelvin (K)	Joule (J)	Joule (J)

**Isı Aktış Yönu**

Isı, daima sıcaklığı yüksek olan maddeden sıcaklığı düşük olan maddeye doğru akar.

SICAKLIĞI YÜKSEK

SICAKLIĞI DÜŞÜK

**Pratik Örne: Bir Kova Su ve Bir Bardak Su**

Aynı Sıcaklık

**İÇ ENERJİSİ DAHA BÜYÜK**  
(Daha Fazla Kütle)

**İÇ ENERJİSİ DAHA KÜÇÜK**  
(Daha Az Kütle)

Aynı sıcaklıktaki bir kova suyun iç enerjisi, kütlesi daha fazla olduğu için bir bardak sudan daha büyüktür.

<p><b>Değerlendirme</b></p>	<p>Değerlendirme süreci; süreç değerlendirmesi, ürün değerlendirmesi ve bireysel değerlendirme olmak üzere üç boyutlu olarak yürütülür.</p> <p>Etkinlik süresince öğretmen, öğrencilerin değişken belirleme, veri toplama, grafik oluşturma, matematiksel modeli kurma (<math>Q=m \cdot c \cdot \Delta T</math>) ve bilimsel gerekçelendirme becerilerini EK 2’de yer alan Süreç Gözlem Formu aracılığıyla izler ve değerlendirir.</p> <p>Hazırlanan infografik, poster veya dijital ürünler; EK 3’de yer alan Analitik Ürün Değerlendirme Rubriği kullanılarak değerlendirilir. Ürünler, “Gerçek Alıcı Kitle” ilkesi gereği sınıf panosunda veya okulun dijital platformunda sergilenir.</p> <p>Ders sonunda öğrencilerden EK 4’te yer alan Bireysel Değerlendirme Formunu doldurmaları istenir. Bu form aracılığıyla öğrencilerin matematiksel modeli yazma, kavramsal ilişki kurma ve bilimsel açıklama yapma becerileri değerlendirilir.</p>
<p><b>Kariyer Çıktısı</b></p>	<p>Bu dersin sonunda öğrenciler, tıpkı aşağıdaki meslek gruplarından uzmanlar gibi düşünme ve çalışma becerileri kazanır:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• İklimlendirme ve Soğutma (HVAC) Mühendisi: Bir ortamın ısı dengesini sağlama, ısı kaybını hesaplama ve enerji verimliliği yüksek sistemler tasarlama süreçlerini simüle ederler.</li> <li>• Malzeme Bilimi Mühendisi: Maddelerin öz ısı değerlerine göre kullanım alanlarını (örneğin, neden tava sapının plastikten, tabanının metalden yapıldığını) analiz ederek malzeme seçimi yapma becerisi geliştirirler.</li> <li>• Gıda Mühendisi: Pastörizasyon veya gıda saklama süreçlerinde sıcaklık kontrolünün ve ısı transfer hızının önemini kavrayarak süreç yönetimi hakkında fikir sahibi olurlar.</li> <li>• Meteorolog: Hava kütlelerinin ısınma ve soğuma dinamiklerini (öz ısı farkı nedeniyle karaların denizlerden hızlı ısınması gibi) anlayarak atmosferik olayları yorumlama temeli atarlar.</li> </ul>
<p><b>Teknoloji Entegrasyonu</b></p>	<p>Ders sürecinde dijital araçlar, öğrenmeyi derinleştirmek ve somutlaştırmak için şu şekillerde kullanılır:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Simülasyon Araçları (PhET / OPhysics): Gözle görülemeyen "moleküler hareketliliği" (iç enerji) görselleştirmek için etkileşimli simülasyonlar kullanılır. Öğrenciler simülasyon üzerinde sıcaklığı artırarak taneciklerin titreşim hızındaki değişimi anlık olarak gözlemler.</li> <li>• Veri Analiz Yazılımları (Excel / Google Sheets): Deneyden elde edilen sıcaklık-zaman verileri, elle çizmek yerine dijital tablolara işlenir. Yazılımın grafik oluşturma özelliği kullanılarak "Sıcaklık-Isı" grafikleri çizdirilir ve eğitim hesaplamaları dijital ortamda doğrulanır.</li> <li>• Dijital Ölçüm Araçları: Klasik termometrelerin yanı sıra mümkünse dijital sıcaklık sensörleri veya termal kamera uygulamaları (akıllı telefonlar için basit termal efektler) kullanılarak yüzey sıcaklıkları arasındaki farklar renk kodlarıyla analiz edilir.</li> <li>• Tasarım Araçları (Canva / Piktochart): Ürün aşamasında öğrencilerin hazırlayacağı infografik veya posterler için Web 2.0 tasarım araçları kullanılır.</li> </ul>

**EK 1: DEĞİŞKEN KARTI**

		İlk sıcaklık (°C)	Son sıcaklık (°C)	Sıcaklık değişimi (°C)
<b>1. GRUP</b> (Kütle dedektifleri)	3 dakika ısıtılan 100 g su			
	3 dakika ısıtılan 200 g su			
<b>2. GRUP</b> (Zaman / Isı dedektifleri)	2 dakika ısıtılan 100 g su			
	4 dakika ısıtılan 100 g su			
<b>3. GRUP</b> (Madde dedektifleri)	3 dakika ısıtılan 100 g su			
	3 dakika ısıtılan 100 g zeytinyağı			

**EK 2: SÜREÇ GÖZLEM FORMU**

Adı Soyadı: ..... Sınıf: ..... Tarih: ...../...../.....

Öğretmen, etkinlik süresince öğrencilerin deney yapma, veri toplama ve model kurma becerilerini gözlemleyerek her ölçütü 1 (Geliştirilmeli) ile 4 (Mükemmel) arasında değerlendirir.

Ölçüt	Geliştirilmeli (1)	Yeterli (2)	İyi (3)	Mükemmel (4)
<b>1. Değişkenleri Belirleme</b>	Değişkenleri ayırt edemiyor	Kısmen doğru	Bağımlı–bağımsız değişkeni doğru belirliyor	Değişkenleri doğru belirleyip gerekçelendiriyor
<b>2. Veri Toplama ve Kaydetme</b>	Eksik/yanlış veri	Kısmen doğru kayıt	Verileri doğru ve düzenli kaydediyor	Verileri sistematik ve eksiksiz kaydediyor
<b>3. Grafik Oluşturma ve Yorumlama</b>	Grafik hatalı	Grafik var fakat yorum zayıf	Grafik doğru ve temel yorum yapılmış	Grafik doğru, eğim/ilişki yorumlanmış
<b>4. Matematiksel Modeli Kurma (Q = m·c·ΔT)</b>	Model kuramıyor	Modeli kısmen doğru kuruyor	Modeli doğru kuruyor	Modeli kuruyor ve değişkenlerle ilişkilendiriyor
<b>5. Bilimsel Gerekçe Sunma</b>	Gerekçe yok	Yüzeysel açıklama	Doğru gerekçe	Model ve veriyle destekli gerekçe

Toplam Puan: 20

Düzeyleler:

17–20 → Çok İyi

13–16 → İyi

9–12 → Yeterli

5–8 → Geliştirilmeli

**EK 3: ANALİTİK ÜRÜN DEĞERLENDİRME RUBRİĞİ**

Adı Soyadı: .....

Sınıf: .....

Tarih: ...../...../.....

Öğrencilerin hazırladıkları infografik, poster veya dijital ürünler aşağıdaki ölçütlere göre 1 (Geliştirilmeli) ile 4 (Mükemmel) arasında puanlanır. Toplam puan 5 ölçüt üzerinden en fazla 20'dir.

Ölçüt	Geliştirilmeli (1)	Yeterli (2)	İyi (3)	Mükemmel (4)
<b>1. Matematiksel Modelin Doğru Kullanımı</b> ( $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$ )	Model hatalı veya eksik	Model doğru fakat açıklama zayıf	Model doğru ve açıklanmış	Model doğru, semboller açıklanmış ve yorumlanmış
<b>2. Kavramsal Derinlik</b> (Isı-Sıcaklık-Öz Isı ilişkisi)	Kavramlar karışmış	Temel kavramlar doğru fakat yüzeysel	Kavramlar arası ilişki kurulmuş	Kavramlar analiz edilmiş ve genelleme yapılmış
<b>3. Grafik/Veri ve Oransal İlişki Kullanımı</b>	Grafik yok veya hatalı	Grafik var fakat yorum eksik	Grafik doğru ve temel yorum yapılmış	Grafik doğru, yorumlanmış ve modelle ilişkilendirilmiş
<b>4. Günlük Yaşamla İlişkilendirme</b>	Bağlantı yok	Zayıf örnek	Uygun örnek verilmiş	Gerçekçi, özgün ve açıklayıcı ilişki kurulmuş
<b>5. Bilimsel İfade ve Ürün Düzeni</b>	Dağınık ve anlaşılmaz	Kısmen düzenli	Düzenli ve anlaşılır	Sistematik, açık ve bilimsel dil kullanılmış

**EK 4: BİREYSEL DEĞERLENDİRME FORMU**

Adı Soyadı: .....

Sınıf: .....

Tarih: ...../...../.....

Aşağıdaki sorulara verdiğiniz cevaplar, bilimsel doğruluk, açıklama düzeyi ve gerekçelendirme ölçütlerine göre 0–4 puan arasında değerlendirilecektir.

Ölçüt	1	2	3	4	Puan
<b>1. Isı–Sıcaklık Modelini Yazma</b> ( $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$ )	Tamamen hatalı	Kısmen doğru	Doğru	Doğru ve semboller açıklanmış	
<b>2. Öz Isı – Isı Sığası Farkını Açıklama</b>	Kavramlar karışmış	Yüzeysel açıklama	Doğru ve açık	Doğru, örnekle desteklenmiş	
<b>3. Kütle–Öz Isıya Göre Isınma Karşılaştırması</b>	Doğru fakat gerekçesiz	Kısmi gerekçe	Doğru ve gerekçeli	Matematiksel modelle ilişkilendirilmiş ve açıklanmış	
<b>4. Isı–Sıcaklık İlişisini Tek Cümleyle Açıklama</b>	Eksik veya kavramsal hata içeriyor	Basit ve sınırlı ifade	Açık ve doğru	Bilimsel ve modelle ilişkilendirilmiş	
<b>5. Anlamadığı Noktaları İfade Etme</b>	Genel ve yüzeysel bir zorlanma ifadesi vardır.	Belirli bir kavrama değinilmiş ancak açıklama yetersizdir.	Belirli bir kavram açık biçimde ifade edilmiştir.	Belirli bir kavram belirtilmiş, zorlanma nedeni açıklanmış ve gerekçelendirilmiştir.	

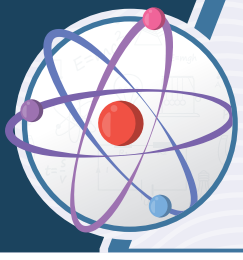
Toplam Puan: 20

Düzeyler:

17–20 → Çok İyi

13–16 → İyi

9–12 → Yeterli



### ETKİNLİK 10

#### TEMA: ENERJİ

<b>Etkinliğe Dönüştürülecek Öğrenme Çıktıları</b>	<b>FİZ.9.4.3.</b> Hâl değiştirme sıcaklığında bulunan saf bir maddenin hâl değiştirmesi için alınan veya verilen ısı miktarının bağlı olduğu değişkenler hakkında bilimsel çıkarım yapabilme	
<b>Basamaklandırılmış Bilgi Birimleri</b>	a) Hâl değişimini etkileyen nitelikleri tespit eder. b) Hâl değişimini etkileyen niteliklerle ilgili veri toplayıp kaydeder. c) Saf maddelerde hâl değişimini etkileyen nitelikler ile ilgili topladığı verileri yorumlayarak matematiksel model aracılığıyla değerlendirir.	
<b>Ön Koşul Beceriler/ Temel Kabuller</b>	Öğrencilerin, grafik okuma ve çizme, deney tasarlama ve yürütme, verileri sistematik olarak kaydetme ve analiz etme becerilerine sahip oldukları kabul edilir.	
<b>Tema Bazlı Öğrenci İhtiyaçları</b>	Uygulamalı deneyime ihtiyaç duyan öğrenciler, somut gözlemlerle soyut matematiksel modeli ilişkilendirmede desteğe ihtiyaç duyabilirler.	
<b>Farklılaştırma Alanları</b>		
<b>İçerik</b>	<b>Soyutluk (İFS)</b>	“Hâl değiştirme sıcaklığında bulunan bir maddeyi eritmek için gerekli ısı miktarı ile madde miktarı arasında nasıl bir ilişki olabilir?” sorusu ile öğrenciler soyut düşünür ve madde miktarı ve maddeyi eritmek için verilmesi gereken ısı miktarı arasındaki ilişkiyi tartışır.
	<b>Karmaşıklık (İFK)</b>	İFK1: Buzun erimeye başlaması için gerekli toplam enerjiyi hesaplarken buzun ilk sıcaklığını $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ olarak öğrencinin $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'ye gelene kadar ihtiyacı olan enerjiyi de dikkate alması sağlanır. İFK2: Öğrencilere “Sıfır derecenin altındaki her su buz mudur?” sorusu sorularak cevaplar analiz edilir. Bu soruya çoğu öğrenci “Evet” diyecektir. Ancak onlara, sıcaklığı $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ve $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ olmasına rağmen hala sıvı halde kalan bir su şişesi videosu izlettikten sonra bunun nasıl gerçekleşebileceği sorgulanır.
	<b>Çeşitlilik (İFÇ)</b>	İFÇ1: Öğrenciler, deneyden elde ettikleri kütle-süre grafiğinin eğimini analiz ederek eğim ve hâl değişimi ısısı (L) arasındaki matematiksel ilişkiyi çıkarabilir. İFÇ2: Öğrenciler, hâl değiştirme ısısının madde cinsi ve saflık durumuna bağlı bir nicelik olduğunu kavrayarak fiziksel hâl değişimleri ile kimya disiplinindeki moleküler yapı ve saflık kavramları arasında disiplinler arası ilişki kurabilir.
	<b>Organizasyon (İFO)</b>	Öğrenciler bağımlı, bağımsız ve kontrol değişkenlerini belirleyerek sistematik bir deney planı oluşturur; verileri tablo ve grafiklerle organize eder.

**FİZİK**

## 9. SINIF

<b>Süreç</b>	Üst Düzey Düşünme (SFÜDD)	Phet simülasyonu( <a href="https://meb.ai/15kDJo">https://meb.ai/15kDJo</a> ) üzerinden katı, sıvı ve gaz hâldeki moleküler hareketleri gözlemleyen öğrencilerden hâl değişiminde sıcaklığın neden sabit kaldığını moleküller arası bağ enerjisi ve kinetik enerji değişimleri açısından eleştirel olarak analiz etmeleri istenir.
	Açık Uçluluk/ İlerletici Süreç (SFAU)	Öğrenciler, farklı kütlelerdeki buzların erime sürelerini ölçerek elde ettikleri verilerden (Q/m) oranını çıkarır ve bu oranın hâl değiştirme koşullarında matematiksel modelin bir bileşeni olduğunu keşfeder.
	Keşifçi Öğrenme (SFKÖ)	Öğrenciler, farklı kütlelerdeki buzların erime sürelerini ölçerek gözlemlerinden elde ettikleri verilerle (Q/m) matematiksel modelin bir bileşeni keşfeder.
	Akıl Yürütme/ Kanıtlama (SFAY)	Öğrenciler, “iddia-kanıt-gerekçe” ilişkisi kurarak hâl değişimi sırasında sıcaklığın neden sabit kaldığını moleküler düzeyde açıklar ve bu açıklamayı deney verileriyle destekler.
	Seçimde Özgürlük (SFSÖ)	Öğrenciler su ve etil alkol örneğine bağlı kalmayıp farklı maddeler için de aynı soruya cevap arayabilirler.
	Araştırma Yöntemleri (SFARŞ)	Öğrencilerin veri toplama biçimi (tablo, grafik, dijital araçlar) grup tercihlerine göre farklılaştırılır.
	Grup Etkileşimi (SFGGE)	Gruplar, deney sonuçlarını karşılaştırarak farklı kütle ve madde türlerine ait veriler üzerinden ortak genellemelere ulaşır; fikir alışverişi yoluyla akran öğrenmesi gerçekleşir.
<b>Ürün</b>	Gerçek Hayat Problemleri (ÜFGHP)	Soğuk zincir taşımacılığında buz kalıplarının daha uzun süre erimemesi için hangi fiziksel önlemler alınmalıdır? Aynı kütlede ancak farklı madde cinslerine sahip soğutucu maddelerin tercih edilmesi süreci nasıl etkiler? Öğrenciler bu problem üzerinden çözüm önerileri geliştirir.
	Sentez Ürün (ÜFSÜ)	Öğrenciler, deneyden elde ettikleri verileri kullanarak kütle-ısı ilişkisini ve hâl değiştirme ısısı kavramını açıklayan grafikler, matematiksel modeller ve kısa açıklayıcı metinlerden oluşan bir infografik hazırlayabilirler.
	Dönüşümler (ÜFD)	Öğrenciler, hâl değiştirme ısısı ve ısı sığası kavramlarını yalnızca deney bağlamında değil yalıtım, enerji verimliliği ve gıda muhafazası gibi farklı gerçek yaşam durumlarına uyarlayarak yorumlar.
<b>Fiziksel Öğrenme Ortamı Düzenlemeleri</b>	Ortamın Tanımı ve Önemi (FÖOD-OTÖ)	Etkinlik, güvenli ve kontrollü bir laboratuvar veya sınıf ortamında gerçekleştirilir. Ortam; deney yapmaya, ölçüm almaya ve grup tartışmalarına olanak sağlayacak şekilde düzenlenir. Öğrenme ortamının bu şekilde yapılandırılması, öğrencilerin aktif katılımını artırarak hâl değişimi sürecinin deneysel olarak anlamlandırılmasını sağlar.
	Tercihler (FÖOD-T)	Öğrenciler, deneyde kullanılacak madde türünü, kütle miktarını ve veri sunum biçimini (tablo, grafik, dijital sunum) seçme özgürlüğüne sahiptir.
	Öğrenen Merkezli Ortamlar (FÖOD-ÖMO)	Etkinlik sürecinde öğrenciler aktif rol alır, öğretmen rehber ve kolaylaştırıcı konumundadır. Öğrenciler deney tasarlama, veri toplama, analiz etme ve sonuç çıkarma aşamalarını yürütür.

## FARKLILAŞTIRILMIŞ ETKİNLİK FORMU

<b>Etkinlik Adı</b>	Bir Maddenin Hâl Değişimi İçin Gerekli Enerjiyi Ne Belirler?
<b>Konu</b>	Hâl Değişimi
<b>Öğrenme Hedefleri</b>	Hâl değiştirme sıcaklığında bulunan saf bir maddenin hâl değiştirmesi için alınan ya da verilen ısı miktarının bağlı olduğu değişkenleri belirler.
<b>Disiplinler Arası Bileşenler</b>	<p>Fizik dersinde, hâl değişimi; ısı enerjisinin transfer mekanizmalarını ve enerji korunumu yasalarını merkeze almaktadır. Bu konu ayrıca aşağıda belirtilen disiplinlerdeki farklı konularla da ilişkilidir.</p> <p><b>Kimya:</b> Farklı saf maddelerin (su, alkol vb.) moleküler bağ yapılarından kaynaklanan “hâl değişimi ısı” gibi ayırt edici özellikleri ve madde yapısı.</p> <p><b>Matematik:</b> Deneyler sırasında toplanan verilerin analiz edilmesi ve değişkenler arasındaki doğru orantı ilişkisinin formülüne dökülmesi süreci ile nicel akıl yürütme.</p> <p><b>Mühendislik Alanları:</b> Kontrollü bir deney düzeneğinin kurgulanması, teorik bilginin pratik çözümlere ve sistem tasarımına dönüştürülmesi.</p>
<b>Materyaller</b>	Hassas terazi, özdeş ısıtıcılar, ısıya dayanıklı beherler/kaplar, kronometre, saf buz, termos, termometre
<b>Süre</b>	2 ders saati
<b>Etkinlik Açıklaması</b>	<p>Bu etkinlikte öğrencilerin saf bir maddenin hâl değişimi için alınan/verilen ısı miktarının hangi değişkenlere (kütle ve madde cinsi) bağlı olduğunu deney, gözlem, analogi ve tümevarımsal akıl yürütme yoluyla keşfetmeleri amaçlanmaktadır. Bu amaçla gözlem, soru-cevap, grup çalışması ve deney tasarımı, düşün-eşleş-paylaş ve tahmin et-gözle-açıkla gibi öğretim yöntemleri kullanılır.</p> <p><b>Gözlem:</b> Öğrencilere sunulan görsel veya infografik üzerinden ısı, sıcaklık ve iç enerji kavramlarını ve bu kavramlar arasındaki ilişkiyi hatırlamaları sağlanır.</p> <p><b>Soru-Cevap:</b> Öğretmen, öğrencilerin dikkatini çekmek amacıyla yanında getirdiği termos ve buzlar ile ilgili konuya yönelik sorular sorar.</p> <p><b>Grup Çalışması ve Deney Tasarımı:</b> Öğretmen tarafından oluşturulan heterojen gruplar, hâl değişimi için gerekli enerjiyi etkileyen kütle faktörünü incelemeye yönelik bir deney planlar ve bu deneyi sistematik olarak yürütür.</p> <p><b>Düşün-Eşleş-Paylaş Tekniği:</b> Bu teknik eşit kütleli su ve etil alkolün kaynama yoluyla gaz hâline geçme süreleri senaryosu üzerinden uygulanır. Bu süreçte, kütle dışındaki Hâl Değişimi Isısı (L) faktörünün varlığı keşfedilerek <math>Q = m \cdot L</math> matematiksel modeline genellenir.</p> <p><b>Tahmin Et-Gözle-Açıkla:</b> Madde cinsinin etkisinin keşfedildiği 3. aşamada eşit kütledeki su ve etil alkolün kaynama yoluyla gaz hâline geçme süreleri, bu yöntemle ele alınır:</p> <p><b>Tahmin Et:</b> Öğrenciler, farklı maddeler için kaynama yoluyla gaz hâline geçme sürelerini bireysel olarak tahmin eder ve not alır.</p> <p><b>Gözle/Tartış:</b> Düşün-Eşleş-Paylaş tekniğiyle gruplar bu tahminleri günlük deneyimler ve mantıksal çıkarımlar üzerinden tartışır.</p> <p><b>Açıkla:</b> Tartışma sonucunda kütle dışında Hâl Değişimi Isısı (L) faktörünün varlığı açıklanır ve <math>Q = m \cdot L</math> matematiksel modeli formüle edilir.</p>

## Uygulama Aşamaları

Öğretmen, sınıfa bir termos içerisinde buzlu bir su ile girerek öğrencilerin dikkatini konuya çeker. Öğrencilere aşağıdaki sorular yöneltilir:

Termos içerisindeki buz neden kısa sürede erimez?

Buzun erime süresi hangi değişkenlere bağlı olarak uzatılabilir?

Termosa konulan buz miktarı artırıldığında, erime süresi nasıl değişir?

Bu sorular aracılığıyla öğrencilerin ön bilgileri harekete geçirilir ve öğrenme sürecine yönelik merak duygusu oluşturulur.

Kütle, sıcaklık ve ısı kavramlarına ilişkin öğrencilerin ön bilgilerini hatırlamaları, bu kavramlar arasındaki ilişkileri gösteren bir görsel veya infografik (EK 1) üzerinden yönlendirici soru-cevap etkinliğiyle sağlanır ve yeni öğrenmeler için sağlam bir kavramsal temel oluşturulur.

Hâl değişimi sürecinde sıcaklığın neden sabit kaldığı sınıf ortamında tartışılır.

### Deney Tasarımı ve Kütle Etkisinin İncelenmesi

Öğrenciler 4-5 kişilik heterojen gruplara ayrılır, sınıf ortamı etkinliğe uygun şekilde düzenlenir (**FÖOD-OTÖ**). Gruplardan hâl değişimi sırasında madde tarafından alınan ısı miktarını etkileyen değişkenlerden kütle faktörünü incelemeye yönelik bir deney tasarlama istenir. Bu aşamada ısıtıcıların birim zamanda aktardığı ısının sabit olduğu ve ortam koşullarının özdeş kabul edildiği ideal koşullar altında, alınan ısı miktarının geçen süre ile doğru orantılı olduğu varsayıldığı ( $Q \propto t$ ) hatırlatılır (**İFS, FÖOD-ÖMO**).

Gruplar, saf buz kullanarak farklı kütlelerde (örneğin 20 g ve 40 g) buz örnekleri hazırlar. Buz örnekleri, özdeş ısıtıcılar üzerinde, aynı kaplar kullanılarak tamamen eriyene kadar ısıtılır. Deney süresince madde cinsi ve ısı kaynağı sabit tutulur.

Öğrenciler, buzun erimeye başladığı andan tamamen sıvı hâle geçtiği ana kadar geçen süreyi ölçerek verileri tablo hâline getirir. Ölçümlerin güvenilirliğini artırmak amacıyla deneyler tekrarlanır ve sistematik veri toplama sürecine dikkat edilir (**SFARŞ, SFAY**).

Gruplar, elde ettikleri verileri analiz ederek buz kütlesi ile erime süresi arasındaki ilişkiyi inceler (**İFÇ1, İFO**). Öğretmen rehberliğinde yapılan değerlendirme sonucunda hâl değişimi sırasında, madde cinsi sabitken, alınan ısı miktarının ( $Q$ ) maddenin kütlesi ( $m$ ) ile doğru orantılı olduğu sonucuna ulaşılır (**SFKÖ, SFGE, SFAU**).

### Madde Cinsinin Etkisinin Keşfi

Öğretmen, öğrencilere eşit kütlede su ve etil alkolü özdeş ısıtıcılar ile kaynama noktasına kadar ısıtılıp tamamen gaz hâline geçene kadar bekletilseydi gaz hâline geçiş süreleri aynı olur muydu? Neden (**SFSÖ**)?

Öğrencilerden soruya ilişkin bireysel tahminlerini ve gerekçelerini belirlenen süre içerisinde not etmeleri istenir (**SFÜDD**).

Öğrenciler ikili gruplar oluşturarak tahminlerini ve düşüncelerini paylaşır, ortak bir sonuca ulaşmaya çalışır.

İkili gruplar, ulaştıkları sonuçları sınıfla paylaşır. Yapılan tartışmalar sonucunda kütleleri eşit olan farklı maddelerin hâl değişimi sürelerinin farklı olabileceği sonucuna ulaşılır. Bu durum, kütle dışında madde cinsine bağlı bir değişkenin daha bulunduğunu ortaya koyar.

Bu kavram, hâl değişimi için gerekli olan hâl değişimi ısı ( $L$ ) olarak adlandırılır (**İFÇ2**).

Öğrenciler, önceki deneylerinden elde edilen kütle ile doğru orantılılık bilgisi ( $Q \propto m$ ) ile madde cinsine bağlı gizli ısı kavramını birleştirerek hâl değişimi için gerekli enerjinin genel matematiksel modelini oluşturur (**İFK1**):

$$Q = m \cdot L$$

Öğrenciler bu modelde yer alan hâl değişimi ısısının ( $L$ ) maddenin cinsine ve gerçekleşen hâl değişimi türüne (erime, buharlaşma vb.) özgü bir sabit olduğunu geneller (**ÜFD, FÖOD-T**).

	<p>Öğrenciler, elde ettikleri matematiksel modeli kullanarak giriş bölümünde sunulan termos problemini yeniden açıklar ve modelin problem çözmedeki işlevini tartışır (<b>ÜFSÜ</b>).</p> <p>Öğretmen öğrencilere günlük hayatta karşılaştıkları hâl değiştirme olayları ile ilgili örnekler vermesini ister (<b>ÜFGHP, SFAU</b>).</p> <p>Öğretmen, öğrencilere “Sıfır derecenin altındaki her su buz mudur?” sorusunu sorar. -7 °C’de buz halde olmayan bir su şişesi videosu gösterilerek bunun nasıl mümkün olabileceği sorgulattırır (<b>İFK2</b>).</p> <p>Son olarak öğrenciler, deney sürecinde gösterdikleri çaba, problem çözme becerileri ve grup içi iş birliği düzeylerini değerlendiren kısa bir öz değerlendirme formu hazırlar.</p>
<b>Değerlendirme</b>	<p>Öğrencilerin kütle-süre verilerini toplayıp tablo ve grafik oluşturması, önceden paylaşılan bir dereceli puanlama anahtarı (rubrik) kullanılarak değerlendirilir.</p> <p>Öz değerlendirme (EK 2) ve akran değerlendirme formu (EK 3) ile öğrencilerin ekip çalışmasına katılımı ve süreçteki azim/kararlılık gibi eğilimleri ölçülür.</p>
<b>Kariyer Çıktısı</b>	<p>Bu etkinlik, öğrencilerin analitik düşünme, deney tasarımı ve problem çözme gibi üst düzey becerileri kazanmalarını destekler. Öğrenciler özellikle enerji verimliliği, termal yönetim ve soğuk zincir lojistiği gibi alanlarda kariyer yapmaya yönlendirilebilir. İlgili meslekler: makine mühendisliği (termodinamik), gıda mühendisliği, kimya mühendisliği.</p>
<b>Teknoloji Entegrasyonu</b>	<p>Deneyin yapılamadığı durumlarda veya verimlilik artırma tartışmalarında hâl değişimini gösteren sanal programlardan yararlanır. Toplanan deneysel verilerin dijital tablo ve grafik araçları kullanılarak analiz edilmesi sağlanır.</p>

## EK 1: ISI, SICAKLIK VE İÇ ENERJİ ARASINDAKİ İLİŞKİ İLE İLGİLİ İNFOGRAFİK

## Sıcaklığı Ölçme ve Anlama Rehberi

## Termometreler: Doğru Araç, Doğru Ölçüm



## Sıvı Termometre

Vücut ve ortam sıcaklığı gibi genel ölçümler için kullanılır; genişleme ilkesiyle çalışır.

## Metal Termometre

Fırın ve endüstri gibi çok yüksek sıcaklıkları ölçmek için idealdir.

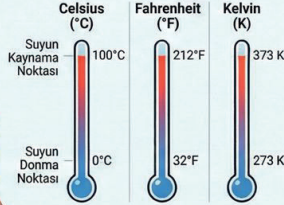


## Gazlı Termometre

Laboratuvarlar gibi hassas ölçüm gerektiren ortamlarda kullanılır.

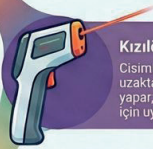


## Üç Temel Sıcaklık Ölçeği Karşılaştırması



## Kızılötesi Termometre

Cisimlere temas etmeden, uzaktan sıcaklık ölçümü yapar; tehlikeli ortamlar için uygundur.

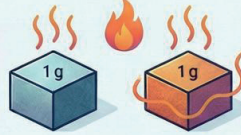


## Dijital Termometre

Vücut sıcaklığını ölçmek için yaygın olarak kullanılır ve hassas sonuçlar verir.



## Isının Sırları: Maddenin Isı Kapasitesi



## Öz Isı (c): Maddenin Kimliği

Bir maddenin 1 gramının sıcaklığını 1°C değiştirmek için gereken ısı miktarıdır.



## Isı Sığası (C): Kütleye Bağlı Kapasite

Bir cismin toplam sıcaklığını 1°C değiştirmek için gereken ısı miktarıdır (C = m · c).

## Temel Isı Formülü:

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T$$

Bir maddenin sıcaklığını değiştirmek için gereken ısı; kütle, öz ısı ve sıcaklık değişimi ile hesaplanır.

**EK 2: ÖZ DEĞERLENDİRME FORMU**

Adı Soyadı: .....

Sınıf: .....

Tarih: ...../...../.....

Aşağıdaki formu etkinlik sürecindeki bireysel katkınızı değerlendirmek için kullanınız. Her bir ifadeyi dikkatlice okuyarak kendinize en uygun seçeneği işaretleyiniz. Bu form öğrenme sürecinize dair farkındalık geliştirmenize yardımcı olacaktır.

Değerlendirme Ölçütü	Hiç	Bazan	Çoğunlukla	Her Zaman
Farklı kütlelerdeki buz örneklerinin erime sürelerini doğru ve sistematik bir şekilde ölçtüm/kaydettim.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Topladığımız verilerle (kütle-süre) doğru orantısal ilişkiyi gösteren bir grafik çizebildim.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Deney sonuçlarımızdan yola çıkarak hâl değişimi sırasında alınan enerjinin (Q) kütle (m) ile doğru orantılı olduğu çıkarımına ulaşabildim.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Madde cinsinin hâl değişimine etkisini açıklayan Hâl Değişimi Isısı (L) kavramını anladım.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sonuçlarımızı birleştirerek $Q = m.L$ matematiksel modelinin nasıl oluştuğunu açıklayabildim.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**EK 3: AKRAN DEĞERLENDİRME FORMU**

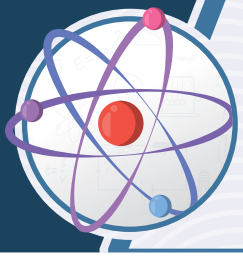
Adı Soyadı: .....

Sınıf: .....

Tarih: ...../...../.....

Aşağıdaki formu grup çalışmanızdaki arkadaşlarınızı değerlendirmek için kullanınız. Her bir grup üyesini aşağıdaki ölçütlere göre dürüst ve objektif bir şekilde değerlendiriniz. Bu form, grup içi katkıların daha iyi anlaşılmasına ve iş birliği becerilerinin gelişmesine yardımcı olur.

Değerlendirme Ölçütü	Nadiren	Bazen	Genellikle	Her zaman
Görevini sorumluluk bilinciyle yerine getirir.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Grup içi iletişime katkıda bulunur.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ortak kararlara uzlaşmacı yaklaşır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Grubun hedeflerine ulaşmasına katkı sağlar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dijital araçların kullanımına katkı sunar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sürdürülebilir çözümler önerir.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sunumda aktif görev alır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



### ETKİNLİK 11

#### TEMA: ENERJİ

<b>Etkinliğe Dönüştürülecek Öğrenme Çıktıları</b>	<b>FİZ.9.4.4.</b> Isıl denge durumu hakkında bilimsel gözlem yapabilme	
<b>Basamaklandırılmış Bilgi Birimleri</b>	a) Isıl dengede olma durumu ile ilgili nitelikleri tanımlar. b) Farklı sıcaklıktaki maddelerin ısııl dengeye ulaşma sürecine ilişkin veri toplayarak kaydeder. c) Isıl dengeye ulaşma süreci ile ilgili elde ettiği verileri açıklar.	
<b>Ön Koşul Beceriler/ Temel Kabuller</b>	Sıcaklık ve ısı kavramlarını ayırt edebilme, termometre kullanma, tablo ve grafik okuma-oluşturma, basit deney tasarlama	
<b>Tema Bazlı Öğrenci İhtiyaçları</b>	Öğrencilerin günlük yaşamda karşılaşılan sıcak-soğuk etkileşimlerini bilimsel kavramlarla ilişkilendirmeye ve soyut denge kavramını somut deneylerle anlamlandırmaya ihtiyaçları vardır.	
<b>Farklılaştırma Alanları</b>		
<b>İçerik</b>	<b>Soyutluk (İFS)</b>	Isı, sıcaklık ve iç enerji kavramları, somut bir olay olan "buzun erimesi" ve "suyun sıcaklığının azalması" üzerinden başlatılarak soyut bir matematiksel model olan $Q_A = Q_V$ eşitliğine taşınır.
	<b>Karmaşıklık (İFK)</b>	Isıl denge ve denge sıcaklığı sadece basit bir aritmetik ortalama değildir. Bu kavramlar; maddenin cinsi, kütlesi ve sıcaklık değişimi arasındaki ilişkiyi gösteren $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$ formülü üzerinden neden-sonuç ilişkileriyle detaylı bir şekilde incelenir.
	<b>Çeşitlilik (İFÇ)</b>	İçerik sunumunda tekdüze anlatım yerine somut deney malzemeleri, dijital araçlar (PhET simülasyonları, dijital sıcaklık sensörleri) ve disiplinler arası bağlantılar (mühendislik: izolasyon, kimya: madde yapısı) harmanlanarak zengin bir öğrenme havuzu oluşturulur.
	<b>Organizasyon (İFO)</b>	Bilgiler rastgele değil tümdengelsel bir yapıda sunulur: Önce "Enerji Korunumu" büyük fikri verilir. Ardından öğrenciler, deneyden elde ettikleri verileri "ısı", "sıcaklık" ve "öz ısı" kavramları arasındaki neden-sonuç ilişkisini gösteren bir zihin haritası üzerinde yapılandırabilirler.
<b>Süreç</b>	<b>Üst Düzey Düşünme (SFÜDD)</b>	Öğrenciler, sadece formül uygulamakla kalmaz; deneydeki ısı kayıplarını (hata payını) analiz eder ve "Neden teorik hesapla deneysel sonuç arasında fark var?" sorusuna bilimsel gerekçelerle (sistem hatası, ölçüm belirsizliği) argüman geliştirirler.
	<b>Açık Uçluluk/ İlerletici Süreç (SFAU)</b>	Yaptığımız deneyde sistemi "izole" (yalıtılmış) kabul ettik ve $Q_A = Q_V$ eşitliğini kullandık. Ancak gerçek hayatta (örneğin evlerin ısıtılmasında veya motor soğutma sistemlerinde) mükemmel yalıtım imkânsızdır ve ortamda sürekli ısı kaybı ( $Q_{kayıp}$ ) olur. Eğer bu denklemi gerçek dünyaya uyarlayarak $Q_{kayıp}$ değişkenini de işin içine katsaydınız, enerji korunumu eşitliğini nasıl yeniden yazardınız?

	Keşifçi Öğrenme (SFKÖ)	İkinci deneyde denge sıcaklığının beklenenden (50°C) farklı çıkması üzerine öğrenciler, bu sapmanın nedeninin maddenin cinsine bağlı bir özellik olan öz ısı (c) olduğunu keşfederler.
	Akıllı Yürütme/ Kanıtlama (SFAY)	İstasyon tekniği ile $Q_A = Q_V$ değerlerini ayrı ayrı hesaplayan öğrenciler; bu iki değer birbirine eşit olduğunu görebilerek ısı alışverişinde enerji korunumu ilkesini deneysel verilerle matematiksel olarak kanıtlarlar.
	Seçimde Özgürlük (SFSÖ)	Öğrenciler, konuyu öğrendikten sonra hazırlayacakları ürünün formatını (video, rapor, infografik) ve odaklanacakları gerçek hayat problemini seçme hakkına sahiptir.
	Araştırma Yöntemleri (SFARŞ)	Öğrenciler, “0°C ve 100°C su karışımı” ve “su-katı karışımı” olmak üzere iki aşamalı bilimsel bir deney tasarlar. Bağımlı ve bağımsız değişkenleri kontrol ederek sıcaklık verilerini sistematik olarak toplar ve kaydederler.
	Grup Etkileşimi (SFGE)	Esnek Gruplama ile başlayan süreç, Jigsaw Tekniği ile devam eder. Hesaplama istasyonlarında uzmanlaşan öğrenciler, bilgilerini diğer grup üyeleriyle birleştirerek “denge sıcaklığının bulunması” problemini iş birliği içinde çözerler.
Ürün	Gerçek Hayat Problemleri (ÜFGHP)	Öğrencilerden, elde ettikleri öz ısı (c) bilgisini kullanarak “hızlı soğuyan bir tencere tabanı tasarımı” veya “motor soğutma sıvısı seçimi” gibi endüstriyel veya günlük yaşama dair gerçek bir probleme çözüm üretmeleri istenir.
	Ürün Değerlendirmesi (ÜFÜD)	Öğrenciler, kendileri de öz değerlendirme yapar: Hazırladıkları infografik, video veya fizibilite raporlarını eleştirir, bilimsel hesaplamadaki veya tasarımdaki eksiklerini belirler, bir geliştirme planı yapar.
	Sentez Ürün (ÜFSÜ)	Ortaya konan ürün, sadece ders notlarının tekrarı değil deneysel verilerin (Q hesapları) gerçek hayat senaryosuna entegre edildiği, öğrencinin özgün yorumunu içeren bir sentez çalışması yapması istenebilir.
	Üründe Çeşitlilik (ÜFÜÇ)	Öğrencilerin çıktıkları tek tip bir sınav kâğıdı değil dijital bir infografik, kısa bir deney videosu veya yazılı bir mühendislik fizibilite raporu şeklinde çeşitlilik gösterebilir.
	Dönüşümler (ÜFD)	Öğrenciler, laboratuvar ortamında elde ettikleri karmaşık sayısal verileri (Q hesaplamaları) ve soyut formülleri ( $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$ ) hedef kitleye uygun biçimde dönüştürürler. Örneğin “Araç motorlarını soğutmak için neden suyu tercih etmelisiniz?” sorusuna yanıt verebilirler.
Fiziksel Öğrenme Ortamı Düzenlemeleri	Ortamın Tanımı ve Önemi (FÖOD-OTÖ)	Laboratuvar ortamı, öğrencilerin “İstasyon Tekniği” gereği hareket etmelerine olanak tanıyacak şekilde esnek ve modüler düzenlenebilir. Masalar, klasik sıralı düzen yerine grupların yüz yüze etkileşim kurabileceği küme (ada) düzenine getirilebilir. Sıcak su ve cam malzemelerle çalışıldığı için hareket alanlarının geniş tutulması ve “Güvenlik Koridoru” oluşturulması, kazaları önlemek ve veri toplama hassasiyetini artırmak adına kritiktir.

	Tercihler (FÖOD-T)	<p>Sınıf/laboratuvar içerisinde öğrencilerin çalışma stillerine uygun farklılaştırılmış alanlar oluşturulabilir:</p> <p><b>a) Islak Çalışma Alanı:</b> Deneylerin yapıldığı, ayakta çalışmaya uygun, su ve ısı kaynaklarının bulunduğu aktif bölge</p> <p><b>b) Sessiz Analiz Köşesi:</b> Gürültüden etkilenen ve odaklanarak Q hesaplamalarını yapmak isteyen öğrenciler için ayrılmış, daha izole ve iyi aydınlatılmış masa grubu</p> <p><b>c) Dijital Üretim Masası:</b> Tablet/bilgisayar kullanan öğrencilerin simülasyon ve grafik çizimi yapabileceği prizlere yakın teknoloji alanı</p>
	Öğrenen Merkezli Ortamlar (FÖOD-ÖMO)	Öğrenme ortamı öğrencilerin süreçte daha aktif olabileceği şekilde tasarlanır.

## FARKLILAŞTIRILMIŞ ETKİNLİK FORMU

<b>Etkinlik Adı</b>	Karışımın Son Sıcaklığını Tahmin Et
<b>Konu</b>	Isıl Denge
<b>Öğrenme Hedefleri</b>	Bu kapsamlı etkinlik, öğrencilerin farklı sıcaklıktaki maddeler arasında gerçekleşen ısı alış-verişini bilimsel sorgulama süreci içerisinde deneysel olarak gözlemlenmelerini ve ısı denge durumuna ulaşma sürecini etkileyen değişkenleri (kütle, öz ısı, sıcaklık farkı) analiz etmelerini hedefler. Öğrenciler, laboratuvar ortamında gerçekleştirdikleri kontrollü deneylerden elde ettikleri verileri kullanarak enerji korunumu ilkesini matematiksel olarak modelleyerek ( $Q_{\text{alınan}} = Q_{\text{verilen}}$ ) ısı denge koşulunu gerektirebilir, farklı maddelerin öz ısı değerlerinin denge sıcaklığı üzerindeki etkisini yorumlayabilir ve bu matematiksel ilişkiyi günlük yaşam uygulamaları (termos, motor soğutma sistemleri, ısı yalıtımı vb.) bağlamında bilimsel temele dayalı olarak açıklama yeterliğine ulaşırlar.
<b>Disiplinler Arası Bileşenler</b>	Matematik, kimya, mühendislik
<b>Materyaller</b>	Termometre, sıcak ve soğuk su, beher, portakal suyu, buz, katı metal cisim
<b>Süre</b>	2 ders saati
<b>Etkinlik Açıklaması</b>	<p>Öğrencilerin laboratuvar sürecindeki ve İstasyon Tekniği sırasındaki performansları, öğretmen tarafından kullanılan Gözlem Formu (EK 2) aracılığıyla süreç odaklı olarak değerlendirilir.</p> <p>Seçimde Özgürlük kapsamında hazırlanan farklı formatlardaki (video, infografik, rapor vb.) final ürünler, Bütüncül Dereceli Puanlama Anahtarı (EK 3) kullanılarak ürün değerlendirmesi doğrultusunda incelenir (<b>ÜFÜD</b>).</p> <p>Ders sonunda öğrenciler, sürece katılımlarını ve enerji korunumu ilkesini matematiksel olarak temellendirme düzeylerini yansıtan Öz Değerlendirme Formunu (EK 4) doldurarak öğrenme süreçlerine ilişkin farkındalık geliştirir.</p>
<b>Uygulama Aşamaları</b>	<p>Ders, öğretmenin sınıfa bir bardak portakal suyu ve buz ile gelmesiyle başlar. Portakal suyunun oda sıcaklığında olduğu belirtilir ve içine buz atılarak erime süreci gözlemlenir. Buz eridiğinde karışımın son sıcaklığını tahmin etmeleri istenir (<b>İFK</b>). Öğrencilerin merakını uyandırmak ve ön bilgilerini yoklamak için Sokratik Sorgulama tekniği ile şu sorular yöneltilir:</p> <p>“Bu karışımın daha soğuk olması için neler yapılabilir?”</p> <p>“Portakal suyunu dondurmamız mümkün mü?”</p> <p>“Bu karışımın son sıcaklığını matematiksel olarak kesin bir şekilde hesaplayabilir miyiz?”</p> <p>Öğretmen, sınıfı 3 kişilik gurplara ayırır, öğrencilerin aktif katılım sağlayabileceği akran etkileşimini arttıracak şekilde ortam düzenlenir (<b>FÖOD-OTÖ, FÖOD-ÖMO, FÖOD-T</b>).</p> <p>Gözlem ve Kayıt: Gruplar, deneyin kontrol aşaması olarak eşit kütlede 0°C'deki soğuk su ile 100°C'deki sıcak suyu karıştırır. Karışımın ısı dengeye ulaştığı son sıcaklık dikkatle ölçülür ve kaydedilir (<b>SFARŞ</b>).</p> <p>Basit Analiz: Öğrenciler, kütleler eşit olduğu için <math>T_{\text{son}}</math> değerinin neden yaklaşık 50°C çıktığını rapor ederler.</p> <p>Gruplar, ikinci bir deney düzeneğine geçer. Bu aşamada bir Karşılaştırmalı Deney Tasarımı uygulanır. Deneyde kullanılacak olan katı cismin (metal) öz ısısı önceden öğretmen tarafından gruplara verilir (Örnek: Demir için 0.115cal/g·°C).</p>

Gözlem ve Kayıt: Belirli kütledeki 100°C'deki sıcak su içerisine bilinen kütledeki 0°C'deki katı cisim atılır. Karışımın ulaştığı denge sıcaklığı  $T_{son}$  ölçülür ve kaydedilir.

Karşılaştırma ve Sorgulama: Gruplar,  $T_{son}$  değerinin ilk deneydeki 50°C'den neden sapma gösterdiğini tartışır ve bu sapmanın nedeninin katı cismin düşük öz ısısı olduğunu keşifçi öğrenme yoluyla anlamaya çalışır (**SFKÖ**).

Gruplar, topladıkları deneysel verileri kullanarak ısı alışverişinde enerji korunumu ilkesini matematiksel olarak ispatlamak için İstasyon Tekniği ile çalışır.

İstasyon A (Verilen Isı Hesaplama): Gruplar,  $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$  formülünü kullanarak sıcak suyun kaybettiği ısı enerjisi miktarı olan verilen ısıyı ( $Q_v$ ) hesaplar.

$$Q_v = m \cdot c \cdot (100 - T_{son})$$

İstasyon B (Alınan Isı Hesaplama): Gruplar, soğuk katı cismin aldığı ısı enerjisi miktarı olan alınan ısıyı ( $Q_A$ ) hesaplar.

$$Q_A = m \cdot c \cdot (T_{son} - 0)$$

İstasyon C (Eşitliği Gözlemlene ve Hata Analizi): Gruplar, hesapladıkları  $Q_A$  ve  $Q_v$  değerlerini karşılaştırır. İdeal koşullarda bu iki değer eşit çıkması gerektiğini akıl yürütme ile öngörürler (**SFAY**). Aralarındaki farkı (hata payını) toplanan verilerin hassasiyeti ve çevreden kaynaklanan ısı kayıpları gibi bilimsel gerekçelerle açıklarlar (**SFÜDD**). Bu, enerji korunumu ilkesinin deneysel kanıtıdır (**İFS**).

Gruplar, Jigsaw Tekniği ile yeniden organize edilir. Yeni Uzmanlık Grupları, farklı hesaplama istasyonlarından gelen üyelerden oluşur ve bilgileri birleştirir (**İFÇ**).

Açık Uçlu Problem: Gruplara, bu eşitlik ilkesini tersine çeviren bir iletici süreç problemi sunulur (**SFAU**): "Elinizde öz ısısı bilinmeyen bir numune olsaydı, elde ettiğiniz  $Q_A = Q_v$  eşitliğini kullanarak bu bilinmeyen maddenin öz ısısını nasıl hesapladınız? Hesaplama adımlarını ve gerekli formülü bulunuz (**İFO**). Bu çalışma, öğrencileri kalorimetri kabı mantığına ve sentez düzeyinde düşünmeye iter (**SFGE, ÜFSÜ**).

Öğrencilere gösterilen infografik ile ders boyunca işlenen konular kalan süre boyunca tekrar edilir (EK 1).

Öğrenciler, Kademeli Etkinlikler Stratejisi ve Seçimde Özgürlük ile belirlenen zorluk ve format seviyesinde final ürünlerini hazırlarlar (**ÜFÜÇ**). Bu aşamada, Gerçek Hayat Problemlerine odaklanılır (**ÜFGHP, ÜFD**).

Öğrencinin hazırladığı ürünler; infografik, kısa video veya sunum olabilir (**SFSÖ**).

### Değerlendirme

Öğrencilerin laboratuvar aşamasındaki ve İstasyon Tekniği sırasındaki performansları, öğretmenin kullanacağı bir Gözlem Formu ile değerlendirilir (EK 2).

Öğrencilerin Seçimde Özgürlük kapsamında hazırladıkları farklı formatlardaki (video, infografik, rapor) final ürünleri, Bütüncül Dereceli Puanlama Anahtarı (EK 3) ile değerlendirilir (**ÜFÜD**).

Öğrenciler ders sonunda sürece katılımlarını ve enerji korunumu ilkesini matematiksel olarak kanıtlama yeteneklerini sorgulayan bir Öz Değerlendirme Formu doldururlar (EK 4).

### Kariyer Çıktısı

Bu etkinlik sürecinde öğrenciler, termodinamik yasalarını kullanarak analitik düşünme ve tasarım odaklı problem çözme becerilerini kullanmıştır. Deneyimledikleri süreçler şu meslek gruplarının temel yetkinlikleri ile doğrudan ilişkilidir:

Malzeme Bilimi ve Mühendisliği

Enerji Sistemleri Mühendisliği

Makine Mühendisliği

**Teknoloji Entegrasyonu**

**Dijital Veri Toplama (Donanım):** Laboratuvar imkânları dâhilinde, klasik alkollü termometreler yerine dijital sıcaklık sensörleri (prob) veya Arduino tabanlı sıcaklık ölçerler kullanılması teşvik edilir. Bu, öğrencilerin “Hata Analizi” aşamasındaki ölçüm belirsizliklerini minimize etmelerini ve grafikleri daha hassas çizmelerini sağlar.

**Simülasyon Desteği (Sanal Laboratuvar):** Deneyin “mikroskopik boyutunu” (moleküllerin titreşimini ve enerji aktarımını) gözlemleyebilmek için PhET Colorado (Enerji Biçimleri ve Değişimleri) simülasyonu kullanılır. Öğrenciler, gerçek deneydeki makroskopik gözlemlerini, simülasyondaki atomik hareketlilikle eşleştirirler.

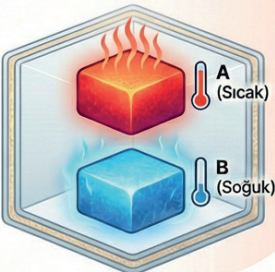
**Web 2.0 Araçları (Ürün Geliştirme):** “Seçimde Özgürlük” aşamasında infografik ve video rapor hazırlayanlar için dijital içerik üretim araçları önerilebilir.

## EK 1: ISIL DENGE İLE İLGİLİ İNFOGRAFİK

## Isı Alışverişi ve Isıl Denge

Farklı sıcaklıklardaki iki madde temas ettiğinde, sıcaklığı yüksek olandan düşük olana doğru ısı aktarımı başlar. Bu ısı alışverişi, her iki maddenin sıcaklığı eşitlenene kadar devam eder. Bu son duruma "ısıl denge" denir.

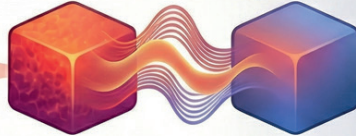
### 1. Başlangıç: Sıcaklık Farkı



Termal olarak yalıtılmış bir ortamda, sıcaklıkları farklı iki madde (A ve B) bir aradadır.

### 2. Süreç: Isı Akışı

Isı, daima sıcaklığı yüksek olan maddeden (A) düşük olan maddeye (B) doğru akar.




**Enerji Korunur: Alınan Isı = Verilen Isı**

$$Q_{\text{alınan}} = Q_{\text{verilen}}$$

Isı, daima sıcaklığı yüksek olan maddeden (A) düşük olan maddeye (B) doğru akar. Sıcaklığı düşük olan maddenin aldığı ısı, sıcaklığı yüksek olan maddenin verdiği ısıya eşittir.

### 3. Sonuç: Isıl Denge




Isı alışverişi durur ve her iki maddenin de son sıcaklıkları eşitlenir.

### Temel Kavramlar


#### Isıl Denge (Termal Denge)

Maddeler arasında ısı alışverişinin durduğu ve sıcaklıkların eşitlendiği durumdur.




#### Denge Sıcaklığı (TD)

Isıl denge durumunda ulaşılan ortak son sıcaklık değeridir.



### Günlük Hayattan Örnek: Termometre

Termometre, ölçüm yaptığı cisimle ısı dengeye gelerek o cismin sıcaklığını gösterir.



**EK 2: SÜREÇ DEĞERLENDİRME:** (Öğretmen tarafından doldurulacaktır.)

Bu form, öğrencilerin laboratuvar uygulaması ve İstasyon/Jigsaw teknikleri sürecindeki deneysel becerilerini, bilimsel akıl yürütme düzeylerini ve iş birliği performanslarını kazanım temelli ölçütler doğrultusunda değerlendirmek amacıyla hazırlanmıştır.

Puanlama: (3) Tamamen, (2) Kısmen, (1) Geliştirilmeli

Adı Soyadı: .....

Sınıf: .....

Tarih: ...../...../.....

ÖLÇÜTLER	1	2	3
	(Geliştirilmeli)	(Kısmen)	(Tamamen)
<b>A. Deneysel Beceriler</b>			
1. Termometreyi doğru konumlandırdı ve sıcaklık değerlerini ( $T_{\text{son}}$ ) hassas okudu.			
2. Sıcak su ve soğuk katı kütlelerini (m) doğru ölçtü ve kaydetti.			
3. Deney düzeneğini güvenlik kurallarına uygun şekilde kurdu ve kullandı.			
<b>B. Bilimsel Süreç ve Analiz (SFAY)</b>			
4. $Q=m.c.\Delta T$ formülünü kullanarak $Q_{\text{alınan}}$ ve $Q_{\text{verilen}}$ değerlerini doğru hesapladı.			
5. Hesaplama sonucundaki farkı (hata payını) ısı kaybı vb. bilimsel nedenlerle açıkladı.			
6. Enerji korunumu ilkesini matematiksel verilerle kanıtlayabildi.			
<b>C. İş Birliği ve İletişim (SFGE)</b>			
7. Grup içindeki görevini (yazman, malzeme sorumlusu, sözcü) yerine getirdi.			
8. Jigsaw (uzmanlık) gruplarında arkadaşlarına hesaplama yöntemini doğru aktardı.			
<b>TOPLAM PUAN</b>			

**FİZİK**

9. SINIF

**EK 3: ÜRÜN DEĞERLENDİRME:** (Öğretmen tarafından doldurulacaktır.)

Aşağıdaki dereceli puanlama anahtarı, öğrencinin Seçimde Özgürlük kapsamında hazırladığı ürünü bilimsel doğruluk, kavramsal bütünlük, tasarım niteliği ve özgünlük düzeyi açısından değerlendirmek amacıyla hazırlanmıştır.

Her ölçüt 4'lü derecelendirme sistemi kullanılarak puanlanır.

Puanlama: (4) Mükemmel, (3) İyi, (2) Orta, (1) Geliştirilmeli

Toplam puan, ölçütlerden alınan puanların toplanmasıyla hesaplanır.

Adı Soyadı: .....

Sınıf: .....

Tarih: ...../...../.....

ÖLÇÜTLER	1 ( Geliştirilmeli)	2 (Orta)	3 (İyi)	MÜKEMMEL (4)	BAŞARI PUANI
İÇERİK	Isı, sıcaklık ve öz ısı kavramları hatasız kullanıldı. Enerji korunumu eşitliğine (QA=QV) net ve doğru atıf yapıldı. Konu bütünlüğü tamdır.	Kavramlar doğru kullanıldı. Hesaplamalara atıf yapıldı ancak ufak işlem hataları veya birim eksiklikleri var. Konu genel hatlarıyla anlatıldı.	Temel kavramlar doğru olsa da enerji korunumu ispatı zayıf kaldı veya hesaplamalar ürüne yansıtılmadı. İçerikte kopukluklar var.	Ciddi kavram yanlışları var (ısı ve sıcaklık karıştırılmış). Bilimsel veriler yanlış veya eksik. İçerik konuyla alakasız.	
TASARIM VE YARATICILIK	Ürün formatı (video/grafik) çok etkili kullanıldı. Görsel tasarım akıcı, ilgi çekici ve hedef kitleyi ikna edici nitelikte.	Tasarım düzenli ve anlaşılır. Mesaj iletiliyor ancak yaratıcılık açısından standart bir sunum yapıldı.	Tasarımda dağınıklık var. Odak noktası belirsiz, mesajın anlaşılmasında güçlük yaşanıyor.	Ürün tamamlanmamış, özensiz veya istenen formatın dışında hazırlanmış.	
ÖZGÜNLÜK	Seçilen gerçek hayat problemine (tencere, motor vb.) getirilen çözüm benzersiz ve öğrencinin kendi imzasını taşıyor. Sıradanlığın ötesinde bir fikir sunuldu.	Öğrenci kendi cümlelerini ve yorumlarını kattı. Çözüm önerisi mantıklı ancak bilindik örneklerden yola çıkıldı.	Ürün daha çok ders kitabından veya internette derleme gibi duruyor. Öğrencinin kendi yorumu sınırlı.	Tamamen kopya içerik veya şablon kullanılmış. Öğrencinin hiçbir özgün katkısı veya yorumu yok.	

**Puanlama:**

Toplam puan, ölçütlerden alınan puanların toplanmasıyla hesaplanır.

Toplam puan: 12

Başarı Düzeyleri:

10–12 puan → Mükemmel

7–9 puan → İyi

4–6 puan → Orta

3–4 puan → Geliştirilmeli

Elde edilen sonuçlar yalnızca not verme amacıyla değil, öğrencinin kavramsal gelişimini desteklemek ve öğretim sürecini düzenlemek amacıyla da kullanılacaktır.

**FİZİK**

9. SINIF

**EK 4: ÖZ DEĞERLENDİRME**

Bu form, öğrencilerin “Seçimde Özgürlük” kapsamında gerçekleştirdikleri deney ve hazırladıkları ürün sürecine ilişkin kavramsal anlayışlarını, matematiksel model kullanma becerilerini ve öğrenme sürecine katılımlarını değerlendirmeleri amacıyla hazırlanmıştır.

Adı Soyadı: ..... Sınıf: ..... Tarih: ...../...../.....

Aşağıdaki ifadeleri dikkatlice okuyunuz ve kendi öğrenme durumunuza en uygun seçeneği işaretleyiniz.

Puanlama: (1) Hayır, (2) Kısmen, (3) Evet

Her madde 1–3 puan arasında değerlendirilir.

ÖLÇÜTLER	Hayır (1)	Kısmen (2)	Evet (3)	Puan
1. Deney sırasında alınan ve verilen ısı kavramlarını ayırt edebildim.				
2. $Q=m.c.\Delta T$ formülünü kullanarak matematiksel hesaplamaları yapabildim.				
3. Deney sonuçlarım ile teorik beklenti arasındaki farkın nedenini açıklayabildim.				
4. Grup arkadaşlarımla fikirlerimi dinledim ve kendi fikirlerimi paylaştım.				
5. Isıl denge durumunun günlük hayattaki teknolojilerde (termos, motor vb.) nasıl kullanıldığını anladım.				

**Puanlama:**

Toplam Puan: \_\_\_\_ / 15

Bu puan, öğrencinin kendi öğrenme sürecini değerlendirmesi ve gelişim alanlarını fark etmesi amacıyla kullanılacaktır.

## KAYNAKLAR

- Allen, J., Way, J. D., & Casillas, A. (2019). Relating school context to measures of psychosocial factors for students in grades 6 through 9. *Personality and Individual Differences*, 136, 96–106. <https://doi.org/10.1016/J.PAID.2018.01.041>
- Ambrose, D. (2021). Strengthening the moral development of the gifted: Interdisciplinary insights about ethical thoughts and actions. In *Handbook for counselors serving students with gifts and talents* (pp. 409-423). Routledge.
- Armour, M. (2015). Restorative practices: Righting the wrongs of exclusionary school discipline. *U. Rich. L. Rev.*, 50, 999.
- Atticot, L. (2023). Administrator and teacher experiences implementing restorative practices: A phenomenological study [Unpublished doctoral dissertation]. Concordia University Wisconsin).
- Casino-García, A. M., Llopis-Bueno, M. J., Gómez-Vivo, M. G., Juan-Grau, A., Shuali-Trachtenberg, T., & Llinares-Insa, L. I. (2021). "Developing Capabilities": Inclusive extracurricular enrichment programs to improve the well-being of gifted adolescents. *Frontiers in Psychology*, 12, 731591. doi:10.3389/fpsyg.2021.731591
- Çitil, M., & Ataman, A. (2019). Positive behavior support-based pre-ventive classroom management practices for gifted students: An action research. *Talent*, 9(2), 102-130.
- Davis, G. A., Rimm, A. B., ve Siegle, D. (2011). Gifted education: Matching instruction with needs. In J. W. Johnston (Ed.), *Education of the Gifted and Talented* (pp. 1-30). NJ: Pearson Education.
- Demir, S. (2021). Effects of learning style based differentiated activities on gifted students' creativity. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*, 9(1), 47-56.
- Dowling, K., & Barry, M. M. (2020). The effects of implementation quality of a school-based social and emotional well-being program on students' outcomes. *European Journal of Investigation in Health, Psychology and Education*, 10(2), 595-614. <https://doi.org/10.3390/EJIHPE10020044>
- Dursun, E. (2023). 9-13 yaş aralığındaki özel yetenekli çocukların öz-şefkat düzeyleri ile bilinçli farkındalık temelli öz-yeterlilik düzeylerine anne baba tutumlarının etkisinin incelenmesi [Unpublished master's thesis]. Istanbul Aydin University.
- Elmore, R. F., & Zenus, V. (1994). Enhancing social-emotional development of middle school gifted students. *Roeper Review*, 16(3), 182-185.
- Elmore, R. F., & Zenus, V. (1994). Enhancing social-emotional development of middle school gifted students. *Roeper Review*, 16(3), 182-185. <https://doi.org/10.1080/02783199409553569>
- Febriana, S., Syafril, S., & Kuswanto, C. W. (2024). Bullying in gifted and talented children: A systematic review. *Atfālunā*, 7(1), 15-30. <https://doi.org/10.32505/atfaluna.v7i1.8191>
- Garland, A. F., & Zigler, E. (1999). Emotional and behavioral problems among highly intellectually gifted youth. *Roeper Review*, 22(1), 41-44. <https://doi.org/10.1080/02783199909553996>
- Gualdi, G. (2019). Being a parent of gifted children and adolescents: Personal strategies to support growth. In *Understanding Giftedness* (pp. 91-102). Routledge.
- Jia, X., & Wu, W. (2025). The integration of psychological education and moral dilemmas from a value perspective. *BMC Psychology*, 13(1). <https://doi.org/10.1186/s40359-025-03197-8>
- Ladd, G. W., Kochenderfer-Ladd, B., Ettekal, I., Cortes, K. I., Sechler, C. M., & Visconti, K. J. (2014). The 4R-SUCCESS program: Promoting children's social and scholastic skills in dyadic classroom activities. *Gruppendynamik Und Organisationsberatung*, 45(1), 25-44. <https://doi.org/10.1007/S11612-013-0231-1>
- Matthews, M. S. (2004). Leadership education for gifted and talented youth: A review of the literature. *Journal for the Education of the Gifted*, 28(1), 77-113. <https://doi.org/10.1177/016235320402800105>
- Mendaglio, S. ve Peterson, J. S. (2007). *Models of counseling gifted children, adolescents, and young adults*. Austin, TX: Prufrock.
- Mofield, E. L., & Chakraborti-Ghosh, S. (2010). Addressing multidimensional perfectionism in gifted adolescents with affective curriculum. *Journal for the Education of the Gifted*, 33(4), 479-513.

- Mooij, T. (2008). Education and self-regulation of learning for gifted pupils: Systemic design and development. *Research Papers in Education*, 23(1), 1-19.
- Oppong, E., Shore, B. M., & Muis, K. R. (2019). Clarifying the connections among giftedness, metacognition, self-regulation, and self-regulated learning: Implications for theory and practice. *Gifted Child Quarterly*, 63(2), 102-119.
- Peterson, J. S. (1998). The burdens of capability [abstract]. *Reclaiming Children and Youth: Journal of Emotional and Behavioral Problems*, 6(4), 194-198.
- Pfeiffer, S. I., & Stocking, V. B. (2000). Vulnerabilities of academically gifted students. *Special Services in the Schools*, 16, 83-93. [https://doi.org/10.1300/J008V16N01\\_06](https://doi.org/10.1300/J008V16N01_06)
- Polaschek, N. (2018). Improving the social and emotional education curriculum in a middle school, school within a school gifted and talented program.
- Rinn, A. N., & Majority, K. L. (2018). The social and emotional world of the gifted. 49-63. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-77004-8\\_4](https://doi.org/10.1007/978-3-319-77004-8_4)
- Sağlam, A. (2023). Özel yetenekli öğrencilerin davranışsal problemlerine yönelik müdahale yöntemleri. *Korkut Ata Türkiyat Araştırmaları Dergisi, Özel Sayı 1*, 1192-1206.
- Stormont, M., Stebbins, M. S., & Holliday, G. (2001). Characteristics and educational support needs of underrepresented gifted adolescents. *Psychology in the Schools*, 38(5), 413-423.
- Yaman, D. Y., & Sökmez, A. B. (2020). A case study on social-emotional problems in gifted children. *İlköğretim Online* 19(3), 1768–1780. <https://doi.org/10.17051/ILKONLINE.2020.735156>
- Glasser, W. (1999). *Choice theory: A new psychology of personal freedom*. HarperPerennial.



