







ORTAÖĞRETİM KADEMESİNDE FARKLILAŞTIRILMIŞ ÖĞRETİM UYGULAMALARI  
ZENGİNLEŞTİRİLMİŞ ÖĞRETİM ETKİNLİKLERİ

10. SINIF  
MATEMATİK

GENEL YAYIN YÖNETMENİ Cengiz METE  
Doç. Dr. Mustafa OTRAR

YAYIN KOORDİNATÖRÜ Ömer SARICA

EDİTÖR Doç. Dr. Gülşah BATDAL KARADUMAN  
Dr. Tezcan ÇAVUŞOĞLU

YAZARLAR Burak ÖZÇELİK Hayrunnisa KARABACAK  
Dr. Ahmet Salih DOĞAN Melike ÇETİNKAYA  
Emine TEKER  
Erdoğan SALIK

DİL UZMANI Hasan YÜCA

DİZGİ ve GRAFİK TASARIM Çağlayan Volkan YILDIZ  
Habib ALPASLANOĞULLARI  
Behiye GÖK BOZKURT

ISBN 978-975-11-9684-2

YAYIM YILI Mayıs 2026

Bu yayın Milli 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 geçen 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 açıkça ortaya koymaktadır. Bu nedenle çağdaş 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 içi 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 içindeki 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 içi 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 çerçeveden 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 içinde daha somut, sistematik ve uygulanabilir biçimde kullanmalarına destek olunması amaçlanmıştır. Bu yönüyle eser, yalnızca kuramsal bir çerçeveye sunmakla kalmamakta, aynı zamanda uygulamaya dönük güçlü bir rehber niteliği de taşımaktadır.

Bu rehberin önemli katkılarından biri, zenginleştirmeyi sınıf içinde erişilebilir ve uygulanabilir bir öğretim yaklaşımı olarak ele almasıdır. Nitelikli öğretim, yalnızca öğrenme güçlüğü yaşayan 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 içinde çoğu zaman eş zamanlı olarak çok farklı öğrenme gereksinimlerine yanıt vermek durumundadır. Bu nedenle onlara sunulacak rehberlik; sade, işlevsel, bilimsel temelli ve uygulamaya dönük olmalıdır. Elinizdeki çalışma, 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>MATEMATİK DERSİ BİRLEŞTİRİLMİŞ FARKLILAŞTIRMA ETKİNLİKLERİ - 10. SINIF</b> .....	<b>25</b>
<b>KAYNAKLAR</b> .....	<b>120</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.

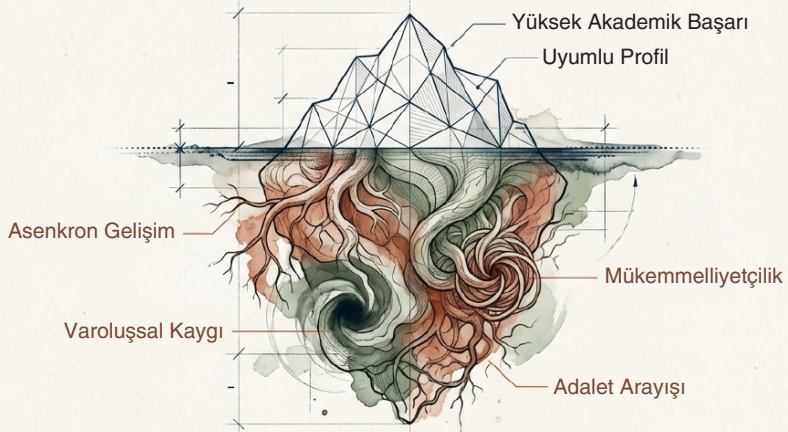


### 1.1. ÜSTÜN ZEKÂLI ERGENLERİN SOSYAL-DUYGUSAL İHTİYAÇLARI

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.

**MATEMATİK**

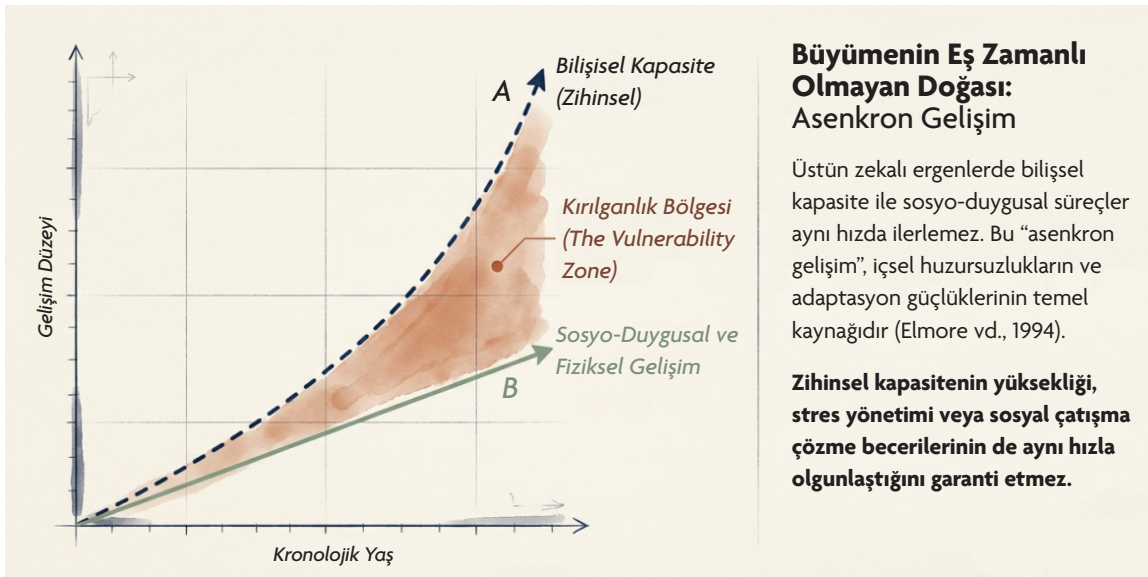
10. SINIF

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 zekâlılık 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 zekâlı/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).



### Büyümenin Eş Zamanlı Olmayan Doğası: Asenkron Gelişim

Üstün zekalı ergenlerde bilişsel kapasite ile sosyo-duygusal süreçler aynı hızda ilerlemez. Bu “asenكرون gelişim”, içsel huzursuzlukların ve adaptasyon güçlüklerinin temel kaynağıdır (Elmore vd., 1994).

**Zihinsel kapasitenin yüksekliği, stres yönetimi veya sosyal çatışma çözme becerilerinin de aynı hızla olgunlaştığını garanti etmez.**

**MATEMATİK**

10. SINIF

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.”

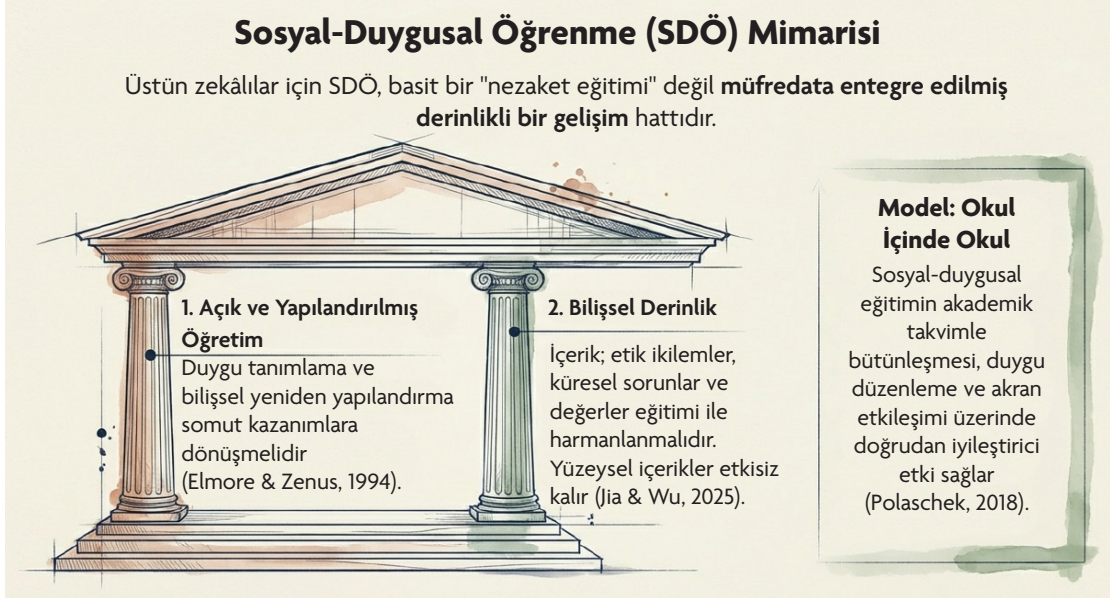
### Öğretmen Gözlemine Dönüştürülmüş Risk İşaretleri (Erken Uyarı Listesi)

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)

**MATEMATİK**

10. SINIF

**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 çıktıkları 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 duyu 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

**MATEMATİK**

## 10. 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 geri bildirim kalitesi, öz düzenleme kullanım sıklığı, disiplin verileri, devamsızlık) izlenmelidir. Üstün zekâlı öğrenciler için değerlendirme, öz yansıtma ve portfolyo gibi ürün temelli veri kaynaklarıyla desteklenmesinde 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
Öğrenci	Duygu düzenleme desteği	Haftalık kısa kontrol, öz değerlendirme
Sınıf	Adalet temelli iklim	Tutarlı kurallar, zorbalıkta sıfır tolerans (Febriana vd., 2024)
Akran	Güvenli bağ	Yapılandırılmış akran rolü/eşleştirme
Aile	Süreç odaklı iletişim	Ev-okul koordinasyon planı (Gualdi, 2019)
Okul sistemi	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.

**MATEMATİK**

10. SINIF



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**

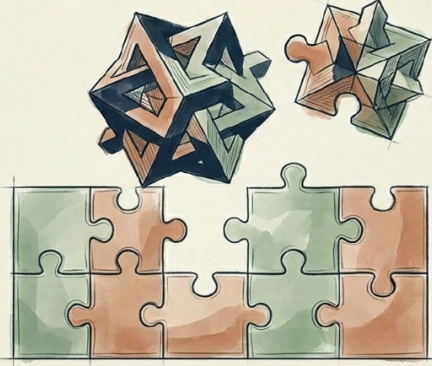
Bilişsel kapasite ile duygusal olgunluk arasındaki farklar, üstün zekâlı/yetenekli öğrencilerin sosyal çevrelerine uyum sağlamasını zorlaştırabilmektedir. Stormont vd. (2001), sınırlı imkânlarla sahip üstün zekâlı gençlerin özelliklerini ve eğitim sisteminden beklentilerini inceleyen araştırmalarında 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).

**MATEMATİK**

10. SINIF

**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.

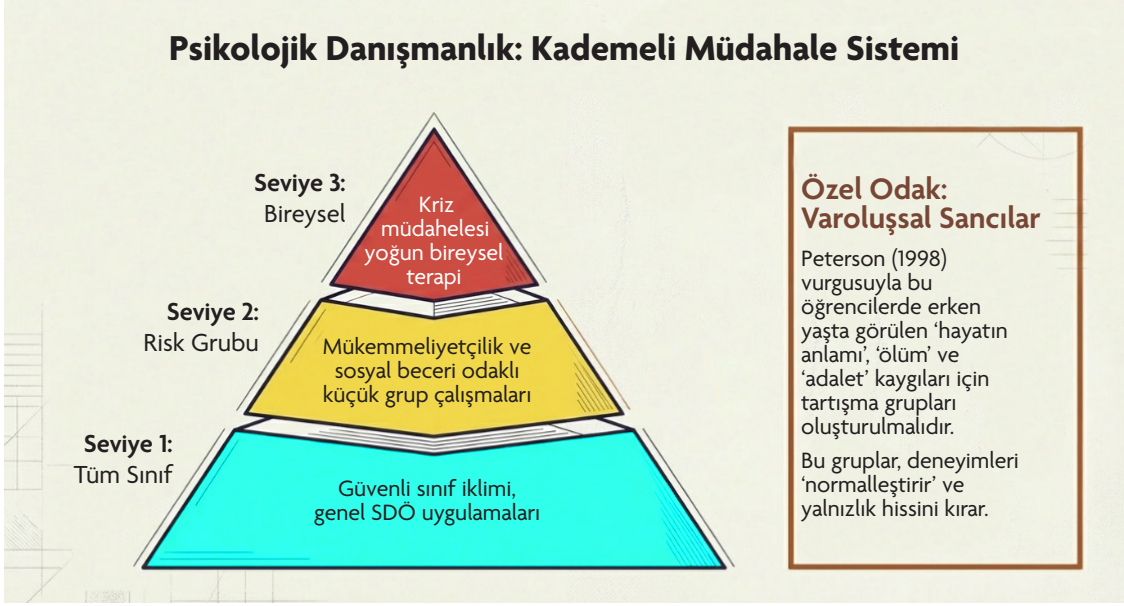
Üstün zekâli ergenler için sosyal beceri müdahaleleri, bu bireylerin bilişsel meraklarını tetikleyecek bir yapıda kurgulanmalıdır. Örneğin sosyal etkileşimi, sistem olarak analiz etme yaklaşımıyla bir öğrenci; grup içi rollerin oluşumunu, mizahın işlevlerini, çatışma döngülerini ve sosyal ipuçlarını 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.

**MATEMATİK**

10. SINIF

**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 sancılarının 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).

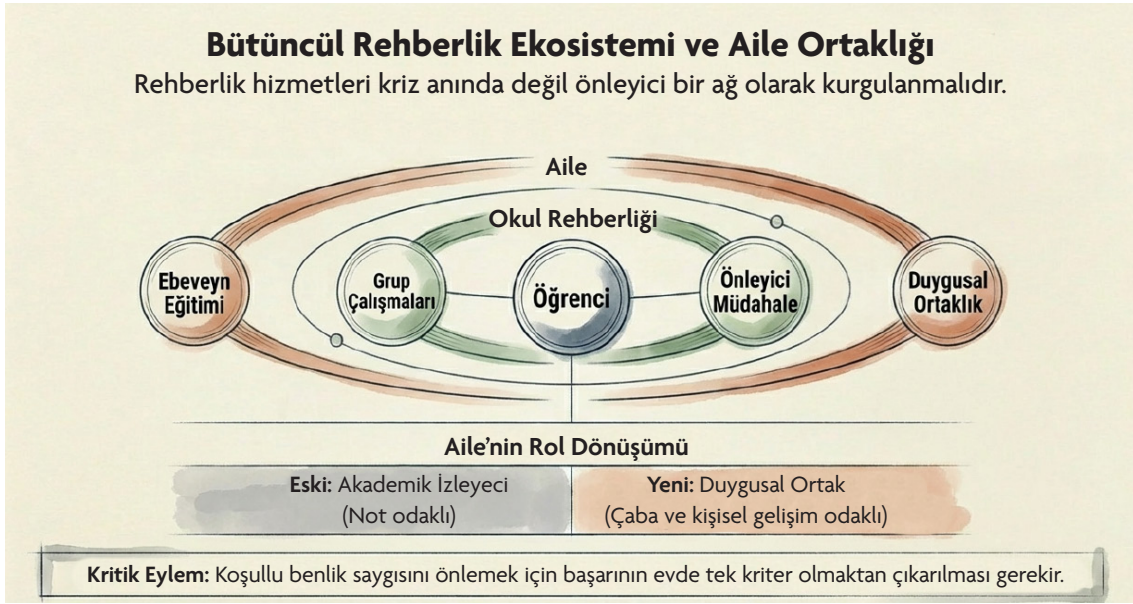
Üstün zekâlı/yetenekli ergenlere yönelik rehberlik faaliyetlerinin verimliliği, çok boyutlu ve kademeli bir müdahale modelinin benimsenmesine bağlıdır. Bu sistem; birinci basamakta sınıf atmosferini ve güvene dayalı ilişkileri pekiştiren genel uygulamaları, ikinci basamakta ise risk grubundaki bireylere 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 gelmeden 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.

**MATEMATİK**

10. SINIF



Ebeveyn katılım stratejilerinde yalnızca “akademik izleme” odaklı paradigmadan “duygusal ortaklık” temelli bir modele ge-  
 çiş, 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.

**MATEMATİK**

10. SINIF

**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 "Hata mı 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).

**MATEMATİK**

10. 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.

**MATEMATİK**

10. SINIF

**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**

**MATEMATİK**

10. SINIF

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

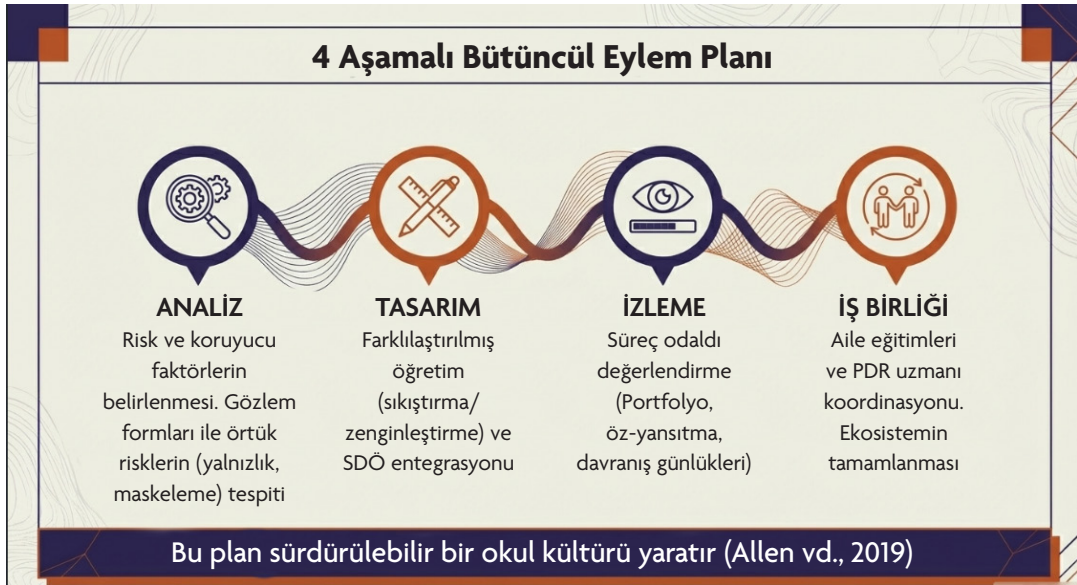
**MATEMATİK**

## 10. SINIF

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 Kaçırılmamak**

- 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).

**MATEMATİK**

## 10. SINIF

- Aileye “Evide 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: MÜDAHALE 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.

**MATEMATİK**

10. 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.	
<b>Basamaklandırılmış Bilgi Birimleri</b>	Bu bölüm, öğrenme çıktılarının gerçekleştirilmesi için gereken bilgi birimlerinin sıralı ve mantıklı 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 öğrenmeler 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.

## MATEMATİK

10. SINIF

Süreç	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 çalışmaları rol paylaşımı içermelidir.
Ürün	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.	
Fiziksel Öğrenme Ortamı Düzenlemeleri	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.

**MATEMATİK**

10. SINIF

**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.



# 10. SINIF

ZENGİNLEŞTİRİLMİŞ ÖĞRETİM ETKİNLİKLERİ

MATEMATİK

**MATEMATİK DERSİ ZENGİNLEŞTİRİLMİŞ ÖĞRETİM ETKİNLİKLERİ - 10. SINIF**

SIRA	TEMA	ÖĞRENME ÇIKTISI	ETKİNLİK ADI	SAYFA
1	Geometri Ve Trigonometri	MAT.10.4.1. Dik üçgende trigonometrik oranlara (sinüs, kosinüs, tanjant, kotanjant) ve trigonometrik özdeşliklerle ilişkin çıkarım yapabilme	Görünmeyen Ölçümü: Trigonometri Keşfi	<a href="#">27</a>
2	Geometrik Şekiller	MAT.10.4.2. Üçgenin yardımcı elemanlarının özellikleri ile ilgili çıkarım yapabilme	Üçgenin Gizemli Kalbi	<a href="#">35</a>
3	Geometrik Şekiller	MAT.10.4.2. Üçgenin yardımcı elemanlarının özellikleri ile ilgili çıkarım yapabilme	Üçgenin Gizli Anah-tarları: Yardımcı Eleman; Kenarortay	<a href="#">42</a>
4	Geometrik Şekiller	MAT.10.4.3. Üçgenin bir kenarı ve o kenara ait yüksekliğinin değişimine bağlı olarak alanının değişimine ilişkin çıkarım yapabilme	Alanın Sırrı: Yükseklik ve Taban	<a href="#">48</a>
5	Geometrik Şekiller	MAT.10.4.4. Sinüs ve kosinüs teoremlerini doğrulayabilme veya ispatlayabilme	Ölçüm Yapmadan Uzunluk Bulma	<a href="#">56</a>
6	İstatistiksel Araştırma Süreci	MAT.10.6.1. İki kategorik değişkenli veri ile çalışabilme ve iki kategorik değişken arasındaki ilişkililiğe dayalı karar verebilme	İki Değişkenli Veri Analizi: RAFT Uygulaması	<a href="#">63</a>
7	Sayılar	MAT.10.1.2. Birden çok doğal sayının ortak bölenleriyle bunların en büyüğü ve ortak katlarıyla bunların en küçüğü arasındaki ilişkilere dair muhakeme yapabilme	Evrenin Gizli Ritmi: Kaos mu, Düzen mi?	<a href="#">72</a>
8	Sayılar	MAT.10.1.3. Bir doğal sayının belirli doğal sayılara bölümünden kalanlarına dair muhakeme yapabilme	Mars Kolonisi Lojistik Algoritması	<a href="#">79</a>
9	Sayma, Algoritma Ve Bilişim	MAT.10.3.1. Sayma stratejileri kullanarak problem çözebilme	Mars Görevi	<a href="#">89</a>
10	Sayma, Algoritma Ve Bilişim	MAT.10.3.2. Cebirsel ve fonksiyonel işlemleri algoritmik bir dille yapılandırabilme	Triyaj Algoritması	<a href="#">94</a>
11	Analitik İnceleme	MAT.10.5.2. Dik koordinat sistemini doğrunun özelliklerini incelemek ve doğru ile ilgili problemleri çözebilmek için uygun bir temsil aracı olarak kullanabilme	Koordinat Kaşifleri: Doğruların Gizli İlişkileri	<a href="#">100</a>
12	Veriden Olasılığa	MAT.10.7.1. Koşullu olasılık ile çıkarım yapabilme	Kalite Kontrol Laboratuvarı: Hatalı Üretim Kimin Suçu?	<a href="#">110</a>

## ETKİNLİK 1

### TEMA: GEOMETRİ VE TRİGONOMETRİ

<b>Etkinliğe Dönüştürülecek Öğrenme Çıktıları</b>	MAT.10.4.1. Dik üçgende trigonometrik oranlara (sinüs, kosinüs, tanjant, kotanjant) ve trigonometrik özdeşliklere ilişkin çıkarım yapabilme	
<b>Basamaklandırılmış Bilgi Birimleri</b>	a) Dik üçgende trigonometrik oranlar ve trigonometrik özdeşliklerle ilgili varsayımlarda bulunur. b) Trigonometrik oranlar ve trigonometrik özdeşliklerle ilgili örüntüleri geneller. c) Trigonometrik oranlar ve trigonometrik özdeşliklerle ilgili elde ettiği genellemelerini varsayımlarıyla karşılaştırır. ç) Yaptığı karşılaştırmalardan dik üçgende trigonometrik oranlara ilişkin önermeler sunar. d) Ulaştığı trigonometrik oranları ve trigonometrik özdeşlikleri problemler bağlamında değerlendirir.	
<b>Ön Koşul Beceriler/ Temel Kabuller</b>	Öğrencilerin temel dik üçgen özelliklerini, Pisagor teoremini ve benzerlik kavramını bildiği kabul edilmektedir.	
<b>Tema Bazlı Öğrenci İhtiyaçları</b>	Öğrenciler, trigonometrik oranları ezberleme eğiliminde olabilirler. Bu nedenle kavramların nedenini ve nereden geldiğini keşfetmeye yönelik bir süreç tasarlanmıştır.	
<b>Farklılaştırma Alanları</b>		
<b>İçerik</b>	Soyutluk (İFS)	<b>İFS1:</b> Somut ölçümlerden (veri) yola çıkarak trigonometrik oranlar gibi soyut genellemelere (teori) ulaşma hedeflenir.
	Karmaşıklık (İFK)	<b>İFK1:</b> Konu, coğrafya (haritalandırma) gibi farklı disiplinlerle ilişkilendirilir.
<b>Süreç</b>	Üst Düzey Düşünme (SFÜDD)	<b>SFÜDD1:</b> Öğrenciler, kendi hipotezlerini test ederek eleştirel düşünme becerilerini geliştirir.
	Keşifçi Öğrenme (SFKÖ)	<b>SFKÖ1:</b> Öğrencilerin öğretmen rehberliğinde keşfettikleri matematiksel ilişkilerden yola çıkarak kendi özgün problemlerini oluşturmaları ve bu problemleri çözmeleri amaçlanmaktadır.
	Akıl Yürütme/ Kanıtlama (SFAY)	<b>SFAY1:</b> Öğrencilerin, elde ettikleri verilerden yola çıkarak matematiksel ilişkileri mantıksal gerekçelerle açıklamaları ve ulaştıkları sonuçları savunmaları amaçlanmaktadır. Öğrencilerin yalnızca sonucu bulmaları değil, sonuca nasıl ulaştıklarını gerekçelendirmeleri beklenmektedir.
	Seçimde Özgürlük (SFSÖ)	<b>SFSÖ1:</b> Öğrencilere senaryo sunulur ve öğrencilerin ilgilerine göre sunulan senaryodan uygun bir problem seçmeleri beklenir.

Ürün	Gerçek Hayat Problemleri (ÜFGHP)	<b>ÜFGHP1:</b> Öğrencilerin, trigonometrik oranları gerçek yaşam ve mesleki bağlamlarda karşılaşılabilecek problemler üzerinde kullanmaları amaçlanmaktadır. Matematiksel bilgilerin günlük yaşamda, mühendislik ve teknik alanlarda nasıl işlevsel hâle geldiğini fark etmeleri beklenmektedir.
	Sentez Ürün (ÜFSÜ)	<b>ÜFSÜ1:</b> Öğrenciler, trigonometrik oranları gösteren bir animasyon, poster veya bir iş başvurusu hazırlar.
	Üründe Çeşitlilik (ÜFÜÇ)	<b>ÜFÜÇ1:</b> Öğrencilerin, raporlarını bir sosyal medya paylaşımı, poster, sunum, video veya farklı dijital bir model olarak sunabilmelerine imkân sağlar.
	Dönüşümler (ÜFD)	<p><b>ÜFD1:</b> Öğrenciler, hazırladıkları İş Başvurusu Proje Görevindeki matematiksel problem çözümünü ve mantıksal çıkarımları alarak farklı bir formatta yeniden sunar.</p> <p>Bu yeni sunumlar, aşağıdaki gibi farklı amaçlara hizmet eder:</p> <p><b>Bilim İletişimi:</b> Trigonometri bilgisinin önemini anlatan, popüler bilim temalı, kısa bir video veya animasyon hazırlama.</p> <p><b>Kamusal Sunum:</b> Hazırlanan raporu, bir drone'un arazi ölçümü yapmasını simüle eden bir gösteri eşliğinde sınıfta veya okulun bir etkinliğinde sunma.</p> <p><b>Eğitim Materyali:</b> Konuyu öğrenmekte zorlanan akranları için, trigonometrik oranları basitleştiren ve anlaşılır hâle getiren bir broşür veya infografik tasarlama.</p>

## FARKLIlaştırILMIŞ ETKİNLİK FORMU

<b>Etkinlik Adı</b>	Görünmeyen Ölçümü: Trigonometri Keşfi
<b>Konu</b>	Dik üçgende trigonometrik oranlar
<b>Öğrenme Hedefleri</b>	Öğrencilerin, gerçek yaşam ve mesleki bağlamlarda sunulan problemleri uygun trigonometrik oran ve özdeşlikleri seçerek modelleyebilmesi, çözüm sürecini adım adım gerekçelendirebilmesi hedeflenmektedir.
<b>Disiplinler Arası Bileşenler</b>	Coğrafya (ölçme ve haritalandırma), mimarlık, mühendislik
<b>Materyaller</b>	Bilgisayar, OGM Materyal web sitesi dinamik uygulamalar, dijital matematik yazılımları, cetvel, iletke, kâğıt, senaryo kartları
<b>Süre</b>	2 ders saati
<b>Etkinlik Açıklaması</b>	<p><b>Sorgulamaya dayalı öğrenme ile</b> öğrencilerin merak ettikleri konuları keşfetmeleri ve derinlemesine öğrenmeleri desteklenecek, öğrencinin öğrenme sorumluluğunu alma ve neyi/nasıl/ne şekilde öğreneceğine karar verme becerisi kazanması hedeflenmiştir.</p> <p><b>Araştırma-inceleme yoluyla öğretim ile</b> hipotez kurma, veri toplama, genelleme yapma, sonuç çıkarma aşamalarıyla öğrencinin öğrenmeyi aktif gerçekleştirmesi hedeflenmiştir.</p>
<b>Uygulama Aşamaları</b>	<p>Öğretmenin araştırma-inceleme yoluyla öğretim doğrultusunda yapılandırdığı ders aşığıdaki şekilde ilerler:</p> <p><b>Adım 1: Merak Uyandırma ve Gözlem</b></p> <p>Öğretmen, öğrencilere “Bugünkü dersimize bir problemle başlayalım. Dışarıdaki o devasa okul binasının yüksekliğini, ona hiç yaklaşımadan sadece bulunduğunuz noktadan dijital bir açıölçer ve bir metre kullanarak nasıl hesaplayabilirsiniz? Bir dakika düşünün ve aklınıza gelen ilk fikirleri paylaşın.” açıklamasını yaparak dersi başlatır. Öğrencilerin ilk fikirleri alındıktan sonra öğretmen, “Bu problemi çözmek için ihtiyacımız olan temel bilgileri keşfetmeliyiz.” der. Öğrencileri üçgenin bu konudaki rolü üzerine düşünmeye yönlendirir. Ardından öğretmen, “Şimdi, bu problemi somutlaştıralım. Bilgisayarlarınızdan dijital matematik yazılımlarını açmanızı istiyorum. Binanın yüksekliğini, sizin binaya olan uzaklığınızı ve binanın tepesine baktığınız açıyı temsil eden dik üçgenler oluşturarak başlayalım.” der ve öğrenciler aldıkları yönerge doğrultusunda, farklı açılara (30°, 45°, 60°) sahip birçok dik üçgen oluşturur. Ardından öğretmen, öğrencilere her üçgenin kenar uzunluklarını ve açılarını ölçmelerini söyler. “Elde ettiğiniz verileri bir tabloya kaydedin. Unutmayın, farklı üçgenlerinizdeki kenar uzunlukları farklı olsa bile, aynı açı için kenarlar arasındaki oranların sabit kalıp kalmadığını dikkatle inceleyin.” diyerek onları keşfe yönlendirir.</p> <p><b>Adım 2: Hipotez Geliştirme ve Araştırma</b></p> <p>Öğretmen, “Her üçgende, aynı açı için karşı kenar ile komşu kenar arasındaki oranın sabit olduğunu fark ettiniz mi?” gibi yönlendirici sorular sorar (<b>SFAY1</b>). Öğrenciler, topladıkları verileri analiz ederek bu oranlar hakkında varsayımlarda bulunur ve genellemeler yapar (<b>İFS1</b>). Öğrencilerden ulaştıkları genellemelerden yola çıkarak bina problemine benzer özgün bir problem kurmaları istenir (<b>SFKÖ1, SFÜDD1</b>).</p> <p><b>Adım 3: Uygulama ve Değerlendirme</b></p> <p>Öğrencilere, keşfettikleri oranların sinüs, kosinüs, tanjant gibi isimlerle adlandırıldığı bilgisi verilir. Öğrencilerden OGM Materyal sayfasından <a href="https://ogmmateryal.eba.gov.tr/panel/upload/dinamik/dinamik-34114/MAT9S311S01/index.html">https://ogmmateryal.eba.gov.tr/panel/upload/dinamik/dinamik-34114/MAT9S311S01/index.html</a> linki ile açılan dinamik uygulamada birim çember üzerinden bazı açılarının (30°, 60°, 135°) trigonometrik oranlarını elde etmeleri istenir. Ardından,</p>

<https://ogmmateryal.eba.gov.tr/panel/upload/dinamik/dinamik-34113/MAT9S310S01/index.html> linki ile açılan dinamik uygulamada analitik düzlemde birim çember üzerinde " $\sin 2x + \cos 2x = 1$ " trigonometrik özdeşliği gösterilir. Öğrencilerden birim çember üzerinde tanjant ve kotanjant oranlarını içeren bir formüle ulaşmaları istenir. " $\tan x \cdot \cot x = 1$ " temel trigonometrik özdeşliğine de ulaşmaları beklenir. Öğrencilere öğrendikleri bilgiler doğrultusunda elde ettikleri oranları da kullanarak bir iş başvurusu proje görevi verilir (ÜFGHP1).

### İş Başvurusu Proje Görevi: Trigonometrik Oranların Değerlendirilmesi

Bu proje, öğrencilerin trigonometrik oranları yalnızca soyut kurallar olarak değil gerçek yaşam ve mesleki bağlamlarda nasıl kullanıldığını keşfetmelerini amaçlar. Öğrenciler, matematiksel bilgilerini problem çözme, analiz etme ve yorumlama süreçlerinde kullanarak üst düzey düşünme becerilerini geliştirir. Proje, sentez ürünü (ÜFSÜ1) olarak da değerlendirilebilir.

Aşağıda verilen proje görevi kâğıdı tüm sınıfa dağıtılır. Öğrencilerden dört problemten birini seçerek (SFSÖ1) görev kâğıdındaki yönergelere göre çözmesi istenir.

**Senaryo:** Öğrenciler, bir inşaat mühendisliği veya harita mühendisliği firmasında staj başvurusu yapan genç mühendis adaylarıdır. Firma, adayların problem çözme ve analitik düşünme becerilerini ölçmek amacıyla trigonometrik bilgilerin kullanılmasını gerektiren bir görev verir.

Öğrenciler, öğretmen tarafından verilen gerçek yaşam temelli bir problemi çözer.

#### İş Başvurusu Proje Görev Kâğıdı

Aşağıda verilen problemlerden bir tanesini seçiniz. Verilen yönergelere uygun bir rapor hazırlayınız.

##### 1) Drone ile Kurtarma Görevi

Bir arama-kurtarma ekibi, dağlık bir bölgede kaybolan bir kişiye acil yardım ulaştırmak için drone kullanmaktadır. Drone, doğrusal bir yol izleyerek, kalkış noktasından yatayda 100 m ilerleyerek yerden 100 m yüksekliğe ulaşmalıdır.

Buna göre;

- Drone'un yerle yaptığı havalanma açısı kaç derece olmalıdır?
- Bu açıyı hesaplarken hangi trigonometrik oran kullanılır? Neden?

##### 2) Harita Mühendisinin Ölçümü

Bir harita mühendisi, ölçüm aletleriyle bir dağın tepesine bakmaktadır. Aletin yatayla yaptığı açı  $35^\circ$ , dağın tabanına olan yatay uzaklık 240 m olarak ölçülmüştür.

Buna göre;

- Dağın yüksekliği yaklaşık kaç metredir?
- Bu hesaplamada neden başka bir trigonometrik oran değil seçtiğiniz oran kullanılmıştır?

### 3) Rüzgâr ve Uçurtma

Bir çocuk, rüzgârlı bir günde uçurtma ipini yerden 1,5 m yükseklikteki elinde tutmaktadır. Gergin olduğu varsayılan ipin yatay doğrultuyla yaptığı açı  $30^\circ$  ve ipin uzunluğu 50 m'dir.

Buna göre;

- Uçurtma yerden yaklaşık kaç metre yüksektir?
- İpin tamamı gergin olmasaydı sonuç nasıl değişirdi? Kısaca yorumlayınız.

### 4) Köprü Yapılmadan Önce

Kıyıları birbirine paralel olan bir nehrin genişliğini ölçmek isteyen mühendisler, kıyıya dik olarak gönderdikleri cihazın akıntı nedeniyle sürüklendiğini tespit etmişlerdir. Cihazın 60 metre yol alarak karşı kıyıya ulaştığı ve izlediği doğrusal yolun kıyı ile 50 derecelik açı yaptığı ölçülmüştür.

Buna göre;

- Nehrin genişliği yaklaşık kaç metredir?
- Bu tür bir ölçümün gerçek hayatta neden önemli olduğunu açıklayınız.

### Yönerge

- Seçtiğiniz problemi model çizerek temsil ediniz.
- Hangi trigonometrik oranı (sinüs, kosinüs veya tanjant) neden kullandığınızı gerekçeleriyle açıklayınız.
- Gerekli matematiksel hesaplamaları adım adım gösteriniz.

Bu proje, öğrencilerin hem matematiksel becerilerini hem de problem çözme ve analitik düşünme yeteneklerini sergilediği kapsamlı bir ürün olarak işlev görür (**ÜFD1**). Öğrenciler, raporlarını bir sunum, video veya dijital bir model olarak sunabilir (**ÜFÜÇ1, İFK1**).

### Değerlendirme

Bu etkinlikte değerlendirme, tüm öğrencilerin başarılı olma şansını artırmak için süreç odaklı ve ürün odaklı yaklaşımları bir araya getirir. En etkili süreç değerlendirmenin sağlanabilmesi için aşağıya birden fazla değerlendirme yöntemi yazılmıştır. Öğretmenin sınıfının ve öğrencisinin özelliğine göre en uygun değerlendirme yöntemini seçip uygulaması önerilmektedir.

### Kariyer Çıktısı

Bu etkinlik, öğrencilerin mühendislik, harita bilimi gibi alanlarda kullanılan temel becerileri edinmesine yardımcı olur.

### Teknoloji Entegrasyonu

Dijital matematik yazılımları, öğrencilerin keşif sürecini hızlandırmak ve trigonometrik oranları görselleştirmek için etkin bir şekilde kullanılır.

**EK 1: İŞ BAŞVURUSU PROJE GÖREVİ ÖZ DEĞERLENDİRME FORMU**

Adı Soyadı: .....

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

Sınıfı: .....

Etkinliğin Adı: .....

**Yönerge:** Aşağıdaki formu, etkinlik sürecindeki bireysel katkınızı değerlendirmek için kullanınız. Her bir ifadeyi dikkatlice okuyarak kendinizi ifade edecek şekilde cevaplayınız. Form, kendi öğrenme sürecinize dair farkındalık geliştirmenize yardımcı olacaktır.

**1. Öğrenme Sürecim**

Bu projeyi tamamlamak için hangi adımları izledim?

.....

**2. Karşılaştığım Zorluklar ve Çözüm Yollarım**

Proje boyunca karşılaştığım en büyük zorluk neydi?

.....

Bu zorluğu aşmak için hangi stratejileri veya çözüm yollarını denedim?

.....

**3. Keşiflerim ve Başarılarım**

Bu etkinlik sayesinde öğrendiğim en önemli yeni şey ne oldu?

.....

Bu süreçte kendimle ilgili veya öğrenme şeklimle ilgili ne gibi yeni keşifler yaptım?

.....

Bu projenin en başarılı bulduğum kısmı neydi ve neden?

.....

**4. Geliştirilmesi Gereken Yönlerim**

Bu projeyi tekrar yapsaydım neleri farklı yapardım?

.....

Gelecekteki projelerde hangi becerimi daha çok geliştirmek istiyorum?

.....

**5. Genel Yorumlarım**

Bu etkinlik/proje hakkındaki genel düşünceleriniz nelerdir?

.....

Öğretmeninizden bu konuyla ilgili başka ne gibi destekler almayı istersiniz?

.....

**EK 2- İŞ BAŞVURUSU PROJE GÖREVİ ANALİTİK DERECELİ PUANLAMA ANAHTARI**

**Yönerge:** Bu dereceli puanlama anahtarı, öğrencilerin dik üçgende trigonometrik oranlar temalı konuya dair öğrendiklerini uygulama ve entegre etme yeteneklerini sergiledikleri iş başvurusu proje görevini değerlendirmek amacıyla hazırlanmıştır. Her bir ölçüt 1'den 4'e kadar puanlandırılmakta olup, her düzeyin açıklamaları aşağıda yer almaktadır. Lütfen her ölçütü dikkatle inceleyerek, öğrencinin performansına en uygun düzeyi işaretleyiniz. Puanlama yaparken geliştirilmeli, yeterli, iyi, çok iyi düzeyleri göz önünde bulundurulmalıdır.

Ölçüt	Geliştirilmeli (1)	Yeterli (2)	İyi (3)	Çok İyi (4)	Puan
<b>Kavramsal Anlayış</b>	Trigonometrik oranları yanlış tanımlıyor, dik üçgen şartını açıklayamıyor.	Oranları ezberden tanımlıyor ancak sadece dik üçgenlerde geçerli olduğunu açıklamada yetersiz.	Oranları doğru tanımlıyor, dik üçgen şartını genel hatlarıyla açıklayabiliyor.	Trigonometrik oranları ve dik üçgen ilişkisini derinlemesine kavramış, tanımları net ve gerekçeli bir şekilde açıklıyor.	
<b>Problemi Uygulama ve Akıl Yürütme</b>	Gerçek hayat problemi için yanlış oranı seçiyor, seçiminin mantığını açıklayamıyor.	Doğru oranı seçiyor ancak bu seçimin nedenini açıklamada zorlanıyor.	Doğru oranı seçiyor ve mantıklı bir gerekçe sunuyor, akıl yürütme süreci izlenebilir.	Probleme en uygun oranı seçiyor; bu seçimi ikna edici, net ve güçlü bir matematiksel argümanla destekliyor.	
<b>Matematiksel Doğruluk</b>	Hesaplamalarda ciddi hatalar var, veriler ve sonuçlar tutarsız.	İşlem yolunda doğrular olsa da sonuçlarda işlem hataları yapıyor tutarlılık kısmen sağlanmış.	Hesaplamalar büyük ölçüde doğru, ihmal edilebilir küçük işlem hataları dışında veriler tutarlı.	Tüm hesaplamalar hatasız, veriler ve sonuçlar arasında tam bir tutarlılık ve matematiksel kesinlik var.	
<b>Sunum ve İfade Becerisi</b>	Sunumda konu bütünlüğü yoktur ve ifadeler yetersizdir.	Sunum anlaşılır olsa da bazı ifadeler geliştirilmelidir.	Sunum akıcıdır ve ifadeler büyük oranda anlaşılırdır.	Sunum etkileyicidir, ifadeler güçlü ve ikna edicidir, beden dili ve görseller etkili biçimde kullanılmıştır.	
<b>Değerlendirme ve Dönüşüm</b>	Sonuç değerlendirmesi yok veya yetersiz, raporu farklı bir formata dönüştüremiyor.	Sonuç bölümü zayıf, raporu farklı bir formata dönüştürme girişimi yüzeysel.	Trigonometrinin önemini değerlendiriyor, içeriği başka bir formata başarıyla uyarlıyor.	Sonuçta eleştirel bir değerlendirme yapıyor, raporu yaratıcı bir şekilde farklı bir formata dönüştürüp sunuyor.	
<b>Toplam Puan</b>					<b>/20</b>

## Puanlama Aralığı ve Yorumları

### 17-20: Çok İyi

Trigonometrik oranları gerçek hayat senaryolarına uygulama becerisi mükemmeldir. Hesaplamaları hatasız yapmanın ötesinde, ulaştığı sonuçları eleştirel bir bakış açısıyla değerlendirmiş ve raporunu yaratıcı/farklı bir formata başarıyla dönüştürmüştür.

### 13-16: İyi

Kavramsal anlayışı güçlüdür ve problem çözme sürecinde doğru oranları mantıklı gerekçelerle seçebilmektedir. Sunumu akıcı, hesaplamaları büyük ölçüde doğrudur. İçeriği farklı bir formata uyarlama konusunda başarılı bir performans sergilemiştir.

### 9-12: Yeterli

Temel trigonometrik oranları tanımakta ve uygulamaktadır. Ancak “Neden dik üçgen?” sorusuna gerekçe sunma veya karmaşık gerçek hayat problemlerini raporlama aşamasında bazı eksiklikleri bulunmaktadır. Daha dikkatli bir işlem takibi ve ifade derinliği gereklidir.

### 5-8: Geliştirilmeli

Trigonometrik oranların tanımı ve problem içerisindeki seçimi konusunda kavram yanılgıları mevcuttur. Hesaplamalarda ve sonuçların tutarlılığında ciddi hatalar gözlemlenmiştir. Konunun temel mantığına dair ek çalışmaya ve öğretmen rehberliğine ihtiyaç duymaktadır.

## ETKİNLİK 2

### TEMA: GEOMETRİK ŞEKİLLER

<b>Etkinliğe Dönüştürülecek Öğrenme Çıktıları</b>	MAT.10.4.2. Üçgenin yardımcı elemanlarının özellikleri ile ilgili çıkarım yapabilme	
<b>Basamaklandırılmış Bilgi Birimleri</b>	a) Üçgende iç ve dış açıortayların, kenarortayların, kenar orta dikmelerin ve yüksekliklerin özelliklerine ilişkin varsayımda bulunur. b) Farklı üçgen örneklerini inceleyerek varsayımlarına ilişkin örüntüleri geneller. c) Üçgenin yardımcı elemanlarıyla ilgili genellemelerini varsayımlarıyla karşılaştırır. ç) Elde ettiği genellemelerden hareketle yardımcı elemanların özelliklerine ilişkin önermeler sunar. d) Üçgenin yardımcı elemanlarıyla ilgili önermeleri problemler bağlamında değerlendirir.	
<b>Ön Koşul Beceriler/ Temel Kabuller</b>	Öğrencilerin temel geometrik kavramları (nokta, doğru, ışın, açı) bildiği kabul edilmektedir. Pergel ve cetvel gibi temel geometrik çizim araçlarını kullanabildiği kabul edilmektedir. Temel cebirsel ifadeleri ve oran-orantı kavramını bildiği kabul edilmektedir.	
<b>Tema Bazlı Öğrenci İhtiyaçları</b>	Öğrencilerin soyut geometrik kavramları somut örnekler üzerinden daha iyi anlayabilmesi Yaratıcı ve görsel zekâsı güçlü öğrencilerin derse katılımının artırılması Teorik bilgilerin pratik uygulamalarla pekiştirilmesi	
<b>Farklılaştırma Alanları</b>		
<b>İçerik</b>	Soyutluk (İFS)	<b>İFS1:</b> Öğrencilerden sadece açıortay kavramını ve özelliklerini değil bu kavramların ardındaki kuralları ve genellemeleri keşfetmeleri beklenir. Öğrenciler, farklı üçgen örneklerini inceleyerek varsayımlarda bulunur. Varsayımlarına ilişkin örüntüleri genellemesi ve elde ettiği genellemeleri varsayımlarıyla karşılaştırması hedeflenir.
	Karmaşıklık (İFK)	<b>İFK1:</b> Etkinlik, öğrencileri iç ve dış açıortaylarla ilgili karmaşık ispatlar yapmaya ve bu bilgiyi problemlere uygulamaya teşvik eder. Öğrencilerden çok adımlı ve ilişkisel düşünme süreci yürütmeleri beklenir. Dijital Keşif Grubu, matematik yazılımlarını kullanarak daha karmaşık dönüşümleri inceler.
	Çeşitlilik (İFÇ)	<b>İFÇ1:</b> Öğrenciler, farklı üçgen türlerini ve materyalleri (kâğıt katlama, pergel, cetvel, dijital yazılımlar vb.) kullanarak açıortayları inceler ve bu verilerle çeşitli örnekler oluşturur.

## 10. SINIF

Süreç	Üst Düzey Düşünme (SFÜDD)	<b>SFÜDD1:</b> Öğrencilerin, açıortayı yalnızca bir çizim tekniği olarak değil; iç teğet çember, dış teğet çember ve çember merkezi kavramlarıyla olan ilişkisi bağlamında sorgulamaları, neden-sonuç ilişkileri kurarak bu bağlantıları gerekçelendirmeleri beklenir.
	Açık Uçluluk/ İlerletici Süreç (SFAU)	<b>SFAU1:</b> Etkinlik tek bir doğru cevaba bağlı kalmadan kendi öğrenme yollarını oluşturmalarına olanak tanır.
	Keşifçi Öğrenme (SFKÖ)	<b>SFKÖ1:</b> Öğrenciler, kâğıt katlama veya pergel, cetvel kullanarak ya da geometrik yazılımlar gibi araçlar kullanarak üçgenin yardımcı elemanlarını keşfeder.
	Akıl Yürütme/ Kanıtlama (SFAY)	<b>SFAY1:</b> Öğrencilerden, bulgularından yola çıkarak iç ve dış açıortayların özelliklerine dair genellemeler ve önermeler oluşturmaları ve kanıtlamaları istenir.
	Araştırma Yöntemleri (SFARŞ)	<b>SFARŞ1:</b> Öğrenciler, iç ve dış açıortaylar konusunu farklı araçlarla (akıllı tahta, tablet veya telefon vb.) araştırır.
	Grup Etkileşimi (SFGE)	<b>SFGE1:</b> Öğrencilerden iş birliği içinde görev paylaşımı yapmaları, fikirlerini tartışarak ortak bir sonuca ulaşmaları ve grup çalışması sorumluluğunu üstlenmeleri beklenir.
Ürün	Gerçek Alıcı Kitle (ÜFGAK)	<b>ÜFGAK1:</b> Öğrenciler, açıortay teoreminin ispatını içeren bir “mini-ders” sunumunu sınıftaki diğer öğrencilere yapar. Mini ders sunumu ile bilginin öğretici rolünde gerçek bir dinleyici kitlesine aktarılması hedeflenir.
	Sentez Ürün (ÜFSÜ)	<b>ÜFSÜ1:</b> Öğrenciler, edindikleri bilgileri video, animasyon, interaktif sunum veya model gibi yaratıcı bir ürün yapar.
	Üründe Çeşitlilik (ÜFÜÇ)	<b>ÜFÜÇ1:</b> Öğrenciler; dijital ürün, gerçek hayat problemi modeli veya mini ders sunumu gibi farklı ürün seçeneklerinden birini seçerek bilgilerini sentezler.
Fiziksel Öğrenme Ortamı Düzenlemeleri	Ortamın Tanımı ve Önemi (FÖOD-OTÖ)	<b>FÖOD-OTÖ1:</b> Öğrenciler grup arkadaşlarıyla ada düzeninde çalışır. Masa konumları tahtayı göreceğ şekilde oluşturulur.

## FARKLIlaştırILMIŞ ETKİNLİK FORMU

<b>Etkinlik Adı</b>	Üçgenin Gizemli Kalbi
<b>Konu</b>	Üçgende yardımcı elemanlar ve bunlar arasındaki ilişkiler
<b>Öğrenme Hedefleri</b>	İç ve dış açıortay kavramlarının günlük hayat problemleriyle ilişkilendirilmesi ve bu kavramların kâğıt katlama, cetvel-pergel veya dijital yazılımlar aracılığıyla keşfedilmesi hedeflenmektedir.
<b>Disiplinler Arası Bileşenler</b>	<b>Teknoloji:</b> Geometrik çizim yazılımları, dijital sunum araçları vb. <b>Sanat:</b> Kavram haritası ve model tasarımı
<b>Materyaller</b>	Bilgisayar, tablet veya akıllı tahta, dijital matematik yazılımları gibi bir geometrik yazılım, her grup için iletke, cetvel, pergel, renkli kâğıtlar, makas, görev kartları ve dereceli puanlama anahtarları
<b>Süre</b>	3 ders saati
<b>Etkinlik Açıklaması</b>	<p>Bu etkinlikte;</p> <p><b>Sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisi ile</b> öğrencilerin merak ettikleri konuları keşfetmeleri ve derinlemesine öğrenmeleri için tasarlanmıştır. Bu sayede öğrencinin öğrenme sorumluluğunu alma ve neyi/nasıl/ne şekilde öğreneceğine karar verebilmeleri hedeflenmektedir.</p> <p><b>İş birliğine dayalı öğrenme ile</b> öğrencilerin küçük gruplar oluşturarak -bir problemi çözmek ya da bir görevi yerine getirmek üzere- ortak bir amaç doğrultusunda birbirlerinin öğrenmesine yardım ederek birlikte çalışma yapabilmeleri hedeflenmiştir.</p> <p><b>Tartışma yöntemi ile</b> öğrencilere düşünme, bir konuya eleştirel yaklaşma, iletişim becerilerini geliştirme ve analiz etme fırsatı sunmak hedeflenmiştir.</p> <p><b>Kademeli etkinlik ile</b> farklı öğrenme düzeylerindeki öğrenciler için tasarlanmış, öğrencilerin farklı düzeylerdeki etkinlikleri deneyimleyerek başarı elde etmelerine ve güçlü yönleri ve ilgileri doğrultusunda ilerlemelerine olanak tanımak hedeflenmiştir.</p>
<b>Uygulama Aşamaları</b>	<p>Öğretmen, dersin başında öğrencilere farklı seviyelerde, günlük hayatla bağlantılı sorular sorarak derse başlar:</p> <p>“Bir parkta kesişen iki yolda, iki yola da eşit uzaklıkta bir bank yerleştirmek isterseniz bu bankı nereye koyarsınız?”</p> <p>“Bir üçgenin içindeki bir noktanın, üçgenin herhangi iki kenara olan dik uzaklığı eşitse bu nokta neyin üzerindedir?”</p>

“Etrafı duvarlarla çevrili, üstten görünümü üçgen şeklinde olan bir bahçeye bir ağaç dikilecektir. Ağaç büyüdükçe dalların duvarlara zarar vermemesi için ağaç üç duvara da eşit mesafede olan noktaya dikilecektir. Buna göre ağaç nereye dikilmelidir ve dikilen nokta geometrik olarak nasıl tespit edilir?”

Öğretmen, öğrencilerin cevaplarına ve hazır bulunuşluk durumlarına göre onları üç farklı gruba ayırır (**FÖOD-OTÖ1**): Kâğıt Katlama Grubu, Cetvel-Pergel Grubu, Dijital Keşif Grubu.

Her grup, iç ve dış açıortaylar konusunu farklı araçlarla araştırır (**SFARŞ1**). Öğrenciler ayrıca açıortayın kestiği kenarın uzunluğu ile kenarların uzunlukları arasındaki ilişkiyi inceler. Öğrenciler etkileşimli tahta, sınıfa getirilecek tablet veya telefon yardımıyla araştırma yapabilirler. Bu aşama, Kademeli Etkinlikler Stratejisine uygun olarak seviyelere ayrılmıştır (**SFKÖ1, İFÇ1**).

Her gruba grubun hazır bulunuşluk seviyesine göre hazırlanmış bir adet çalışma kâğıdı verilir (**SFGE1**).

#### **Kâğıt Katlama Grubu (Temel Seviye)**

Adım 1: Üzerinde köşeleri A, B, C olarak işaretlenmiş bir üçgen çizin.

Adım 2: Kâğıt katlama yöntemiyle iç açıortayların kesişimini inceleyin.

Adım 3: B köşesinden çizilen açıortayın AC kenarını kestiği noktayı D olarak işaretleyin.

Adım 4: B köşesinden çizilen açıortayın ikiye böldüğü kenarın parçalarını (AD ve DC) ve üçgenin diğer kenarlarını (AB ve BC) cetvelle ölçün.

Adım 5: Aşağıdaki oranları hesaplayın ve sonuçları karşılaştırın:

$$\frac{|AB|}{|BC|} \text{ ve } \frac{|AD|}{|DC|}$$

Adım 6: Bu işlemi farklı üçgen türleri için tekrarlayın (eşkenar, ikizkenar, çeşitkenar vb.).

#### **Cetvel-Pergel Grubu (Orta Seviye)**

Adım 1: Üzerinde köşeleri A, B, C olarak işaretlenmiş bir üçgen çizin.

Adım 2: İletki, pergel ve cetvel kullanarak bir üçgenin açıortayının nasıl çizileceğini araştırıp açıortayları çizerek iç açıortayların kesişimini inceleyin.

Adım 3: B köşesinden çizilen açıortayın AC kenarını kestiği noktayı D olarak işaretleyin.

Adım 4: B köşesinden çizilen açıortayın ikiye böldüğü kenarın parçalarını (AD ve DC) ve üçgenin diğer kenarlarını (AB ve BC) cetvelle ölçün.

Adım 5: Aşağıdaki oranları hesaplayın ve sonuçları karşılaştırın:

$$\frac{|AB|}{|BC|} \text{ ve } \frac{|AD|}{|DC|}$$

Adım 6: Bu işlemi farklı üçgen türleri için tekrarlayın (eşkenar, ikizkenar, çeşitkenar vb.).

#### **Dijital Keşif Grubu (İleri Seviye)**

Dijital matematik yazılımlarını kullanarak farklı üçgen türleri üzerinde iç ve dış açıortayları çizer ve bunların kesişim noktalarının özelliklerini keşfeder (**SFAU1**).

Adım 1: Dijital matematik yazılımlarını kullanarak üzerinde köşeleri A, B, C olarak işaretlenmiş bir üçgen çizin.

Adım 2: Üçgenin açıortaylarını çizerek iç açıortayların kesişimini inceleyin.

Adım 3: B köşesinden çizilen açıortayın AC kenarını kestiği noktayı D olarak işaretleyin.

Adım 4: B köşesinden çizilen açıortayın ikiye böldüğü kenarın parçalarını (AD ve DC) ve üçgenin diğer kenarlarını (AB ve BC) cetvelle ölçün.

	<p>Adım 5: Aşağıdaki oranları hesaplayın ve sonuçları karşılaştırın: <math>\frac{ AB }{ BC }</math> ve <math>\frac{ AD }{ DC }</math></p> <p>Adım 6: Elde ettiğiniz sonuçlara göre iç açıortayların kesişim noktasının üçgenin kenarlarına olan uzaklıklarının eşit olduğunu ve <math>\frac{ AB }{ BC }</math> ve <math>\frac{ AD }{ DC }</math> arasındaki ilişkinin ispatını yapın.</p> <p>Adım 7: Bu işlemi farklı üçgen türleri için tekrarlayın (eşkenar, ikizkenar, çeşitkenar vb.).</p> <p>Ek olarak, iki dış açıortay ile bu açılara komşu olmayan iç açının açıortayının kesişim noktasının dış teğet çemberin merkezi olduğunu gösteren bir model tasarlayın (<b>SFÜDD1, SFAY1, İFS1, İFK1</b>).</p> <p>Her grup, araştırma sonuçlarını ve bulgularını destekleyen kanıtları sınıfa sunar. Öğretmen, tartışma kurallarını belirler. Öğrenciler, farklı üçgenlerde elde ettikleri örüntüleri ve varsayımları akranlarıyla tartışarak açıortay özelliklerine dair genellemelere ulaşmaya çalışır.</p> <p>Ardından öğretmen akıllı tahtada aşağıdaki dinamik uygulamaları açar.</p> <p><a href="https://ogmmateryal.eba.gov.tr/panel/upload/dinamik/dinamik-62453/index.html">https://ogmmateryal.eba.gov.tr/panel/upload/dinamik/dinamik-62453/index.html</a></p> <p><a href="https://ogmmateryal.eba.gov.tr/panel/upload/dinamik/dinamik-62454/index.html">https://ogmmateryal.eba.gov.tr/panel/upload/dinamik/dinamik-62454/index.html</a></p> <p><a href="https://ogmmateryal.eba.gov.tr/panel/upload/dinamik/dinamik-62547/index.html%20(sayfa%2033_7.%20uygulama%203.)">https://ogmmateryal.eba.gov.tr/panel/upload/dinamik/dinamik-62547/index.html%20(sayfa%2033_7.%20uygulama%203.)</a></p> <p><a href="https://ogmmateryal.eba.gov.tr/panel/upload/dinamik/dinamik-62551/index.html%20(sayfa%2043_11.%20uygulama)">https://ogmmateryal.eba.gov.tr/panel/upload/dinamik/dinamik-62551/index.html%20(sayfa%2043_11.%20uygulama)</a></p> <p>Öğrenciler, edindikleri bilgileri yaratıcı bir ürüne dönüştürür (<b>ÜFSÜ1</b>). Gruplar, aşağıdaki görevlerden birini seçerek bilgilerini sentezler (<b>ÜFÜÇ1</b>):</p> <p><b>Ürün 1 (Dijital Ürün):</b> İç ve dış açıortayların özelliklerini ve uygulamalarını gösteren bir video, animasyon veya interaktif sunum hazırlama</p> <p><b>Ürün 2 (Gerçek Alıcı Kitle):</b> Açıortay teoreminin ispatını içeren bir “mini ders” sunumu hazırlama ve bunu sınıftaki öğrencilere sunma (<b>ÜFGAK1</b>)</p>
<b>Değerlendirme</b>	Öğretmen, öğrencilerin ortaya koyduğu ürünleri, önceden belirlenen Analitik Dereceli Puanlama Anahtarı (EK 1) üzerinden değerlendirir. Bunun yanında öğrencilerden Akran Değerlendirme Formu’nu (EK 2) doldurmaları istenir.
<b>Kariyer Çıktısı</b>	Bu etkinlik, öğrencilerin problem çözme, takım çalışması, sunum becerileri ve teknoloji entegrasyonu gibi 21. yüzyıl becerilerini geliştirerek mimarlık, mühendislik, bilgisayar programcılığı ve matematiksel modelleme gibi alanlarda kariyer hedeflerine katkı sağlar.
<b>Teknoloji Entegrasyonu</b>	Etkinlikte dijital geometrik yazılımlar ve dijital sunum araçları kullanılarak teknolojinin öğrenme sürecine aktif olarak entegre edilmesi sağlanır.

**EK 1 “ÜÇGENİN GİZEMLİ KALBI” ANALİTİK DERECELİ PUANLAMA ANAHTARI (ÖĞRETMEN İÇİN)**

**Yönerge:** Bu dereceli puanlama anahtarı, üç farklı grubun (temel, orta, ileri) üçgende yardımcı elemanlar konusunda kendi araçlarıyla ulaştığı sonuçları ve ders sonundaki ürünlerini değerlendirmek değerlendirilmek amacıyla hazırlanmıştır. Her bir ölçüt 1’den 4’e kadar puanlandırılmakta olup, her düzeyin açıklamaları aşağıda yer almaktadır. Lütfen her ölçütü dikkatle inceleyerek, öğrencinin performansına en uygun düzeyi işaretleyiniz. Puanlama yaparken geliştirilmeli, yeterli, iyi, çok iyi düzeyleri göz önünde bulundurulmalıdır.

Ölçüt	Geliştirilmeli (1)	Yeterli (2)	İyi (3)	Çok İyi (4)	Puan
<b>Geometrik İnşa ve Araç Kullanımı</b>	Kâğıt katlama, pergel-cetvel veya yazılım kullanımında teknik hatalar var; açortay doğru oluşmadı.	Seçilen araçla açortay oluşturuldu ancak kesişim noktası hassas belirlenemedi.	Seçilen araç etkin kullanılarak iç açortaylar ve kesişim noktası doğru oluşturuldu.	Araç kullanımı profesyoneldir, dış teğet çember merkezi gibi karmaşık yapılar hatasız inşa edildi.	
<b>Teoremi Keşfetme</b>	Kenarlar arasındaki oran hesaplanamadı veya yanlış hesaplandı.	Oranlar hesaplandı ancak farklı üçgen türleri için tutarlılık test edilmedi.	Farklı üçgen türlerinde oranlar hesaplanarak iç açortay teoreminin doğruluğu gözlemlendi.	Teoremin oranları farklı üçgenlerde kanıtlandı.	
<b>Problem Çözme</b>	Bahçedeki ağaç veya parktaki bank problemleri için geometrik bir çözüm sunulamadı.	Problemler çözüldü ancak açortay ile “duvarlara eşit uzaklık” arasındaki mantıksal bağ zayıf kuruldu.	Gerçek hayat problemlerinde ağacın dikileceği noktanın iç açortayların kesişimi olduğu doğru açıklandı.	Problemler; açortay özellikleri, dik uzaklık ve teğetlik kavramlarıyla derinlemesine analiz edilerek çözüldü.	
<b>Ürün/Sentez</b>	Seçilen ürün konu bütünlüğünden uzak ve teknik açıdan yetersizdir.	Ürün temel bilgileri içeriyor ancak yaratıcılık ve anlatım derinliği geliştirilmelidir.	Bilgiler yaratıcı bir ürüne dönüştürüldü, sunum/video akıcı ve matematiksel olarak doğrudur.	Ürün özgün, etkileyici ve akran öğretimine uygun yüksek kalitededir.	
<b>Toplam Puan</b>					<b>/16</b>

**Puan Aralığı Ve Yorumları****13-16 Puan: Çok İyi**

Geometrik keşif süreci mükemmel yönetilmiştir. Açortay teoremini sadece ezberlemekle kalmayıp, farklı araçlarla ispatlamış ve gerçek dünya problemlerine uygulamıştır.

**10-12 Puan: İyi**

Açortay özelliklerini ve oranları doğru kavramıştır. Sunum ve ürün aşamasında matematiksel dili tutarlı kullanmış, akranlarına konuyu net bir şekilde aktarmıştır.

**7-9 Puan: Yeterli**

Temel açortay kurallarını uygulamaktadır ancak oranların ispatı veya dış açortay gibi daha karmaşık durumlarda öğretmen desteğine ihtiyaç duymaktadır.

**4-6 Puan: Geliştirilmeli**

Açortay çizimi ve oranlama işlemlerinde ciddi hatalar mevcuttur. Geometrik noktaların özelliklerini kavramakta zorlanmaktadır.

## 10. SINIF

**EK 2: AKRAN DEĞERLENDİRME FORMU**

Değerlendirdiğim Grup: .....

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

Sınıfı: .....

Etkinliğin Adı: .....

Değerlendiren Grup: .....

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

Değerlendirme Ölçütü	Nadiren	Bazen	Genellikle	Her Zaman
Sunumu yapan grup, açıortayın bir noktadan kenarlara olan dik uzaklığının eşitliğini kanıtladı mı?				
Farklı üçgen türlerinde kuralın değişmediğini gösterdiler mi?				
Gerçek hayat senaryosundaki çözüm önerileri ikna edici mi?				
Sunumda kullanılan materyaller anlaşılır mı?				

## ETKİNLİK 3

### TEMA: GEOMETRİK ŞEKİLLER

<b>Etkinliğe Dönüştürülecek Öğrenme Çıktıları</b>	MAT.10.4.2. Üçgenin yardımcı elemanlarının özellikleri ile ilgili çıkarım yapabilme	
<b>Basamaklandırılmış Bilgi Birimleri</b>	<p>a) Üçgende iç ve dış açıortayların, kenarortayların, kenar orta dikmelerin ve yüksekliklerin özelliklerine ilişkin varsayımda bulunur.</p> <p>b) Farklı üçgen örneklerini inceleyerek varsayımlarına ilişkin örüntüleri geneller.</p> <p>c) Üçgenin yardımcı elemanlarıyla ilgili genellemelerini varsayımlarıyla karşılaştırır.</p> <p>ç) Elde ettiği genellemelerden hareketle yardımcı elemanların özelliklerine ilişkin önermeler sunar.</p> <p>d) Üçgenin yardımcı elemanlarıyla ilgili önermeleri problemler bağlamında değerlendirir.</p>	
<b>Ön Koşul Beceriler/ Temel Kabuller</b>	Öğrencilerin temel üçgen çeşitlerini (dar açılı, geniş açılı, dik açılı), açı ve kenar ölçme araçlarını kullanmayı bildiği kabul edilmektedir.	
	<b>Farklılaştırma Alanları</b>	
<b>İçerik</b>	Soyutluk (İFS)	<b>İFS1:</b> Öğrencinin herhangi bir görsel uyaran olmaksızın zihninden n-gen şeklinde ayna tasarlayarak ağırlık merkezini matematiksel olarak nasıl bulacağı ile ilgili tartışmaya girmesi beklenir.
<b>Süreç</b>	Keşifçi Öğrenme (SFKÖ)	<b>SFKÖ1:</b> Öğrenciden kenarortayların kesişim noktasının her bir kenarortayı 2:1 oranında böldüğüne ilişkin kanıt sunması beklenir.
	Akıl Yürütme/ Kanıtlama (SFAY)	<b>SFAY1:</b> Şekli yere indirip öğrencilere hangi noktadan asılırsa dengede kalabileceği sorulup bu noktaları işaretlemeleri istenir.
	Grup Etkileşimi (SFGGE)	<b>SFGGE1:</b> Öğrencilerden derse girişte verilen gerçek yaşam problemini (üçgen aynanın denge noktası) kendi aralarında tartışmaları, fikir alışverişi yapmaları ve farklı bakış açılarını dinlemeleri beklenir. Öğretmen burada öğrenciye hatalı veya eksik argümanları yapıcı bir şekilde eleştirme için model olabilir. <b>SFGGE2:</b> Öğrencinin arzu ettiği esnek grupta çalışması beklenir.
<b>Ürün</b>	Gerçek Hayat Problemleri (ÜFGHP)	<b>ÜFGHP1:</b> Öğrencilerden ağırlık merkezi kavramını yalnızca geometrik bir konu olarak değil; tanker dengesi, hareketli kütleler ve insan vücudunun ağırlık merkezi gibi gerçek yaşam durumlarıyla ilişkilendirmeleri istenir.
	Üründe Çeşitlilik (ÜFÜÇ)	<b>ÜFÜÇ1:</b> Öğrencilerden dinamik matematik yazılımı kullanarak kendisine sunulan üçgenlerin dengede kalma hâlini betimlemesi istenir.
	Dönüşümler (ÜFD)	<b>ÜFD1:</b> Öğrenciden ulaştığı önermeleri kullanarak bir yapay zekâ aracını eğitmesi beklenir. Eğittiği yapay zekâ aracından verilen üçgende kenarortayların kesişim noktasının her bir kenarortayı 2:1 oranında böldüğüne dair kanıt sunması beklenir.

## FARKLILAŞTIRILMIŞ ETKİNLİK FORMU

<b>Etkinlik Adı</b>	Üçgenin Gizli Anahtarları: Yardımcı Eleman; Kenarortay
<b>Konu</b>	Üçgenin yardımcı elemanları (kenarortay)
<b>Öğrenme Hedefleri</b>	Üçgenin kenarortaylarının tek bir noktada kesiştiği özelliğini çizimler yoluyla belirleyerek; bu noktanın ağırlık merkezi olduğunu fiziksel modeller üzerinde yapılan denge deneyleriyle keşfetmesi ve doğrulaması hedeflenmektedir.
<b>Disiplinler Arası Bileşenler</b>	Mimarlık, mühendislik, fizik
<b>Materyaller</b>	Akıllı tahta, bilgisayar, matematik yazılımı, cetvel, pergel, üçgen şeklinde karton, ip
<b>Süre</b>	2 ders saati
<b>Etkinlik Açıklaması</b>	<p><b>Sorgulamaya dayalı öğrenme ile</b> öğrencilerin merak ettikleri konuları keşfetmeleri ve derinlemesine öğrenmeleri için etkinlik tasarlanmıştır. Öğrencinin öğrenme sorumluluğunu alma ve neyi/nasıl/ne şekilde öğreneceğine karar verebilmesi hedeflenmiştir.</p> <p><b>İş birliğine dayalı öğrenme ile</b> öğrencilerin küçük gruplar oluşturarak -bir problemi çözmek ya da bir görevi yerine getirmek üzere- ortak bir amaç doğrultusunda birbirlerinin öğrenmesine yardım ederek birlikte çalışmasının sağlanması hedeflenmiştir.</p> <p><b>Esnek gruplama ile</b> öğrencilerin öğretim ihtiyaçları ve/veya ilgi alanlarına dayalı olarak belirli bir nedenle geçici gruplar oluşturabilmeleri hedeflenmiştir.</p>
<b>Uygulama Aşamaları</b>	<p>Ders, “Bir film setinde, tavana asılacak üçgen şeklinde devasa bir ayna tasarlıyorsunuz. Bu aynanın, zemine paralel şekilde havada sabit kalabilmesi için tam denge noktasından bağlanması gerekiyor. Peki, bu denge noktasını, yani aynanın ağırlık merkezini matematiksel olarak nasıl bulursunuz?” gibi gerçek hayatla ilişkilendirilmiş bir problem durumuyla başlar. Öğrencilere düşünme süresi tanınır. Bu süre sonunda kendi aralarında bu problemin matematiksel olarak tartışmaları istenir (<b>SFGE1</b>). Öğrencilerden tartışma sonunda tartışma yollarını ve ulaştıkları sonuçları raporlamaları istenir (<b>SFAY1</b>).</p> <p>Raporlamanın tamamlanmasının ardından öğrencilere gruplara ayrılarak sınıfta çalışma köşeleri oluşturmaları istenir. Burada öğrenciler esnek gruplara dağılırlar (<b>SFGE2</b>). Gruplara üçgen şeklindeki (dar açılı, geniş açılı, dik açılı) homojen karton, cetvel ve ip dağıtılır (<b>ÜFÜÇ1</b>). Ardından öğretmen aşağıdaki yönergeleri sıralar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Her bir üçgenin her bir kenarının orta noktasını cetvelle ölçerek belirleyin ve işaretleyin. Ardından her bir orta noktayı, karşılarındaki köşeye bir çizgi çizerek birleştirin. (Öğrenciler yönergeyi uygular.)</li> <li>• Bu çizgiler, üçgenin kenarortaylarıdır. Üç kenarortayın tek bir noktada kesiştiğini göreceksiniz.</li> <li>• Bu noktayı belirgin bir şekilde işaretleyin. Bu nokta, üçgenin ağırlık merkezidir. (Öğrenciler, üç kenarortayın tek bir noktada kesiştiğini gözlemler ve bu kesişim noktasının üçgenin “ağırlık merkezi” olduğunu öğrenir.)</li> <li>• Üçgeninizi, işaretlediğiniz ağırlık merkezinden ip ile sabitleyin. Üçgenin, bu noktadan asıldığında dengede kalıp kalmadığını test edin.</li> </ul> <p>Gruplar elindeki üçgenler üzerindeki belirledikleri noktalardan ip geçirerek üçgenleri zemine paralel olacak şekilde bu noktadan dengelemeye çalışırlar. Gruplar, farklı üçgenlerde çizdikleri kenarortayların kesişim noktasını inceleyerek bulgularını paylaşır. Öğrencilere elde ettikleri bulguları farklı şekilde sunum yapabilmeleri için seçim tablosu sunulur (<b>ÜFÜÇ1</b>).</p>

## Seçim Tablosu

Grafik	Rapor
Sözlü Sunum	Dijital Sunu Aracı
Bilgi Kartı	Dinamik Matematik Yazılımı

Ağırlık merkezinin keşfinin ardından öğretmen, “Kenarortayların kesişim noktasının, her bir kenarortayı hangi oranda böldüğünü ölçebilir misiniz?” sorusunu öğrencilere yöneltilir ve çözümleri için kullanacakları materyaller konusunda onları serbest bırakır. Öğrenciler, akıl yürütme becerilerini kullanarak, kenarortayların kesişim noktasının her bir kenarortayı 2:1 oranında böldüğünü keşfeder ve bu özelliği soyutlayarak bir önerme olarak sunarlar (**SFKÖ1**). Bu etkinlikte öğrenciler, kenarortayları çizer ve oranları ölçerek bu kuralın doğruluğunu kanıtlar (**ÜFD1**).

Öğretmen; “Üçgenlerin farklı türlerde olmasına rağmen, her birinin kenarortayları üçgenin içinde tek bir noktada mı kesişti? Üçgenler, sadece bu noktadan asıldığında mı dengede durdu? Eğer öyleyse, üçgenin ağırlık merkezinin, o üçgenin fiziksel denge noktası olduğu sonucuna varabilir misiniz?” sorularını sırayla sınıfa yönlendirerek öğrencilerin üst düzey düşüncelerini sağlar.

Dersin son kısmında ise

<https://ogmmateryal.eba.gov.tr/panel/upload/dinamik/dinamik-34107/MAT9S264s01/index.html> adresi ve <https://ogmmateryal.eba.gov.tr/panel/upload/dinamik/dinamik-34108/MAT9S264s02/index.html> adresi akıllı tahtadan açılarak öğrenilen konunun dinamik uygulama ile pekiştirilmesi sağlanır. Bu aşamada üst düzey düşünmeyi sağlamak için gerçek yaşamdan seçilen farklı sorular da yöneltilir. Örneğin, akaryakıt taşıyan tankerin, düz yolda sabit hızla giderken düz yolda hızını değiştirerek giderken; dik bir yokuştan aşağıya inerken veya çıkarken tankerin içindeki akaryakıtın, hareketli bir kütle olmasından yola çıkarak ağırlık merkezi hesaplamalarının nasıl yapılacağını yorumlayınız. İnsan vücudunun ağırlık merkezini hesaplamak mümkün müdür (**İFS1, ÜFGHP1**)?

## Değerlendirme

Analistik Dereceli Puanlama Anahtarı (EK 1)  
Öz Değerlendirme Formu (EK 2)

## Kariyer Çıktısı

Öğrencilerin temel geometri bilgisini gerektiren mühendislik ve mimarlık gibi mesleklere yönelik anlayış geliştirmesi sağlanır.

## Teknoloji Entegrasyonu

OGM Materyal sayfasındaki dinamik uygulamalar ve dijital matematik yazılımlarını üçgenlerin yardımcı elemanlarını inşa etmek ve kesişim noktalarının dinamik olarak nasıl değiştiğini gözlemlemek için etkin bir şekilde kullanılır.

**EK 1: “ÜÇGENİN KENARORTAYLARI VE AĞIRLIK MERKEZİ” ANALİTİK DERECELİ PUANLAMA ANAHTARI (ÖĞRETMEN İÇİN)**

**Yönerge:** Bu dereceli puanlama anahtarı, öğrencilerin üçgende yardımcı elemanlar konusunda sundukları çalışmalar ve performanslarını değerlendirilmek amacıyla hazırlanmıştır. Her bir ölçüt 1’den 4’e kadar puanlandırılmakta olup, her düzeyin açıklamaları aşağıda yer almaktadır. Lütfen her ölçütü dikkatle inceleyerek, öğrencinin performansına en uygun düzeyi işaretleyiniz. Puanlama yaparken geliştirilmeli, yeterli, iyi, çok iyi düzeyleri göz önünde bulundurulmalıdır.

Ölçütler	Geliştirilmeli (1)	Yeterli (2)	İyi (3)	Çok İyi (4)	Puan
<b>Geometrik İnşa ve Modelleme</b>	Kenar orta noktalarını belirlemede ve kenarortay çizimlerinde ciddi hatalar yapmaktadır.	Çizimler genel olarak doğrudur ancak ölçümlerdeki küçük hatalar nedeniyle kesişim noktası tam hassasiyette değildir.	Kenar orta noktalarını doğru ölçmekte ve kenarortayların tek noktada kesiştiğini net bir şekilde göstermektedir.	Ölçüm ve çizimleri hatasızdır; tüm üçgen türlerinde ağırlık merkezini kusursuz inşa etmektedir.	
<b>Fiziksel Kanıtlama</b>	Ağırlık merkezini belirleyememiş veya belirlenen noktadan asılan üçgen dengede durmamaktadır.	Belirlenen noktadan asılan üçgen sınırlı bir denge sağlamakta ancak zemine tam paralel durmamaktadır.	Üçgeni ağırlık merkezinden asarak başarılı bir şekilde dengelemiş ve denge kavramını geometrileştirmiştir.	Farklı üçgen türlerinde dengeleme testini başarıyla tamamlamış; ağırlık merkezinin fiziksel denge noktası olduğunu ispatlamıştır.	
<b>Akıllı Yürütme</b>	Kenarortay üzerindeki parçalar arasında bir ilişki kuramamakta veya yanlış oranlar sunmaktadır.	Oranları ölçmüş ancak 2:1 ilişkisini genelleştirmekte veya ifade etmekte zorlanmaktadır.	Kenarortayların kesişim noktasının parçaları 2:1 oranında bölüğünü ölçümlerle keşfetmiş ve ifade etmiştir.	2:1 oranını her durumda kanıtlamış ve bu özelliği soyut bir önerme olarak sunmuştur.	
<b>Sunum</b>	Raporlama eksik veya yetersizdir; tartışma yolları ve sonuçlar net ifade edilmemiştir.	Seçilen sunum türünde veriler mevcuttur ancak terim kullanımı veya görselleştirme geliştirilmelidir.	Seçilen sunum türünde bulgularını net, terimlere uygun ve düzenli bir şekilde aktarmıştır.	Sunum oldukça etkileyicidir; veriler, grafikler ve matematiksel çıkarımlar arasında mükemmel bir bütünlük vardır.	
<b>Üst Düzey Düşünme</b>	Tanker veya insan vücudu gibi gerçek yaşam senaryolarında ağırlık merkezi ilişkisini kuramamaktadır.	Gerçek yaşam durumlarında ağırlık merkezinin değişebileceğini belirtmiş ancak yeterli bilimsel gerekçe sunamamıştır.	Hareketli kütlelerde ağırlık merkezi değişimini mantıklı ve matematiksel gerekçelerle yorumlamıştır.	Dinamik durumlarda ağırlık merkezi değişimini analiz etmiş; kavramı farklı disiplinlere başarıyla transfer etmiştir.	
<b>Toplam Puan</b>					/20

## 10. SINIF

**Puanlama Aralığı ve Yorumları****17-20: Çok İyi**

Matematiksel kavramları fiziksel gerçeklikle mükemmel bir şekilde birleştirmiştir. Kenarortay özelliklerini keşfetmenin ötesinde, bu bilgiyi dinamik sistemlere transfer ederek üst düzey bir analiz yeteneği sergilemiştir.

**13-16: İyi**

Üçgenin ağırlık merkezini belirleme, dengeleme ve oranını keşfetme süreçlerini başarıyla tamamlamıştır. Matematiksel dili tutarlı kullanmakta ve bulgularını etkin bir şekilde raporlamaktadır.

**9-12: Yeterli**

Temel geometrik işlemleri ve dengeleme testini yapabilmektedir. Ancak oranların ispatı veya karmaşık gerçek hayat senaryolarının yorumlanmasında rehberliğe ihtiyaç duymaktadır.

**5-8: Geliştirilmeli**

Kenarortay çizimi ve ağırlık merkezi tespiti gibi temel becerilerde eksiklikleri bulunmaktadır. Kavramın fiziksel denge ile ilişkisini kurmakta ve ölçümleri anlamlandırmakta zorlanmaktadır.

## 10. SINIF

## EK 2: “ÜÇGENİN GİZLİ ANAHTARLARI: KENARORTAY” ÖZ DEĞERLENDİRME FORMU

Adı Soyadı: .....

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

Sınıfı: .....

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

Değerlendirme Ölçütü	Nadiren	Bazen	Genellikle	Her Zaman
Üçgenin kenar orta noktalarını hassas bir şekilde ölçüp kenarortayları hatasız çizdim.				
Üçgeni ağırlık merkezinden astığımda dengede kalıp kalmadığını dikkatle gözlemlerdim.				
Kenarortay üzerindeki parçaları ölçerek 2:1 oranını kendim keşfettim ve ifade ettim.				
Ağırlık merkezinin sadece kâğıt üzerinde bir nokta değil, fiziksel bir denge noktası olduğunu kavradım.				
Tanker veya insan vücudu gibi karmaşık durumlarda ağırlık merkezinin nasıl değişebileceği üzerine mantıklı fikirler ürettim.				

Yaptığınız etkinliklerle ilgili aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. Üçgeni ipele astığımda eğer tam dengede kalmazaydı, hatanın nerede olduğunu (ölçüm, çizim, kartonun yapısı vb.) nasıl tespit ederdim?

.....

2. Kenarortayların kesişim noktasının kenara uzaklığı ile köşeye uzaklığı arasındaki 2:1 oranını ilk fark ettiğimde ne hissettin? Bu oran senin için her üçgende neden aynı kalıyor?

.....

3. Bir akaryakıt tankerinin virajı dönerken içindeki sıvının hareket etmesi, senin için şoförün güvenliğini neden ağırlık merkeziyle ilişkili olarak etkiler?

.....

## ETKİNLİK 4

### TEMA: GEOMETRİK ŞEKİLLER

<b>Etkinliğe Dönüştürülecek Öğrenme Çıktıları</b>	MAT.10.4.3. Üçgenin bir kenarı ve o kenara ait yüksekliğinin değişimine bağlı olarak alanının değişimine ilişkin çıkarım yapabilme	
<b>Basamaklandırılmış Bilgi Birimleri</b>	<p>a) Üçgenin bir kenarı ve o kenara ait yüksekliğindeki değişimin üçgenin alanındaki değişime etkisine dair varsayımlarda bulunur.</p> <p>b) Farklı üçgenlerdeki gözlemlerinden yararlanarak varsayımlarına yönelik örüntüleri geneller.</p> <p>c) Genellemelerini varsayımlarıyla karşılaştırır.</p> <p>ç) Elde ettiği genellemelerden üçgenin alanının hangi elemanlara göre değiştiğine ilişkin önermeler sunar.</p> <p>d) Önermeleri gerçek yaşam problemleri bağlamında değerlendirir.</p>	
<b>Ön Koşul Beceriler/ Temel Kabuller</b>	Öğrencilerin temel üçgen çeşitlerini, kenar ve yükseklik kavramlarını bildiği kabul edilmektedir.	
<b>Tema Bazlı Öğrenci İhtiyaçları</b>	Öğrenciler, alan formülünü ezberleme eğiliminde olabilirler. Bu etkinlik, formülün mantıksal temelini keşfetmelerini sağlar.	
<b>Farklılaştırma Alanları</b>		
<b>İçerik</b>	Karmaşıklık (İFK)	<b>İFK1:</b> Öğrenme menüsündeki tatlıları seçen öğrencilerden, alanı sabit tutma, maksimum alan bulma, gerçek yaşam senaryoları (tarla, pilot rotası, tarım danışmanlığı vb.) ve değişkenler arası ilişkileri aynı anda ele alarak çok değişkenli ve derinlemesine analiz gerektiren problemler üzerinde çalışması beklenir.
<b>Süreç</b>	Keşifçi Öğrenme (SFKÖ)	<b>SFKÖ1:</b> Öğrencilerden genellemeleri dinamik matematik yazılımında farklı taban ve yüksekliklere ait üçgen modelleri üzerinde denemeler yaparak alanın değişimini gözlemleyerek keşfetmeleri beklenir.
	Seçimde Özgürlük (SFSÖ)	<b>SFSÖ1:</b> Öğrencilerden dinamik matematik yazılımını kullanma sürecinde kendi hızlarında ilerlemeleri ve öğrenme sürecinde aktif rol almaları beklenir.
	Grup Etkileşimi (SFGE)	<b>SFGE1:</b> Öğrencilerden heterojen gruplar hâlinde çalışarak birlikte üçgenler oluşturmaları, gözlem yapmaları, verileri paylaşmaları ve ortak sonuçlara ulaşmaları beklenir.
<b>Ürün</b>	Sentez Ürün (ÜFSÜ)	<b>ÜFSÜ1:</b> Öğrencilerin, bir rapor veya dijital bir model hazırlayarak bulgularını sunmaları beklenir.
	Dönüşümler (ÜFD)	<b>ÜFD1:</b> Dinamik yazılımda yaptıkları somut ölçümlerden (taban ve yükseklik verileri) yola çıkarak bu veriler arasındaki matematiksel ilişkiyi analiz eder ve bu ilişkiyi tüm üçgenler için geçerli olan soyut bir formüle dönüştürmeleri, bir mühendis veya mimar gibi düşünebilmeleri, en az malzeme ile en verimli alanı elde etmek gibi maliyet analizi yapabilmeleri beklenir. Öğrendiği üçgende alan formülünü geliştirerek kare, üçgen dik prizma, piramit vb. gibi geometrik şekil ve cisimlerin alan ve hacim hesaplamalarını yapar.
<b>Fiziksel Öğrenme Ortamı Düzenlemeleri</b>	Ortamın Tanımı ve Önemi (FÖOD-OTÖ)	<b>FÖOD-OTÖ1:</b> Derste her öğrencinin bilgisayara erişimi vardır ve dinamik matematik yazılımı kullanılabilir.

**MATEMATİK**

10. SINIF

**FARKLIlaştırILMIŞ ETKİNLİK FORMU**

<b>Etkinlik Adı</b>	Alanın Sırrı: Yükseklik ve Taban
<b>Konu</b>	Üçgenin Alanı
<b>Öğrenme Hedefleri</b>	Üçgenin alanı ile taban ve yükseklik arasındaki ilişkiyi farklı modeller ve dijital ortamlar aracılığıyla keşfederek; bu ilişkiyi gerçek yaşam senaryolarındaki problemlerin çözümünde kullanması hedeflenmektedir.
<b>Disiplinler Arası Bileşenler</b>	Şehir planlama, mimarlık, coğrafya
<b>Materyaller</b>	Bilgisayar, dinamik matematik yazılımı, makas, cetvel, kâğıt, senaryo kartları, farklı üçgen maketleri vb.
<b>Süre</b>	2 ders saati
<b>Etkinlik Açıklaması</b>	<p><b>Keşfetmeye dayalı öğrenme ile</b> öğrencilerin noktalarla farklı üçgenler çizip alanları karşılaştırmaları, yükseklikle alan arasındaki ilişkiyi kendilerinin keşfetmeleri sağlanmış; öğrencilerin hazır bilgiyi almadan deney ve gözlemlerden yola çıkarak alan formülünü kendilerinin türetmeleri, soyut matematiksel bağıntıyı somutlaştırmaları hedeflenmiştir.</p> <p><b>İş birlikli öğrenme ile</b> öğrencileri heterojen gruplara ayırıp dinamik matematik yazılımı etkinliklerini birlikte yapmaları istenmiş, öğrenciler arasında fikir alışverişi ve tartışma ortamı sağlanarak; farklı seviyelerdeki öğrencilerin birbirinden öğrenmelerini desteklemek hedeflenmiştir.</p> <p><b>Teknoloji destekli öğretim ile</b> dinamik matematik yazılımı ve OGM Materyal bağlantılarının kullanım ve tanıtımı sağlanmış, matematiksel kavramları dinamik, görsel ve etkileşimli şekilde keşfetmelerini sağlamak, somut verilerden anlık geri bildirim alarak öğrenmeyi kalıcı hale getirmek hedeflenmiştir.</p> <p><b>Yapılandırmacı yaklaşım ile</b> öğrencilere hazır formülü vermek yerine, ölçüm yapıp tablo oluşturmalarını ve genelleme yapmaları sağlanmış, öğrencilerin bilgiyi aktif inşa etmeleri, deneyimlerden yola çıkarak kendi zihinsel modellerini oluşturmaları hedeflenmiştir.</p> <p><b>Problem temelli öğrenme ile</b> “Çiftçi tarlasını en verimli nasıl düzenler?”, “Üçgen şeklindeki arsa nasıl eşit bölünür?” gibi gerçek yaşam problemleri verilmiş, öğrencilerin matematiği günlük hayatla ilişkilendirmelerini, eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerini geliştirebilmeleri amaçlanmıştır.</p> <p><b>Öğrenme menüsü ile</b> öğrencilere seçme özgürlüğü verilerek motivasyonlarını artırmak; farklı ilgi, yetenek ve hazır bulunuşluk düzeylerine uygun görevler sunmak ve bireysel ilerlemelerini sağlamak hedeflenmiştir.</p>

**MATEMATİK**

10. SINIF

**Uygulama Aşamaları**

Derste her öğrencinin bilgisayara erişimi vardır ve dijital matematik uygulaması kullanılabilir (FÖOD-OTÖ1).

Öğretmen tahtaya bir doğru parçası çizer ve ardından bu doğru parçasına paralel olan ayrı bir doğru parçası çizerek öğrencilerden, son çizdiği doğru parçası üzerinde bazı noktaları işaretlemelerini ister ve bu noktaların alttaki doğru parçasını taban kabul ederek üçgenin üçüncü köşesini oluşturacağını belirtir. Ardından öğrencilerden farklı renkte kalemle işaretledikleri noktalar ile alttaki tabanla birer üçgen oluşturmalarını ve çizimler sonunda da bu üçgenlerin alanları ile ilgili yorumlarda bulunmalarını ister. Öğrencilerden gelen yanıtlar sonrası üçgenlerin alanlarının eşit oldukları fark ettirilir. Bu durumun sebebinin “iki paralel arası dik uzaklığın her zaman eşit” olması ile ilişkili olduğunu öğrencilere keşfettirir.

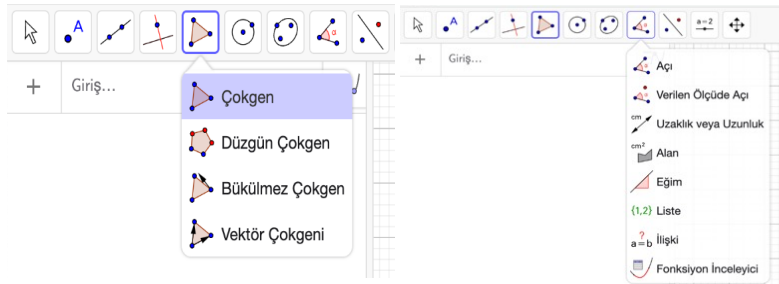
Yükseklikleri farklı, taban uzunlukları eşit olan üçgenlerin alan hesabını yapmaları için ise öğretmen, öğrencilerden heterojen gruplara ayrılmasını (SFGE1) ve bilgisayarlarından dinamik matematik yazılımı uygulamasını açmalarını ister (SFSÖ1).

Öğretmen, öğrencilere dinamik matematik yazılımını açtıktan sonra aşağıdaki yönergeleri sırasıyla verir:

“Şimdi, dinamik matematik yazılımı ekranınızda Doğru Parçası aracını seçin ve yatay bir doğru parçası çizin. Bu, üçgenimizin sabit tabanı olacak. Çizdiğiniz doğru parçasını fareyle seçip özelliklerinden Sabitle seçeneğini işaretleyerek yerini sabitleyin.”



“Sabit tabanınızın üzerine rastgele bir tepe noktası belirleyin ve Çokgen aracını kullanarak bir üçgen oluşturun.” Öğrenciler, dinamik matematik yazılımı üzerinden bir üçgen çizerler. “Şimdi, Uzaklık aracını seçin ve tepe noktasından tabana dik bir doğru parçası çizerek üçgenin yüksekliğini ölçün. Ayrıca, Alan aracını kullanarak üçgenin alanını da bulun ve bu üç değeri bir tabloya kaydedin.”



“Şimdi en önemli kısım geliyor. Üçgenin tepe noktasını fareyle tutun ve yukarı veya aşağı doğru hareket ettirin. Tabana dik olan yüksekliğin nasıl değiştiğini ve bununla birlikte üçgenin alanının nasıl değiştiğini anlık olarak gözlemleyin.” Öğrenciler, taban kenarı sabit olan üçgende, diğer köşeyi serbestçe hareket ettirerek üçgenin yüksekliğini değiştirirler. Her grup, yüksekliğin değişiminin alanı nasıl değiştirdiğini anlık olarak gözlemler.

**MATEMATİK**

## 10. SINIF

“Yaptığınız gözlemlere dayanarak şimdi bir hipotez oluşturun: Taban uzunluğu sabitken, yüksekliği iki katına çıkardığınızda alanda ne gibi bir değişim gözlemlediniz? Yüksekliği yarıya indirdiğinizde alanı ne oldu?” Öğrencilerden, yükseklik ve taban uzunluğu verilerini bir tabloya kaydederek “yükseklik iki katına çıktığında alanın da iki katına çıktığı, yükseklik yarıya indiğinde alanın da yarıya indiği” şeklindeki önermeyi keşfetmeleri beklenir. “Bu gözlemlerinizi, üçgenin alanıyla taban ve yüksekliğin çarpımı arasında nasıl bir ilişki olduğunu gösteriyor? Bu ilişkiyi bir formül olarak nasıl ifade edersiniz?” gibi sorularla öğrenciler yönlendirilir. Gruplar, elde ettikleri verileri analiz ederek üçgenin alan formülünü (Taban x Yükseklik / 2) kendileri türetir. Öğrenciler, somut verilerden (ölçümlerden) yola çıkarak tüm üçgenler için geçerli olan evrensel bir alan formülünü soyutlayarak bir önerme sunarlar (**SFKÖ1**).

Öğretmen OGM Materyal sayfasından <https://ogmmateryal.eba.gov.tr/panel/upload/dinamik/dinamik-34115/MAT9S320S01/index.html> linkindeki dinamik uygulama ile üçgenlerde temel alan bağıntısı ve

<https://ogmmateryal.eba.gov.tr/panel/upload/dinamik/dinamik-34116/MAT9S322A01/index.html> linkindeki dinamik uygulama ile de taban ve yükseklikleri aynı uzunlukta olan üçgenlerin alanı konusunda pekiştirmeler yaptırır.

Dersin ilerleyen kısmında öğretmen, üst düzey düşünme ve karmaşıklık (**İFK1**) seviyesini artırarak öğrencileri daha derin bir analize yönlendirmek amaçlı gruplara öğrenme menüsü dağıtır. (**ÜFD1, ÜFSÜ1**).

**Öğrenme Menüsü: Üçgenin Alanı Keşif Yemeği**

Bu menü, üçgenin alanını farklı yaklaşımlarla keşfetmeniz için hazırlanmıştır. Herkesin tamamlaması gereken bir başlangıç ve ardından ilgi alanlarınıza göre seçebileceğiniz görevler bulunmaktadır.

**Mezeler** (Buradan her ikisini de seçmelisin.)

- Bir A4 kâğıdından rastgele bir üçgen kesin. Aynı üçgenden bir tane daha kopyalayarak bu iki üçgeni bir araya getirin ve bir paralelkenar oluşturun. Oluşturduğunuz paralelkenarın alanı ile üçgenin alanı arasındaki ilişkiyi açıklayın.
- Bir kâğıttan eş olan iki dik üçgen kesin. Bu iki üçgeni kullanarak bir dikdörtgen oluşturun. Dikdörtgenin alanını, üçgenin alanıyla nasıl ilişkilendirdiğinizi açıklayın.

**Başlangıç** (Buradan bir tanesini mutlaka seçmelisin.)

- Alanı  $120 \text{ cm}^2$ ; kenar ve yükseklik uzunlukları doğal sayı olan üçgenlerden oluşan bir duvar resmi tasarlayın. Tasarımınızdaki her bir üçgenin olası taban ve yükseklik uzunlukları toplamalarını belirleyerek bir liste oluşturun.
- Tabanı  $x \text{ cm}$  ve yüksekliği  $h(x) = 10 - x \text{ cm}$  olan üçgenler oluşturun. Alan formülünü ( $A = (x \cdot h(x)) / 2$ ) kullanarak maksimum alanı bulun.

**Ana Yemek** (Bu sorulardan en az ikisini seçmelisin.)

- Alanı  $30 \text{ cm}^2$  olan bir üçgen oluşturun. Dinamik matematik yazılımında taban uzunluğunu değiştiren bir kaydırıcı ekleyin ve alan sabit kalacak şekilde yüksekliğin nasıl değiştiğini gözlemleyerek bir kural oluşturun.
- Bir tarım danışmanı olduğunuzu hayal edin. Danışmanlığını yaptığınız bir çiftçi, üçgen şeklinde bir tarlayı ekmek istiyor. Tarlanın ana yola bakan kenarının uzunluğu sabit. Ancak çiftçinin elinde, tarlanın diğer iki kenarı için kullanabileceği sınırlı miktarda çit bulunuyor. Çiftçi, bu sınırlı çiti kullanarak tarlasının alanını nasıl en yüksek seviyeye çıkarabilir? Alanı en büyük yapmak için tarlanın geometrisini nasıl tasarlamalıdır?

**MATEMATİK**

10. SINIF

	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Dik kenar uzunlukları toplamı aynı, alanı en büyük olan üçgen, her zaman kenar uzunlukları toplamı da en büyük olan üçgen midir? Bu iddiayı destekleyen veya çürüten bir argüman oluşturun ve bulgularınızı bizimle paylaşın.</li> <li>○ Bir pilot; A(3,5), B(9,7) ve C(6,2) koordinatlarındaki noktaları takip ederek uçuyor. Bu rotanın oluşturduğu üçgenin alanını bulunuz. Alan 20 birimkareden küçükse 'güvenli bölge' kabul ediliyor. Pilot güvende midir?</li> </ul> <p><b>Tatlı</b> (İstersen cevaplayabilirsin.)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Üçgen şeklinde bir arsanın, üç mirasçı arasında eşit alanlara sahip olacak şekilde nasıl paylaşılacağını gösteren bir plan hazırlayın.</li> <li>○ Bir matematik öğretmeni, yaklaşan yıl sonu şenlikleri için öğrencilerden ikizkenar üçgenlerden oluşan flama çubuk bayrak hazırlamalarını istemektedir ve bunun için öğrencilere eni 100 cm yüksekliği 150 cm olan dikdörtgen şeklinde renkli kartonlar verip kartonlardan hiç parça arttırmadan üçgenlerin alanları 300 cm<sup>2</sup> den büyük; 350 cm<sup>2</sup> den küçük olan bayrak kesimlerini yapmalarını istemiştir. Öğrencilerden bu kesimi nasıl yapacaklarını gerekçeleriyle açıklayarak modelleyiniz.</li> <li>○ Bir üçgende, iki kenar uzunluğu (a ve b) ve bu iki kenar arasındaki açının sinüsü (<math>\sin C^\circ</math>) biliniyorsa üçgenin alanı aşağıdaki formülle bulunabilir: Alan = <math>[a \cdot b \cdot (\sin C^\circ / 2)]</math> Bu formülün neden geçerli olduğunu ispatlayınız.</li> </ul>
<b>Değerlendirme</b>	Öğretmen, gruplar öğrenme merkezlerinde çalışırken öğrencilerin gözlemlerini, yaptıkları varsayımları ve tartışmalara katılımlarını sürekli olarak gözlemler. Bu gözlemlere dayanarak Analitik Dereceli Puanlama Anahtarı'nı (EK 1) doldurur. Ayrıca etkinlik sonunda EK 2 öğrencilere dağıtılarak öğrencilerin öz değerlendirme yapmaları sağlanır.
<b>Kariyer Çıktısı</b>	Bu etkinlikte öğrencilerin dinamik matematik yazılımı çalışmaları, onları mühendislik, mimarlık, yazılım geliştirme veya veri bilimi gibi teknolojinin yoğun olduğu alanlara hazırlar. Grup çalışmaları sayesinde öğrencilerin iletişim ve iş birliği becerileri gelişir. Gerçek yaşam problemleri üzerinden alan ve optimizasyon çalışmaları, öğrencilerin ekonomiden tarıma, işletmeden proje yönetimine kadar birçok alanda karşılaşılabilecekleri kaynak planlama ve karar verme süreçlerine doğrudan bir hazırlık sunar.
<b>Teknoloji Entegrasyonu</b>	Dinamik matematik yazılımı, öğrencilerin keşif sürecini hızlandırmak ve üçgenin alanındaki değişimi görselleştirmek için etkin bir şekilde kullanılır.

**MATEMATİK**

10. SINIF

**EK 1: “ALANIN SIRRI: YÜKSEKLİK VE TABAN” ANALİTİK DERECELİ PUANLAMA ANAHTARI (ÖĞRETMEN İÇİN)**

**Yönerge:** Bu dereceli puanlama anahtarı, öğrencilerin üçgenin alanı konusunda “öğrenme menüsü” görevlerindeki performanslarını değerlendirilmek amacıyla hazırlanmıştır. Her bir ölçüt 1’den 4’e kadar puanlandırılmakta olup, her düzeyin açıklamaları aşağıda yer almaktadır. Lütfen her ölçütü dikkatle inceleyerek, öğrencinin performansına en uygun düzeyi işaretleyiniz. Puanlama yaparken geliştirilmeli, yeterli, iyi, çok iyi düzeyleri göz önünde bulundurulmalıdır.

Ölçütler	Geliştirilmeli (1)	Yeterli (2)	İyi (3)	Çok İyi (4)	Puan
<b>Dinamik Modelleme ve Hipotez</b>	Yazılımı kullanırken tepe noktasını hareket ettirmekte ve verileri kaydetmekte zorlanıyor.	Yükseklik ve alan arasındaki ilişkiyi gözlemliyor ancak “2 kat” ilişkisini formüle dökemiyor.	Yazılım verilerinden yola çıkarak üçgende alan formülünü doğru türetiyor.	Dinamik yazılımı bir ispat aracı olarak kullanıyor; yükseklik-alan değişimini matematiksel kesinlikle açıklıyor.	
<b>Geometrik İlişkilendirme (Mezeler)</b>	İki üçgeni birleştirerek paralelkenar veya dikdörtgen oluşturmada zorlanıyor.	Şekilleri oluşturuyor ancak alanların neden birbirinin iki katı olduğunu sözel olarak açıklayamıyor.	Üçgenin alanının, onu çevreleyen paralelkenarın alanının yarısı olduğunu somut olarak gösteriyor.	Şekil birleştirme yoluyla alan formülünün geometrik ispatını mükemmel şekilde sentezliyor.	
<b>Üst Düzey Problem Çözme (Ana Yemek)</b>	Tarım, havacılık veya maksimum alan problemlerinde değişkenleri (x ve h) ilişkilendiremiyor.	Problemleri çözüyor ancak maksimum alan veya koordinat geometrisi sonuçlarını gerekçelendiremiyor.	Probleme uygun strateji seçiyor ve sonucu doğru buluyor.	Sınırlı çitle maksimum alan bulma veya pilot rotası analizi gibi karmaşık durumları profesyonelce modelliyor.	
<b>Yaratıcı Sentez ve İspat (Tatlı)</b>	Raporlama eksik veya yetersizdir; tartışma yolları ve sonuçlar net ifade edilmemiştir.	Seçilen sunum türünde veriler mevcuttur ancak terim kullanımı veya görselleştirme geliştirilmelidir.	Seçilen sunum türünde bulgularını net, terimlere uygun ve düzenli bir şekilde aktarmıştır.	Sunum oldukça etkileyicidir; veriler, grafikler ve matematiksel çıkarımlar arasında mükemmel bir bütünlük vardır.	
<b>Üst Düzey Düşünme</b>	Arsa paylaşımı veya bayrak kesimi gibi görevlerde alan dengesini kuramıyor.	Bayrak kesimi için deneme-yanılma yapıyor ancak “parça artırmama” kısıtını tam karşılayamıyor.	Verilen kısıtlara uygun bayrak kesim modelini oluşturuyor ve alan hesabını doğru yapıyor.	Alan ispatlarını veya arsa paylaşım planını matematiksel bir yetkinlikle sunuyor.	
<b>Toplam Puan</b>					<b>/20</b>

**MATEMATİK**

10. SINIF

**Puan Aralığı Yorumları****17-20: Çok İyi**

Matematiksel formülleri sadece kullanmakla kalmıyor, onları dinamik yazılımla yeniden keşfediyor ve ispatlıyor. Havacılık ve tarım gibi farklı disiplinlerdeki alan problemlerine yenilikçi çözümler getiriyor.

**13-16: İyi**

Alan formülünü tüm üçgen tiplerine başarıyla uygular. Dinamik yazılım verilerini tabloya aktarma ve yorumlama konusunda yetkindir.

**9-12: Yeterli**

Temel alan hesaplamalarını yapar. Ancak maksimum alan problemleri veya koordinat düzlemindeki hesaplamalarda öğretmen desteğine ihtiyaç duyar.

**5-8: Geliştirilmeli**

Yükseklik değişiminin alanı nasıl etkilediğini fark etmekte zorlanır. Şekil birleştirme (üçgenden paralelkenara geçiş) mantığında eksikleri vardır.

**MATEMATİK**

10. SINIF

**EK 2: “ÖĞRENME MENÜSÜ” ÖZ DEĞERLENDİRME FORMU**

Adı Soyadı: .....

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 Ölçütü	Nadiren	Bazen	Genellikle	Her Zaman
Tepe noktasını hareket ettirdiğimde taban sabitken alanın sadece yüksekliğe bağlı değiştiğini fark ettim.				
İki eş üçgenin birleşerek bir paralelkenar oluşturması, alan formülündeki “bölü 2” ifadesinin mantığını anlamamı sağladı.				
Ölçümlerimi tabloya aktarırken yükseklik ve alan arasındaki doğru orantıyı sayısal olarak kanıtladım.				
Menüden ilgi alanıma en uygun görevleri seçerek kendi öğrenme yolumu belirledim.				
Bulgularımı veya ispat yöntemimi arkadaşlarımla paylaşırken matematiksel terimleri doğru kullandım.				

## ETKİNLİK 5

### TEMA: GEOMETRİK ŞEKİLLER

<b>Etkinliğe Dönüştürülecek Öğrenme Çıktıları</b>	MAT.10.4.4. Sinüs ve kosinüs teoremlerini doğrulayabilme veya ispatlayabilme	
<b>Basamaklandırılmış Bilgi Birimleri</b>	a) Üçgende sinüs ve kosinüs teoremlerine ilişkin farklı doğrulama veya ispatları kullanır. b) Yapılan doğrulama veya ispatları yeni durumlara uyarlayarak değerlendirir.	
<b>Ön Koşul Beceriler/ Temel Kabuller</b>	Öğrencilerin üçgenlerde temel elemanlar ve özellikleri hakkında çıkarım yapabildikleri, daha sonraki geometri konularına temel teşkil edecek üçgenlerde eşlik ve benzerlik kavramını bildikleri, bunların uygulamalarını yapabildikleri, Pisagor teoremini uygulayabildikleri, üçgenin yardımcı elemanlarını ve bir üçgenin ağırlık merkezini bildikleri kabul edilmektedir.	
<b>Farklılaştırma Alanları</b>		
<b>İçerik</b>	Soyutluk (İFS)	<b>İFS1:</b> Öğrencilerin, üçgenin iki iç açısının ölçüsü ve bir kenar uzunluğu bilindiğinde, diğer kenar uzunluklarının bulunabileceği temel geometrik prensibi fark etmeleri ya da öğrencilerden, doğrudan “sinüs teoremi” demese bile, “Üçgenin kenar uzunlukları ile karşısındaki açı ölçülerinin sinüs değerleri ile doğru orantılıdır.” gibi bir genelleme yapmaları beklenir.
	Karmaşıklık (İFK)	<b>İFK1:</b> Öğrenme çıktıları basamaklandırılmıştır. Öğrencilerden temel bilgi birimlerinden başlayarak (teoremleri farklı ispatlarla doğrulama) daha karmaşık durumlara (ispatları yeni durumlara uyarlama) geçiş yapmaları beklenir.
	Çeşitlilik (İFÇ)	<b>İFÇ1:</b> Öğrencilerin öğrendikleri bilgileri farklı üçgen tiplerine ve gerçek hayat senaryosuna uyarlamaları istenir.

**MATEMATİK**

10. SINIF

<b>Süreç</b>	Üst Düzey Düşünme (SFÜDD)	<b>SFÜDD1:</b> Öğrencilerin, “Ana Yemek” bölümünde yer alan sinüs teoremini iki farklı yöntemle ispatlamaları beklenir.
	Açık Uçluluk/ İlerletici Süreç (SFAU)	<b>SFAU1:</b> Menü; “Başlangıç”, “Ara Sıcak”, “Ana Yemek” ve “Tatlı” olmak üzere aşamalı bir yapıdadır. Başlangıç: Herkesin yapması gereken temel bir aktivitedir ve üçgenlerde sinüs değeri ile karşı kenar arasındaki ilişkiyi sorgular. Ara Sıcak: Öğrencilerin en az iki tanesini seçmesi gereken, konuyu pekiştirmeye yönelik farklı üçgen örnekleri sunan bir bölümdür. Ana Yemek: Öğrencilerin bir tanesini seçerek teorem ispatına odaklanan daha derinlemesine bir aktivitedir. Tatlı: İsteğe bağlı olan bu bölüm, teoremin daha ileri seviye uygulamalarını ve farklı bağıntıların ispatını içerir.
	Keşifçi Öğrenme (SFKÖ)	<b>SFKÖ1:</b> Öğrencilerden, “Başlangıç” ve “Ara Sıcak” bölümlerindeki dik ve geniş açılı üçgenler üzerinde sinüs değerleri ve kenar uzunlukları arasındaki bağıntıyı kendileri keşfetmeleri beklenir.
	Akıl Yürütme/ Kanıtama (SFAY)	<b>SFAY1:</b> Özellikle “Ana Yemek” ve “Tatlı” bölümlerinde, öğrencilerin sinüs teoremini ve diğer bağıntıları ispatlamaları istenir.
	Seçimde Özgürlük (SFSÖ)	<b>SFSÖ1:</b> “Ara Sıcak”, “Ana Yemek” ve “Tatlı” bölümlerindeki görevlerden hangisini yapacaklarına öğrencilerden kendi kararlarını vermeleri, ilgi ve hazırbulunuşluklarına göre öğrenme sürecini yönlendirmeleri beklenir.
	Araştırma Yöntemleri (SFARŞ)	<b>SFARŞ1:</b> Öğrencilerden üçgenlerdeki trigonometrik ilişkileri farklı açılardan araştırmaları beklenir.
<b>Ürün</b>	Grup Etkileşimi (SFGGE)	<b>SFGGE1:</b> Öğrencilerin kendilerine sunulan örnek olayda ihtiyaç duyulan formülasyona ilişkin çıkarımlarını yapıcı bir şekilde tartışmaları beklenir.
	Gerçek Hayat Problemleri (ÜFGHP)	<b>ÜFGHP1:</b> Günlük hayatta kullanılabileceği bir alan ile ilgili öğrencilerin senaryo oluşturmaları ve bir problem durumunu çözmeleri istenir.
	Üründe Çeşitlilik (ÜFÜÇ)	<b>ÜFÜÇ1:</b> Öğrencilerden yapay zekâ araçları, üç boyutlu gerçek nesne veya dinamik matematik araçları kullanarak oluşturdukları problem durumunu çözüme kavuşturmaları istenir.
<b>Fiziksel Öğrenme Ortamı Düzenlemeleri</b>	Dönüşümler (ÜFD)	<b>ÜFD1:</b> Öğrenci, bilinen iki nokta arasındaki mesafeyi ve açıları kullanarak hedef noktaya olan konumunu ve mesafesini hesaplayabilir. Gök cisimlerinin konumlarını ve aralarındaki mesafeleri hesaplamak için üçgenleme yöntemini kullanır. Öğrenciler, oluşturdukları problemi detaylı bir senaryo hâlinde yazabilir. Bu rapora, problemi görselleştiren, verileri gösteren bir çizim veya diyagram; adım adım çözüm süreci ve elde ettikleri sonucun gerçek dünyadaki anlamını açıklayan bir analiz bölümü ekleyebilirler. Öğrendikleri bilgiyi başkalarına öğretmek amacıyla, kendi oluşturdukları problemi açıklayan kısa bir video çekebilir veya bir blog yazısı hazırlayabilirler.
	Öğrenen Merkezli Ortamlar (FÖOD-ÖMO)	<b>FÖOD-ÖMO1:</b> Öğrenme menüsü stratejisi, öğrencilerin bireysel öğrenme ihtiyaçlarına ve tercihlerine göre şekillenebilen bir ortam yaratır. Burada öğrencilerin kendi isteklerine göre çalışacakları ortamları seçmeleri beklenir.

**MATEMATİK**

10. SINIF

**FARKLIlaştırILMIŞ ETKİNLİK FORMU**

<b>Etkinlik Adı</b>	Ölçüm Yapmadan Uzunluk Bulma
<b>Konu</b>	Üçgende sinüs teoremine ilişkin farklı doğrulama yöntemleri veya ispatları
<b>Öğrenme Hedefleri</b>	Üçgende sinüs teoremine ilişkin farklı doğrulama veya ispat yöntemlerini kullanarak bu yöntemleri yeni problem durumlarına uyarlaması ve değerlendirmesi hedeflenmektedir.
<b>Disiplinler Arası Bileşenler</b>	<p>Bu çalışma, matematiğin temel bir konusu olan sinüs teoremini kullanarak matematiği gerçek hayatla ilişkilendirme fırsatı sunar.</p> <p><b>Fizik/Mühendislik:</b> İnşaat mühendisliği veya haritacılık gibi alanlarda ölçüm yapılması mümkün olmayan durumlarda üçgenleme yöntemleri kullanılarak uzaklıklar belirlenebilir.</p> <p><b>Coğrafya:</b> Haritacılıkta kullanılan yöntemler, belirli noktaların koordinatlarını belirlemek ve harita üzerinde doğru mesafeleri hesaplamak için trigonometrik prensiplere dayanır. Bu etkinlik, coğrafi ölçümlere temel oluşturacak beceriler kazandırır.</p> <p><b>Denizcilik/Havacılık:</b> Denizcilikte gemilerin rotalarını belirlemek ve havacılıkta uçuş mesafelerini hesaplamak için trigonometri yaygın olarak kullanılır. Bu etkinlik, navigasyon ve yön belirleme konularında temel bir altyapı sağlar.</p>
<b>Materyaller</b>	Öğrenme menüsü kâğıtları
<b>Süre</b>	2 ders saati
<b>Etkinlik Açıklaması</b>	<p><b>Öğrenme menüsü öğretim yöntemi ile</b> “Başlangıç”, “Ara Sıcak”, “Ana Yemek” ve “Tatlı” olmak üzere etkinlik dört bölümden oluşur ve öğrencilerin öğrenme tercihlerine ve hızlarına göre etkinlik seçmelerine olanak tanınır. “Başlangıç” ve “Ara Sıcak” bölümleri, öğrencilerin çeşitli dik üçgenlerde açılarının sinüs değerleri ile karşılılarındaki kenar uzunlukları arasındaki ilişkiyi keşfetmelerini sağlar. “Ana Yemek” bölümü ise öğrencilerden sinüs teoremini ya sinüs alan teoremi ya da bir üçgenin yüksekliği ve açılarının trigonometrik oranları yardımıyla ispatlamalarını isteyerek onları zorlar. “Tatlı” bölümü ise isteğe bağlı, daha ileri düzey bir görev olarak ilgili teoremlerin ispatını içerir. Ayrıca ders, matematiksel kavramları fizik ve mühendislik gibi alanlardaki gerçek yaşam uygulamalarıyla ilişkilendirerek disiplinler arası bileşenlere vurgu yapmayı da hedeflemektedir.</p>
<b>Uygulama Aşamaları</b>	<p>Öğretmen, aşağıdaki gibi bir soruyla derse giriş yapar:</p> <p>“Bir nehrin karşı kıyısındaki bir noktada duran bir ağacın size olan uzaklığını bulmak istiyorsunuz. Nehrin üzerinden geçemezsiniz. Yanınızda sadece bir metre ve bir açıölçer var.</p> <p>Şimdi nehrin kendi tarafınızda, bulunduğunuz noktadan 100 metre ileriye doğru düz bir hat üzerinde yürüyün. Yeni durduğunuz noktadan, ilk durduğunuz noktaya olan çizgi ile ağaca doğru uzanan çizgi arasındaki açıyı ölçün. Diyelim ki bu açı 60 derece çıktı. Şimdi ilk durduğunuz noktaya geri dönün. İlk durduğunuz noktadan, ikinci durduğunuz noktaya olan çizgi ile ağaca doğru uzanan çizgi arasındaki açıyı ölçün. Diyelim ki bu açı da 80 derece. Buradan da nehir boyunca yürüdüğünüz 100 metrelik hattı ve ağaca olan mesafenizi içeren büyük bir üçgen düşünün. Bu üçgenin köşeleri ilk durduğunuz nokta, ikinci durduğunuz nokta ve karşı kıyıdaki ağaç olsun.</p> <p>Şimdi düşünelim: Elinizde bir üçgen var. Bu üçgenin bir kenar uzunluğunu ve iki açısını biliyorsunuz. Amacınız ise, bu üçgenin diğer kenar uzunluklarından birini, yani ağacın size olan uzaklığı bulmak.</p>

**MATEMATİK**

10. SINIF

Gördüğünüz gibi, elinizde sadece kenar ve açılar arasında ilişki kurmaya yarayacak bir formül olsaydı bu problemi çözebilirdiniz.” açıklamasını yaptıktan sonra “Sizce ağacın uzaklığını bulmak için kullanacağınız formülün bileşenleri neler olabilir?” sorusunu sorarak öğrencilere beş dakikalık bir düşünme süresi verilir (**İFS1**). Sürenin sonunda öğrencilerden düşünceleri sınıf ortamında paylaşarak tartışmaları sağlanır (**SFGE1**).

Öğretmen aşağıdaki açıklamayı yaparak dersi öğrenme menüsü stratejisi üzerinden yapılandırır (**SFAU1**).

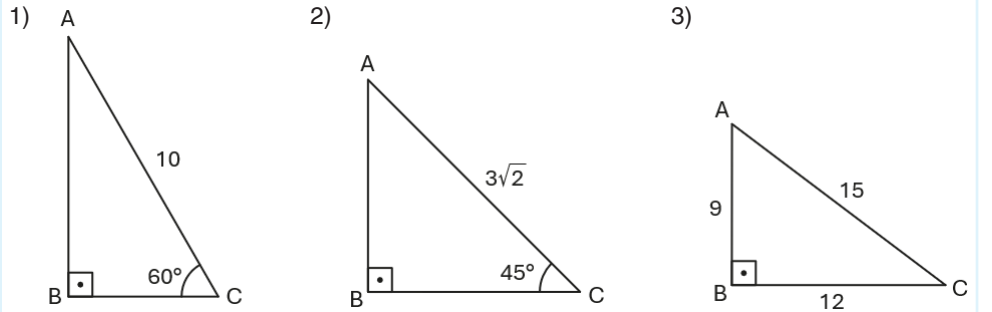
“Bugün, öğrenme şeklinize biraz daha karar vermeniz için harika bir stratejiyle tanışacağız: Öğrenme Menüsü. Tıpkı bir restorana gittiğinizde istediğiniz yemeği seçebilmeniz gibi, siz de bugün öğrenmek istediğiniz etkinlikleri seçeceksiniz.”

“Bu menüde; başlangıç, ara sıcak, ana yemek ve tatlı bulacaksınız. Unutmayın, bu yaklaşım konuyu kendi hızınızda ve size en uygun yolla öğrenmenizi sağlamak için var.”

**AÇILARIN FISILTISI, KENARLARIN CEVABI MENÜSÜ****Başlangıç**

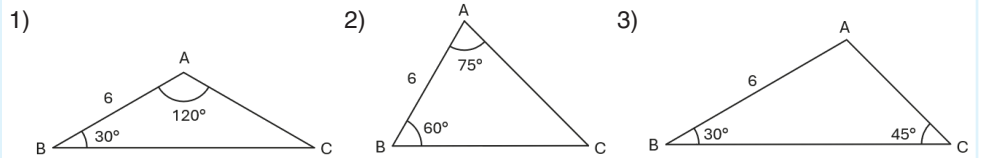
(Bunu herkes yapmalı!)

Aşağıdaki üçgenlerin iç açılarının sinüs değerleri ile bu açıların karşılarındaki kenar uzunlukları arasında bir bağıntı var mıdır?

**Ara Sıcak**

(Buradan en az iki tanesini seçmelisin!)

Aşağıdaki üçgenlerin iç açılarının sinüs değerleri ile bu açıların karşılarındaki kenar uzunlukları arasında bir bağıntı var mıdır?

**Ana Yemek**

(Buradan bir tanesini seçiniz!)

Bir ABC üçgeninde  $\frac{a}{\sin \hat{A}} = \frac{b}{\sin \hat{B}} = \frac{c}{\sin \hat{C}}$  bağıntısını,

1) Sinüs alan teoremini kullanarak ispatlayınız.

2) Üçgenin yükseklik ve açılarının trigonometrik oranlarını kullanarak ispatlayınız.

**MATEMATİK**

10. SINIF

	<p><b>Tatlı</b></p> <p>(İstersen cevaplayabilirsin)</p> <p>1) Bir ABC üçgeninin çevrel çemberinin yarıçapı R olmak üzere <math>A(ABC) = \frac{a \cdot b \cdot c}{4R}</math> bağıntısını ispatlayınız.</p> <p>2) Bir ABC üçgeninin çevrel çemberinin yarıçapı R olmak üzere <math>\frac{a}{\sin \hat{A}} = \frac{b}{\sin \hat{B}} = \frac{c}{\sin \hat{C}} = 2R</math> bağıntısını ispatlayınız.</p> <p><b>(İFK1, İFÇ1, SFKÖ1, SFAY1, SFÜDD1, SFSÖ1, SFARŞ1, ÜFÜÇ1, FÖD-ÖMO1, ÜFD1)</b></p> <p>Öğrencilerden menü kâğıtları toplandıktan sonra değerlendirmeler yapılır.</p> <p>Değerlendirmeler bittikten sonra öğrencilerden sinüs teoremi ile ilgili problem durum oluşturarak oluşturdukları problem durumu çözüme kavuşturmaları istenir <b>(ÜFÜÇ1, ÜFGHP1)</b>.</p>
<b>Değerlendirme</b>	<p>Analitik Dereceli Puanlama Anahtarı (EK 1)</p> <p>Öz Değerlendirme Formu (EK 2)</p>
<b>Kariyer Çıktısı</b>	<p>Bu çalışma, sinüs teoremini kullanarak çeşitli kariyer alanlarına temel oluşturacak beceriler kazandırmayı amaçlamaktadır. Dersin girişinde yer alan nehir probleminde olduğu gibi, ölçüm yapılması zor veya imkânsız olan durumlarda uzaklık ve yön belirleme yeteneği, aşağıdaki meslekler için kritik öneme sahiptir: Haritacılık ve kadastro mühendisliği, inşaat mühendisliği, mimarlık, havacılık ve denizcilik, fizik ve astronomi</p>
<b>Teknoloji Entegrasyonu</b>	<p>Öğrenciler, dinamik geometri yazılımlarını kullanarak üçgenler çizebilir, açıları ve kenar uzunluklarını değiştirerek sinüs teoreminin dinamik olarak nasıl işlediğini gözlemleyebilir; artırılmış gerçeklik (AR) uygulamaları sayesinde sanal bir üçgeni gerçek dünyadaki bir nesne, “Örneğin dersin başındaki ağaç” üzerine yerleştirerek soyut kavramları somutlaştırabilir; öğretmen, sinüs teoreminin ispatlarını veya gerçek hayattaki kullanım alanlarını gösteren eğitim videoları ve simülasyonları derse entegre ederek farklı öğrenme stillerine sahip öğrencilerin konuyu daha iyi kavramasına yardımcı olabilir; öğrenciler, çevrim içi iş birliği araçlarını kullanarak grup içinde ispatlar üzerinde birlikte çalışabilir veya problem çözümlerini paylaşabilir; ayrıca öğretmenin giriş problemine paralel olarak, akıllı telefonlarında bulunan mesafe ölçer veya navigasyon uygulamalarını kullanarak çevrelerindeki nesnelerin uzaklıklarını teorik olarak hesaplayabilirler.</p>

**MATEMATİK**

10. SINIF

**EK 1: “ÖLÇÜM YAPMADAN UZUNLUK BULMA” ANALİTİK DERECELİ PUANLAMA ANAHTARI (ÖĞRETMEN İÇİN)**

**Yönerge:** Bu dereceli puanlama anahtarı, öğrencilerin Üçgende sinüs teoremine ilişkin farklı doğrulama yöntemleri veya ispatları konulu “öğrenme menüsü” görevlerindeki performanslarını değerlendirilmek amacıyla hazırlanmıştır. Her bir ölçüt 1’den 4’e kadar puanlandırılmakta olup, her düzeyin açıklamaları aşağıda yer almaktadır. Lütfen her ölçütü dikkatle inceleyerek, öğrencinin performansına en uygun düzeyi işaretleyiniz. Puanlama yaparken geliştirilmeli, yeterli, iyi, çok iyi düzeyleri göz önünde bulundurulmalıdır.

Ölçütler	Geliştirilmeli (1)	Yeterli (2)	İyi (3)	Çok İyi (4)	Puan
<b>Keşif ve Oranlama (Başlangıç/ Ara Sıcak)</b>	Kenar uzunluğu ile karşı açının sinüsü arasında bir oran kuramıyor.	Oranları hesaplıyor ancak bu oranların sabitliğini genelleştirmekte zorlanıyor.	Verilen üçgenlerde kenar/sinüs oranlarının eşit olduğunu sayısal olarak gösteriyor.	Farklı üçgen tiplerinde oranların sabitliğini keşfederek Sinüs Teoremi’nin temel mantığını kavriyor.	
<b>İspat Yetkinliği (Ana Yemek)</b>	Alan teoremi veya yükseklik kullanımında temel trigonometrik hatalar yapıyor.	İspat adımlarını takip ediyor ancak değişkenler arasındaki geçişleri tam yapamıyor.	Seçtiği yöntemle Sinüs Teoremi’ni mantıksal bir silsile ile ispatlıyor.	İspatı matematiksel bir ustalıkla, sembolik dili hatasız kullanarak ve gerekçelendirerek sunuyor.	
<b>Genişletilmiş Modelleme (Tatlı)</b>	Çevrel çember yarıçapı ile teorem arasındaki bağıntıyı kuramıyor.	Bağıntıyı biliyor ancak ispat için gerekli yardımcı elemanları çizemiyor.	Çevrel çember ve alan arasındaki ilişkiyi başarıyla ispatlıyor.	Çevrel çember kısıtını teoreme entegre ederek en üst düzey geometrik çıkarımı gerçekleştiriyor.	
<b>Problem Kurma ve Çözme</b>	Günlük hayatla ilgili tutarlı bir problem senaryosu oluşturamıyor.	Problem kurgusu doğru ancak verilen açılar veya kenarlar üçgen eşitsizliğine uymuyor.	Sinüs teoreminin kullanılmasını gerektiren, çözülebilir ve özgün bir problem kurup çözüyor.	Karmaşık, disiplinler arası ve yaratıcı bir problem kurgulayıp sunuyor.	
<b>Toplam Puan</b>					<b>/16</b>

**Puan Aralığı Yorumları:****13-16 Puan: Çok İyi**

Sinüs teoreminin ispatını hem alan hem de yükseklik üzerinden yapabiliyor. Geometrik bağıntıları çevrel çember gibi ileri düzey kavramlara taşıyabiliyor. Özgün ve hatasız problemler kurabiliyor.

**10-12 Puan: İyi**

Teoremin mantığını kavramış ve ispat adımlarını tutarlı bir şekilde tamamlamıştır. Problem kurma aşamasında verileri doğru seçerek sonuca ulaşabilmektedir.

**7-9 Puan: Yeterli**

Kenar/Sinüs oranlarını doğru hesaplar. İspat sürecinde bazı işlem basamaklarında yardıma ihtiyaç duysa da temel mantığı yansıtır.

**4-6 Puan: Geliştirilmeli**

Açıların sinüs değerleri ile kenar uzunlukları arasındaki ilişkiyi kurmakta zorlanır. Problem kurma aşamasında gerçekçi olmayan veriler kullanır.

**MATEMATİK**

10. SINIF

**EK 2: “ÜÇGENİN SIRLARI” ÖZ DEĞERLENDİRME FORMU**

Adı Soyadı: .....

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 Ölçütü	Nadiren	Bazen	Genellikle	Her Zaman
“Başlangıç” ve “Ara Sıcak” görevlerinde sayısal veriler arasındaki sabit oranı fark ettim.				
Ana Yemek kısmında sadece sonucu ezberlemek yerine, formülün neden doğru olduğunu ispatladım.				
Kendi problemimi oluştururken nehirdeki ağaç örneği gibi gerçekçi kısıtlar kullandım.				
İlgi alanıma ve seviyeme göre seçim yaparak kendimi geliştirdim.				

## ETKİNLİK 6

### TEMA: İSTATİSTİKSEL ARAŞTIRMA SÜRECİ

<b>Etkinliğe Dönüştürülecek Öğrenme Çıktıları</b>	MAT.10.6.1. İki kategorik değişkenli veri ile çalışabilme ve iki kategorik değişken arasındaki ilişkililiğe dayalı karar verebilme	
<b>Basamaklandırılmış Bilgi Birimleri</b>	<p>a) İki kategorik değişkenli veriye dayalı, istatistiksel araştırma gerektiren gerçek yaşam durumlarını belirler.</p> <p>b) Bağlam içerisinde iki kategorik değişken arasındaki ilişkililiğe odaklanan araştırma soruları oluşturur.</p> <p>c) İki kategorik değişkenli veri toplamak/elde etmek için plan yapar.</p> <p>ç) İki kategorik değişkenli verileri toplayarak/elde ederek analize hazırlar.</p> <p>d) Araştırma sorusu bağlamında toplanan/elde edilen iki kategorik değişkenli verileri analiz etmek için görselleştirme ve/veya özetleme (toplam satır veya sütunlardaki görel sıklıkları gösteren iki yönlü tablo, koşullu görel sıklıkları gösteren sütun grafikleri, koşullu görel sıklıklar gibi) araçlarından uygun olanı seçer.</p> <p>e) Araştırma sorusu bağlamında toplanan/elde edilen verileri belirlediği araçlarla analiz eder.</p> <p>f) İki kategorik değişkenli veri dağılımlarına dayalı istatistiksel araştırmadan hareketle elde edilen bulguları yorumlayarak sonuç çıkarır.</p> <p>g) İki kategorik değişkenli veri dağılımlarına dayalı istatistiksel araştırmadan hareketle elde edilen sonuçları araştırma sorusu bağlamında değerlendirir.</p>	
<b>Ön Koşul Beceriler/ Temel Kabuller</b>	Öğrencilerin temel tablo ve grafik okuma becerisine sahip olduğu, yüzde ve oran kavramlarını bildiği, basit anket veya gözlem yoluyla veri toplayebileceği kabul edilmektedir.	
<b>Farklılaştırma Alanları</b>		
<b>İçerik</b>	Soyutluk (İFS)	<b>İFS1:</b> Öğrenciler, anket verileri gibi somut verilerden yola çıkarak iki değişken arasındaki ilişki (korelasyon) gibi soyut bir kavrama dair genellemeler yapar.
	Karmaşıklık (İFK)	<b>İFK1:</b> Konu; sosyoloji (toplum anketleri), pazarlama (müşteri analizi) ve kamu sağlığı gibi farklı disiplinlerle ilişkilendirilir.

**MATEMATİK**

10. SINIF

<b>Süreç</b>	Keşifçi Öğrenme (SFKÖ)	<b>SFKÖ1:</b> Öğrenciler, kendi araştırma sorularını oluşturarak, veri toplayarak ve analiz ederek süreci kendileri yönetirler.
	Akıl Yürütme/ Kanıtama (SFAY)	<b>SFAY1:</b> Öğrencilerden, elde ettikleri veriler ve bulgulara dayanarak sonuçlar çıkarmaları ve bu sonuçların neden geçerli olduğunu açıklamaları beklenir.
	Seçimde Özgürlük (SFSÖ)	<b>SFSÖ1:</b> öğrencinin istediği çalışma biçimine uygun olarak tercih yapması beklenir. Öğrencilerden bireysel ve küçük gruplar hâlinde çalışma yapmaları istenir. <b>SFSÖ2:</b> öğrencilerden rol, hedef kitle, ürün biçimi ve tema seçimlerini kendilerinin yapmaları beklenir.
	Araştırma Yöntemleri (SFARŞ)	<b>SFARŞ1:</b> Öğrenci, değişkenleri daha detaylı ve hassas bir şekilde ölçmeye çalışır. “Sosyal medya kullanımı” değişkenini sadece “kullanıyor/ kullanmıyor” şeklinde değil, “günlük ortalama kullanım süresi (1 saatten az, 1-3 saat, 3 saatten fazla)” gibi kategorik hâle getirerek verinin zenginliğini desteklemesi beklenir. Öğrenci, veri toplama aşamasını bir proje gibi yönetir. Kimden, ne kadar ve ne tür veri toplayacağını planlar, grup içinde görev dağılımı yapar ve süreci yönetir.
	Grup Etkileşimi (SFGE)	<b>SFGE1:</b> Öğrencilerden ilgi alanları, öğrenme stilleri ve hazır bulunuşluk düzeylerine göre oluşturulan gruplarda iş birliği yaparak ortak ürün üretmeleri beklenir.
<b>Ürün</b>	Gerçek Hayat Problemleri (ÜFGHP)	<b>ÜFGHP1:</b> Öğrencilerden, iki kategorik değişken arasındaki ilişkiyi gerçek yaşamdan seçilmiş (cinsiyet-spor tercihi, sosyal medya-ders başarısı vb.) problemler üzerinden incelemeleri ve istatistiğin günlük hayattaki kullanımını fark etmeleri hedeflenir.
	Gerçek Alıcı Kitle (ÜFGAK)	<b>ÜFGAK1:</b> Öğrenciler RAFT etkinliği sonunda hazırladıkları raporu benimsedikleri rol ve hedef kitleye uygun bir rapor hazırlayarak yine bu hedef kitleye sunmaları sağlanır. Bu noktada okul yönetimine yazılı rapor veya sunu paylaşımları beklenir.
	Sentez Ürün (ÜFSÜ)	<b>ÜFSÜ1:</b> Öğrenciler, bir rapor, sunum veya dijital bir model hazırlayarak bulgularını sunar.
	Üründe Çeşitlilik (ÜFÜÇ)	<b>ÜFÜÇ1:</b> Analiz yapma kısmında çeşitli analiz programları kullanmaları beklenir. Bu amaç için farklı analiz uygulama programlarına yönlendirilir.
	Dönüşümler (ÜFD)	<b>ÜFD1:</b> Öğrencilerin etkinlikleri sonucunda kamuya fayda sağlama potansiyeline sahip bulgularını bir blog yazısı veya sosyal medya kampanyası şeklinde yayınlamaları beklenir.

**MATEMATİK**

10. SINIF

**FARKLIlaştırILMIŞ ETKİNLİK FORMU**

<b>Etkinlik Adı</b>	İki Değişkenli Veri Analizi: RAFT Uygulaması
<b>Konu</b>	İki kategorik değişkenli veriler, bu veriler arasındaki ilişkilerin belirlenmesi ve analizi
<b>Öğrenme Hedefleri</b>	İki kategorik değişken arasındaki ilişkiyi incelemeye yönelik gerçek yaşam durumlarından yola çıkarak araştırma soruları oluşturması; bu doğrultuda veri toplama ve analiz süreçlerini yürüterek elde ettiği bulguları yorumlaması ve yaratıcı sunum formatlarıyla ifade etmesi hedeflenmektedir.
<b>Disiplinler Arası Bileşenler</b>	Sosyoloji, biyoloji, spor bilimleri, medya ve iletişim
<b>Materyaller</b>	Bilgisayar, anket formları, elektronik tablo programları, sunum programları, ders kitabı, akıllı tahta, internet erişimi, kâğıt, kalem, renkli kalemler, not kâğıtları.
<b>Süre</b>	3 ders saati
<b>Etkinlik Açıklaması</b>	<p><b>Raft stratejisi ile</b> öğrenciler, iki kategorik değişken arasındaki ilişkiyi inceleyen bir istatistiksel araştırma projesi yürütürler. RAFT (Rol, İzleyici, Format, Konu/Tema) stratejisi kullanılarak, her grup kendine özgü bir bakış açısı ve sunum formatı belirler. Öğrenciler, araştırma soruları oluşturur, veri toplar, verileri analiz eder ve bulgularını yorumlayarak yaratıcı bir ürün ortaya koyarlar.</p> <p><b>Esnek gruplar stratejisi ile</b> öğrencilerin öğretim ihtiyaçları ve/veya ilgi alanlarına dayalı olarak belirli bir nedenle geçici gruplar oluşturabilmeleri hedeflenmiştir.</p>
<b>Uygulama Aşamaları</b>	<p>Öğretmen, “Okulumuzdaki öğrencilerin cinsiyetlerine göre tercih ettikleri spor dalları arasında bir ilişki var mı?” veya “Sosyal medya kullanım süreleri ile ders başarıları arasında bir ilişki var mı?” gibi gerçek ve ilgi çekici problemle başlar (<b>ÜFGHP1</b>). Öğretmen, “Bugün bu soruların cevaplarını nasıl bulabileceğimizi, yani iki farklı değişken arasındaki ilişkiyi nasıl inceleyeceğimizi öğreneceğiz. Veri toplayıp analiz ederek bu analizden anlamlı sonuçlar çıkaracağız.” diyerek ve öğrencilerin ilgileri ve çalışmak istedikleri biçime uygun gruplara ayrılmasını ister. Burada öğrenciler bireysel çalışabilecekleri gibi küçük gruplar halinde çalışabilir (<b>SFSÖ1</b>). Gruplar, öğrencilerin hazır bulunuşluk düzeyleri, öğrenme stilleri ve ilgi alanları dikkate alınarak oluşturulur (<b>SFGE1</b>). Öğretmen, “Bu projemizde, RAFT (Rol, İzleyici, Format, Konu) adını verdiğimiz bir strateji kullanacağız. Bu strateji, size öğrenme sürecinde özgürlük ve sorumluluk tanıyarak, öğrendiklerinizi gerçek dünya bağlamında uygulama fırsatı sunacaktır.” (<b>SFSÖ2</b>) der ve her bir gruba aşağıda verilen RAFT tablosunu verir.</p>

**MATEMATİK**

10. SINIF

**Konu:** İki Kategorik Değişkenli Veri Analizi

Aşağıdaki tablodan bir ROL, bir İZLEYİCİ, bir FORMAT ve bir TEMA seçerek projenizi tasarlayınız.

Rol (R)	İzleyici (A)	Format (F)	Tema (T)
<b>İstatistik Uzmanı</b> Bir veri analiz şirketinde çalışan bir uzmanız.	<b>Okul Yönetimi</b> Okuldaki kararları veriyle desteklemek isteyen bir grup	<b>Bilimsel Rapor</b> Detaylı analizler ve bulgular içeren resmi bir rapor	<b>Ders Çalışma Süresi ve Sınav Başarısı İlişkisi</b> Öğrencilerin günlük ders çalışma süreleri ile sınav notları arasındaki ilişki
<b>Sosyolog</b> Okuldaki sosyal davranışları inceleyen bir araştırmacısınız.	<b>Öğrenci Konseyi</b> Öğrencilerin yaşam kalitesini artırmak isteyen bir grup	<b>İnfografik</b> Görsel ve kısa metinlerle bulguları özetleyen bir poster	<b>Sosyal Medya ve Ders Dışı Etkinlikler</b> Öğrencilerin en çok kullandığı sosyal medya platformu ile katıldıkları kulüp/spor faaliyeti arasındaki ilişki
<b>Spor Danışmanı</b> Okuldaki spor branşlarının popülaritesini araştıran bir uzmanız.	<b>Veliler Birliği</b> Çocuklarının gelişimini takip etmek isteyen bir topluluk	<b>Sunum</b> Görsel destekli, canlı ve etkileşimli bir sunum	<b>Cinsiyet ve Spor Branşı Tercihi</b> Öğrencilerin cinsiyetlerine göre tercih ettikleri spor dalları arasındaki ilişki
<b>Sağlık Sorumlusu</b> Okulun sağlık durumunu iyileştirmek isteyen bir uzmanız.	<b>Okul Aile Birliği</b> Okuldaki sağlık politikalarına yön vermek isteyen bir grup	<b>Kısa Video/ Animasyon</b> Veri ve bulguları hikayeleştiren bir video	<b>Uyku Düzeni ve Derslere Katılım</b> Öğrencilerin uyku süreleri ile sınıf içi katılımları arasındaki ilişki
<b>Pazarlama Müdürü</b> Okuldaki etkinliklere sponsor arayan bir profesyonelsiniz.	<b>Yemekhane Komisyonu</b> Öğrenci tercihlerine göre menü düzenlemek isteyen bir grup	<b>Makale/Blog Yazısı</b> Bir dergi veya blog için ilgi çekici ve bilgilendirici bir yazı	<b>Yemek Tercihleri ve Cinsiyet</b> Öğrencilerin en sevdiği yemek türü (vejetaryen, etli vb.) ile cinsiyetleri arasındaki ilişki

Öğretmen:

“Elinizdeki tablo bugünkü projemizin ana haritası. Gördüğünüz gibi, tabloda Rol, İzleyici, Format ve Tema olmak üzere dört ana başlık var. Her biriniz, grup arkadaşlarınızla birlikte bu tablodan birer seçenek belirleyeceksiniz.

**Rol (R):** Bu, projenizde kimin yerine geçeceğinizi gösterir. Bir istatistik uzmanı gibi mi, yoksa bir sosyolog gibi mi düşüneceksiniz?

**MATEMATİK**

## 10. SINIF

**İzleyici (A):** Kimi ikna etmeye çalışacağınızı gösterir. Projenizi kime sunacaksınız? Okul yönetimine mi, yoksa öğrenci konseyine mi?

**Format (F):** Bulgularınızı hangi şekilde sunacağınızı belirtir. Bu bir rapor mu olacak yoksa bir infografik ya da video mu?

**Tema (T):** Hangi iki değişken arasındaki ilişkiyi inceleyeceğinizi gösterir. Örneğin ders çalışma süresi ile sınav başarısı arasındaki ilişki gibi.

Şimdi grup olarak bir araya gelin ve bu dört başlık altından size en uygun ve en ilginç gelen kombinasyonu seçin. Unutmayın, bu seçimler projenizin yönünü belirleyecek ve sizi araştırmanın farklı yollarına götürecektir. Seçiminizi yaptıktan sonra, projenizle ilgili araştırma sorunuzu oluşturmaya başlayabilirsiniz. Hazır olduğunuzda bana danışabilirsiniz." der.

Gruplar, kendilerine dağıtılan RAFT tablosunu inceleyerek birer rol, izleyici, format ve tema seçer. Öğretmen, öğrencilere ilerletici süreçler sunarak seçimlerini kişisel ilgi alanlarına göre yapmalarını teşvik eder.

Gruplar, seçtikleri temaya uygun bir veri toplama planı hazırlar. Bu aşamada TÜİK gibi hazır veri içeren web sitelerinden yararlanabilecekleri belirtilir. Öğretmen, veri toplama süreci ve verilerin niteliği hakkında dönütler verir (**SFARŞ1**). Bu aşamada öğrenci seçtiği temanın gerektirdiği şekilde, araştırma sorusuna en uygun veri toplama yöntemini belirler. Eğer verilerini kendisi toplamayı tercih ederse veri teması, "Sosyal medya platformu tercihleri ile cinsiyet" ise anketin daha uygun olacağını, "Yemek tercihleri ve cinsiyet" ise gözlem ya da kısa mülakatların da kullanılabileceğini düşünerek yaratıcı ve farklı yöntemler belirleyebilir. Veri toplama sürecinin rastgele bir iş olmadığını, belirli bilimsel ve etik kurallar çerçevesinde yapılması gerektiğini kavrar (**İFK1**).

Öğretmen masaları dolaşarak gruplara danışmanlık yapar ve seçimlerinin uygunluğunu kontrol eder. Öğretmen; "Bu hipotezinizi test etmek için hangi bağımsız ve bağımlı değişkenleri kullanacaksınız? Uygulama türü ve kullanım sıklığı değişkenleri için operasyonel tanımlarınız nelerdir?" gibi sorular sorar.

Öğrenciler, planlarına uygun olarak verilerini toplar. Toplanan veriler, analize hazır hâle gelmesi için veri tablolarına veya frekans tablolarına dönüştürülür. Öğretmen, zorlanan gruplara veri temizleme ve kodlama teknikleri konusunda rehberlik eder.

Veriler düzenlendikten sonra, gruplar koşullu göreceli sıklıklar veya iki yönlü tablolar gibi uygun analiz araçlarını seçer. Öğretmen, bu araçların her birinin veri dağılımını nasıl farklı şekillerde temsil ettiğini anlatır, örneğin: "Bir korelasyonun (ilişkinin) varlığını göstermek için sütun grafiği daha açıklayıcıdır, ancak kesin frekansları görmek için iki yönlü tablo daha faydalıdır."

Gruplar, oluşturdukları tabloları ve grafikleri matematiksel ve istatistiksel düşünme becerileriyle yorumlar. Bu aşamada öğrencilerin akıl yürütme becerileri ve üst düzey düşünme becerileri geliştirilir (**İFS1, ÜFÜÇ1, SFKÖ1**).

Gruplar, analizlerini tamamladıktan sonra RAFT tablosunu doldurur. Gerçek alıcı kitleye (**ÜFGAK1**) hitap edecek bir format belirler. Örneğin, okul yönetimini bilgilendirmek için bir resmi rapor, öğrenci konseyi için ise bir infografik hazırlar. Bu, ürün çeşitliliğini teşvik eder.

Öğrenciler, seçtikleri RAFT kombinasyonuna uygun olarak, topladıkları verileri hikayeleştirilen görsel bir sunum, infografik poster veya kısa bir video oluşturur (**ÜFSÜ1**).

Öğrenciler, bir İstatistik Uzmanı veya Sosyolog rolüyle, hedef kitlelerine (örneğin, okul yönetimine) yönelik resmi ve ikna edici bir rapor hazırlarlar. Bu rapor, bulgulara dayanarak somut önerilerde bulunur ve bu önerilerin neden uygulanması gerektiğini açıklar (**SFAY1**).

Öğrencilerin projesi (örneğin, uyku düzeni ve ders katılımı ilişkisi) kamuya fayda sağlama potansiyeline sahipse, bulgularını bir blog yazısı veya sosyal medya kampanyası şeklinde yayımlayabilirler (**ÜFD1**).

**MATEMATİK**

10. SINIF

	<p>Her grup, hazırladığı ürünü sınıfa sunar. Öğretmen, her sunumun sonunda gruba yapılandırılmış geri bildirim sağlar. Değerlendirme, sadece nihai ürüne değil aynı zamanda araştırma süreci, iş birliği ve sunum becerilerine odaklanan çok boyutlu bir Analitik Dereceli Puanlama Anahtarı (EK 1) ile yapılır.</p> <p>Tüm sunumlar bittikten sonra öğretmen, öğrencilerin öğrenme çıktılarında ne kadar ilerleme kaydettiklerini özetler. “Bugün, birer araştırmacı gibi çalışarak iki kategorik değişkenli verilerle ilgili tüm öğrenme çıktılarını başarıyla tamamladınız. Bağımsız öğrenme ve bireysel sorumluluk olarak soyut kavramları somutlaştırdınız ve gerçek dünya problemlerini bilimsel bir yöntemle analiz ettiniz.” Bu, sorumluluğun kademeli olarak bırakılması stratejisine atıfta bulunarak dersi sonlandırır.</p>
<b>Değerlendirme</b>	<p>Analitik Dereceli Puanlama Anahtarı (EK 1)</p> <p>Öz Değerlendirme Formu (EK 2)</p>
<b>Kariyer Çıktısı</b>	Veri analisti, sosyolog, pazar araştırmacısı, istatistikçi
<b>Teknoloji Entegrasyonu</b>	Etkinlik sürecinde veri analizi, görsel tasarım, video kurgu ve grup içi iş birliği için dijital analiz araçlarından, bulut tabanlı doküman sistemlerinden ve yaratıcı içerik platformlarından faydalanılabilir.

**MATEMATİK**

10. SINIF

**EK 1: “İKİ DEĞİŞKENLİ VERİ ANALİZİ: RAFT UYGULAMASI” ANALİTİK DERECELİ PUANLAMA ANAHTARI (ÖĞRETMEN İÇİN)**

**Yönerge:** Bu dereceli puanlama anahtarı, öğrencilerin iki değişkenlerin verileri analizi konulu RAFT uygulamasında gösterdikleri performanslarını değerlendirmek amacıyla hazırlanmıştır. Her bir ölçüt 1’den 4’e kadar puanlandırılmakta olup, her düzeyin açıklamaları aşağıda yer almaktadır. Lütfen her ölçütü dikkatle inceleyerek, öğrencinin performansına en uygun düzeyi işaretleyiniz. Puanlama yaparken geliştirilmeli, yeterli, iyi, çok iyi düzeyleri göz önünde bulundurulmalıdır.

Ölçütler	Geliştirilmeli (1)	Yeterli (2)	İyi (3)	Çok İyi (4)	Puan
<b>Veri Toplama ve Bilimsel Etik</b>	Veri toplama yöntemi belirsiz veya hatalı, örneklem büyüklüğü yetersiz.	Veriler toplanmış ancak toplama yöntemi temaya tam uygun değil, etik kurallar yüzeysel geçilmiş.	Temaya uygun bir yöntemle yeterli veri toplanmış, bilimsel kurallara uyulmuş.	Veri toplama süreci mükemmel planlanmış, bilimsel ve etik kurallar titizlikle uygulanmış ve raporlanmış.	
<b>İstatistiksel Analiz</b>	İki yönlü tablolar veya grafikler oluşturulmamış ya da ciddi hatalar içeriyor.	Frekans tabloları oluşturulmuş ancak grafik seçimi veriyi temsil etmede zayıf kalmış.	İki yönlü frekans tabloları ve uygun grafikler hatasız oluşturulmuş.	Koşullu görelilikler ve iki yönlü tablolar analiz için kusursuz kullanılmış, veriler etkili grafiklerle sunulmuş.	
<b>Yorumlama ve Akıl Yürütme</b>	Tablo ve grafikler sadece okunmuş; değişkenler arası ilişki yorumlanmamıştır.	Değişkenler arasında bir ilişki olduğu belirtilmiş ancak nedenleri üzerine yeterli analiz yapılmamıştır.	Verilere dayanarak değişkenler arasındaki ilişki mantıklı çıkarımlarla açıklanmıştır.	Bulgular, üst düzey düşünme becerisiyle yorumlanmış, veriden yola çıkarak somut ve bilimsel öneriler üretilmiştir.	
<b>RAFT Uyumu ve Format Kalitesi</b>	Seçilen rol, izleyici ve format arasında tutarlılık yok, ürün kalitesi düşük.	Rol ve izleyici uyumu var ancak formatın gereklilikleri tam karşılanmamıştır.	Seçilen RAFT kombinasyonu uyumlu, ürün hedef kitleye hitap eden net ve düzenli bir yapıda.	Rolün gerektirdiği dil mükemmel kullanılmış, format profesyonel ve ikna edici nitelikte.	
<b>İş Birliği ve Ekip Ruhu</b>	Grup üyeleri arasında iletişim kopukluğu var, görevler paylaşılamamış veya tek bir kişi üzerinden yürütülmüş.	Görev paylaşımı yapılmış ancak üyeler sadece kendi kısmıyla ilgilenmiş, bütünsel bir ekip çalışması sağlanamamış.	Grup üyeleri uyumlu çalışmış, birbirlerine destek olmuş ve projenin her aşamasında ortak fikir birliği sağlamıştır.	Mükemmel bir ekip ruhu sergilenmiş, üyeler birbirlerinin eksiklerini tamamlamış ve kolektif bir başarı ortaya koymuştur.	
<b>Toplam Puan</b>					<b>/20</b>

**MATEMATİK**

10. SINIF

**Puan Aralığı Yorumları****17-20 Puan: Çok İyi**

Veriyi sadece analiz etmiyor, bir uzman gözüyle topluma fayda sağlayacak şekilde hikâyeleştiriyor. İstatistiksel araçları kusursuz kullanarak ikna edici çözümler sunuyor.

**13-16 Puan: İyi**

İki değişkenli veriler arasındaki ilişkiyi doğru analiz etmiş ve uygun formatta sunmuştur. Matematiksel çıkarımları tutarlı ve anlaşılırdır.

**9-12 Puan: Yeterli**

Tablo ve grafik oluşturabiliyor. Ancak verileri yorumlama veya seçilen role uygun profesyonel dil kullanma konusunda gelişime ihtiyacı var.

**5-8 Puan: Geliştirilmeli**

Veri toplama yöntemi veya frekans tablolarının mantığında ciddi hatalar var. Değişkenler arasındaki ilişkiyi anlamlandırmakta zorlanıyor.

**MATEMATİK**

10. SINIF

**EK 2: “RAFT UYGULAMASI” ÖZ DEĞERLENDİRME FORMU**

Adı Soyadı: .....

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 Ölçütü	Nadiren	Bazen	Genellikle	Her Zaman
Seçtiğim rolüm gerektirdiği bakış açısıyla verileri inceledim.				
İki kategorik değişken arasındaki ilişkiyi analiz ederken frekans tablolarını doğru kullandım.				
Verileri infografik, rapor veya videoya aktarırken görsel ve sayısal dengesini korudum.				
Okul yönetimi veya veliler gibi hedef kitleyi ikna etmek için kanıta dayalı konuştum.				

## ETKİNLİK 7

### TEMA: SAYILAR

<b>Etkinliğe Dönüştürülecek Öğrenme Çıktıları</b>	MAT.10.1.2. Birden çok doğal sayının ortak bölenleriyle bunların en büyüğü ve ortak katlarıyla bunların en küçüğü arasındaki ilişkilere dair muhakeme yapabilme
<b>Basamaklandırılmış Bilgi Birimleri</b>	<p>a) Birden çok doğal sayının ortak bölenleriyle bunların en büyüğü ve ortak katlarıyla bunların en küçüğü arasındaki ilişkilere dair varsayımlarda bulunur.</p> <p>b) Oluşturduğu genellemelerin varsayımlarını karşılayıp karşılamadığını örneklerle sunar.</p> <p>c) Birden çok doğal sayının ortak bölenleriyle bunların en büyüğü ve ortak katlarıyla bunların en küçüğü arasındaki ilişkilere dair elde ettiği genellemelere yönelik önermeler sunar.</p> <p>ç) Sunduğu önermelerin gerçek yaşam durumları içeren problemlerdeki katkısını değerlendirir.</p> <p>d) Elde ettiği önermeler ile ilgili matematiksel doğrulama yöntemlerini seçer ve kullanır.</p> <p>e) Elde ettiği önermelere ilişkin işe koştuğu matematiksel doğrulamayı kullanışlılığı açısından değerlendirir.</p>
<b>Ön Koşul Beceriler/ Temel Kabuller</b>	Öğrencinin asal sayı kavramını, aralarında asalılık ilkesini, bölünebilme kurallarına hâkim olması, EBOB ve EKOK bulma yöntemini bildiği kabul edilmektedir.
<b>Farklılaştırma Alanları</b>	
<b>İçerik</b>	<p><b>Soyutluk (İFS)</b> <b>İFS1:</b> Etkinlikte, EBOB ve EKOK kavramları yalnızca işlem düzeyinde ele alınmamış; asal sayılar, periyot, ortak kat ve matematiksel yasa gibi soyut kavram ve genellemelere odaklanılmıştır. Öğrencilerden Magicicada örneği ile kavramlar veriden teoriye taşınması beklenir.</p> <p><b>Karmaşıklık (İFK)</b> <b>İFK1:</b> Çok değişkenli ve iç içe geçmiş durumları (birden fazla periyot, asal çarpanlar, maliyet-verim analizi vb.) ele alır. Özellikle fayans döşeme, nöbet çizelgesi ve çark senaryoları, öğrencilerin karmaşık ilişkileri yönetmesi beklenir.</p> <p><b>Çeşitlilik (İFÇ)</b> <b>İFÇ1:</b> Öğretim programı dışından biyoloji, uzay teknolojileri ve siber güvenlik, doğa olayları gibi farklı alanlara yer verilmiş; görsel, işitsel ve senaryo temelli öğrenme unsurları kullanılmıştır. <b>İFÇ2:</b> Öğrencilere Cezerî örneği sunulur ve sandığın çalışma sistemini çözmesi ve soruları yanıtlaması beklenir. El-Cezerî, saray hazinesini korumak için çok katmanlı mekanik bir sandık tasarlamıştır. Bu sandığın içinde, farklı diş sayılarına sahip üç mekanik çark aynı mil üzerinde çalışmaktadır. Sandığın kapağı ancak üç çarkın üzerindeki özel işaretler aynı anda başlangıç konumuna geldiğinde açılmaktadır. Çarkların özellikleri şöyledir:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Çark A: 24 diş</li><li>• Çark B: 36 diş</li><li>• Çark C: 54 diş</li></ul> <p>Sandık ilk kurulduğunda üç çarkın işaretleri aynı hizadadır.</p>

**MATEMATİK**

10. SINIF

		<p><b>Görevler</b></p> <p>a) Sandığın kapağının tekrar açılabilmesi için çarkların en az kaç tur atması gerekir?</p> <p>b) Bu tur sayısı, dişli çarkların EKOK ve EBOB ilişkisi kullanılarak nasıl hesaplanabilir? Hesaplama sürecini adım adım açıklayınız.</p> <p>c) Cezerî, sandığın daha güvenli olması için çarklardan birinin diş sayısını asal bir sayı ile değiştirmeyi planlamaktadır. Sizce bu değişiklik sandığın açılma sıklığını nasıl etkiler? Matematiksel gerekçeyle açıklayınız.</p>
	Seçkin Kişiler (İFSK)	<b>İFSK1:</b> RSA şifreleme ve Euler'in Totient teoremi üzerinden matematik tarihine yönlendirme yapılarak araştırma yapmaları sağlanır.
<b>Süreç</b>	Keşifçi Öğrenme (SFKÖ)	<p><b>SFKÖ1:</b> Öğrenciler EBOB-EKOK ilişkisini hazır bir formül olarak almaz; tablo oluşturarak, asal çarpanlara ayırarak ve örüntüleri fark ederek keşfeder.</p> <p><b>SFKÖ2:</b> Öğrencilerin bulgularını sorgulatarak örüntünün genellenebilirliğini tartışır. Öğrenciler, <math>a \cdot b = \text{EBOB}(a,b) \cdot \text{EKOK}(a,b)</math> ilişkisini veri toplayarak örnekler oluşturarak ve örüntüyü kendileri ortaya çıkarır.</p>
	Akıl Yürütme/ Kanıtlama (SFAY)	<p><b>SFAY1:</b> Öğrenciler, yaptıkları hesaplamalara dayanarak iki seçeneği karşılaştırıp gerekçelendirir.</p> <p><b>SFAY2:</b> Üç sayı için genellenmenin geçerliliği sorgulatılarak karşıt örnekle çürütme ve matematiksel gerekçelendirme beklenir.</p>
	Seçimde Özgürlük (SFSÖ)	<b>SFSÖ1:</b> Öğrenciler, fayans problemi ve bütçe planında çözüm yolunu, stratejiyi ve savunma biçimini seçerek grup arkadaşlarıyla iş birliği içerisinde çalışması beklenir.
	Araştırma Yöntemleri (SFARŞ)	<b>SFARŞ1:</b> Örnek çiftler seçme, tablo oluşturma ve ilişki inceleme süreçleriyle araştırma ve analiz becerileri kullanılması beklenir.
	Grup Etkileşimi (SFGİ)	<b>SFGİ1:</b> Heterojen gruplar, sözcü paylaşımları ve sınıf geneli tartışmalarla akran öğrenmesi ve iş birliği sağlanmıştır.
	<b>Ürün</b>	Gerçek Hayat Problemleri (ÜFGHP)
Gerçek Alıcı Kitle (ÜFGAK)		<b>ÜFGAK1:</b> Hazırlanan bütçe planları ve savunmalar, sınıf topluluğu karşısında hedef kitleye yönelik olarak sunulur.
Sentez Ürün (ÜFSÜ)		<b>ÜFSÜ1:</b> Bütçe planı, karşıt örnek ve disiplinler arası açıklamalar özgün ve yaratıcı ürünler ortaya koyması beklenir.
Dönüşümler (ÜFD)		<b>ÜFD1:</b> "Matematik sadece derste değil; hastanede, fabrikada, müzikte ve dijital dünyada da çalışır. Bir projeye sen, sayıların kurduğu düzeni keşfettin." sloganıyla öğrenciler projelere yönlendirilir ve projeleri okul sayfasında yayınlanır.
<b>Fiziksel Öğrenme Ortamı Düzenlemeleri</b>	Ortamın Tanımı ve Önemi (FÖOD-OTÖ)	<b>FÖOD-OTÖ1:</b> Hikâye anlatımı, görsel-işitsel uyarılar ve problem temelli görevlerle sınıf; merak uyandıran, etkileşimli ve güvenli bir öğrenme ortamı oluşturulmuştur.
	Öğrenen Merkezli Ortamlar (FÖOD-ÖMO)	<b>FÖOD-ÖMO1:</b> Öğrencilerin kendi fikir ve ilgilerini keşfetmelerine olanak tanıyan, öğretmenin yönlendirici rolü üstlendiği öğrenci odaklı ortamlar oluşturulmalı

**MATEMATİK**

10. SINIF

**FARKLIlaştırILMIŞ ETKİNLİK FORMU**

<b>Etkinlik Adı</b>	Evrenin Gizli Ritmi: Kaos mu, Düzen mi?
<b>Konu</b>	EBOB-EKOK
<b>Öğrenme Hedefleri</b>	Öğrenciler iki doğal sayının çarpımı ile EBOB ve EKOK değerleri arasındaki matematiksel eşitliği tümevarım yoluyla keşfedip analiz ederken, uydu yörüngeleri gibi periyodik olayları modellerle çözümler üretir ve elde ettikleri genellemelerin sınırlarını karşıt örnekler üzerinden sorgulayarak muhakeme becerilerini sergilerler.
<b>Disiplinler Arası Bileşenler</b>	<b>Bilişim Teknolojileri (Siber Güvenlik/Kriptografi):</b> Dijital verilerin şifrenmesinde kullanılan RSA algoritmasının, iki büyük asal sayının çarpımı ve EBOB (aralarında asallık) mantığına dayanması <b>Fizik ve Astronomi (Mekanik/Yörünge Dinamiği):</b> Dişli çark sistemlerinin çalışma prensibi, uydu yörüngelerinin periyotları ve gök cisimlerinin hizalanma (kavuşum) zamanlarının hesaplanması <b>Mimarlık ve Tasarım:</b> Belirli bir alanı en az sayıda parça ile kaplama problemlerinde EBOB kullanımı
<b>Materyaller</b>	Etkileşimli tahta (bilgisayar), bilgi küpleri (üzerinde 6 farklı yönergenin yazılı olduğu, karton veya mukavvadan hazırlanmış büyük küpler) (Her grup için bir adet)
<b>Süre</b>	2 ders saati
<b>Etkinlik Açıklaması</b>	Bu ders, öğrencilerin EBOB ve EKOK kavramlarını sadece işlem odaklı değil doğa, teknoloji ve mühendislikteki karşılıkları üzerinden muhakeme (akıl yürütme) yoluyla yapılandırmalarını sağlamak amacıyla küpleme stratejisi ile tasarlanmıştır.
<b>Uygulama Aşamaları</b>	Öğretmen sınıfa girdiğinde akıllı tahtada iç içe geçmiş, dönen devasa dişli çarklar veya Magicicada türü ağustos böcekleri görseli açıktır. Arka planda hafifçe duyulan bir metronom veya tik-tak sesi (ritmik bir ses) vardır ( <b>İFÇ1, FÖOD-OTÖ1</b> ). Öğretmen sınıfın ortasında durur ve sessizliği şu çarpıcı örnekle bozar: “Kuzey Amerika’nın derin ormanlarında, biyologları yıllarca şaşkına çeviren bir gizem yaşanıyor. Magicicada adı verilen bir ağustos böceği türü, doğduktan sonra toprağın altına giriyor ve 13 yıl boyunca hiç çıkmadan orada bekliyor. Başka bir türü ise 17 yıl bekliyor. Düşünün; 13 yıl hatta 17 yıl boyunca yer altındalar, sonra milyonlarca aynı anda yeryüzüne çıkıp sadece birkaç hafta şarkı söylüyor ve yok oluyorlar. Bilim insanları uzun süre şunu sordu: “Bu böcekler neden bekleme süresi olarak asal sayıları (13 ve 17) seçti?” Cevap, onların hayatta kalması matematik stratejisinde saklıydı ( <b>İFS1</b> ). Çünkü ormandaki avcılarının (kuşların, böceklerin vb.) yaşam döngüleri genellikle 2, 3, 4 veya 6 yıldır. Eğer ağustos böcekleri 12 yıllık bir döngü seçseydi 2, 3, 4 ve 6 yıllık döngüye sahip tüm avcılarla aynı anda uyanacak ve yem olacaktı. Ama 13 ve 17’yi (asal sayıları) seçerek avcılarıyla karşılaşma ihtimallerini matematiksel olarak en aza indirdiler. Örneğin 13 yıllık bir döngü, 4 yıllık bir avcıyla ancak 52 yılda bir karşılaşır. Doğanın bu böceklere fısıldadığı sır şuydu: Ortak katların en küçüğünün (EKOK) pozitif tam katlarını alırsan hayatta kalırsın!” Öğretmen bu anlatımın ardından tahtadaki dişli çark görseline döner: “Doğa, hayatta kalmak için EBOB ve EKOK kullanıyor. Peki ya biz? Bilgisayarınızdaki şifrelerin kırılmaması, gezegenlerin ne zaman hizalanacağı, fabrikadaki dişli çarkların ne zaman denk geleceği, hatta dinlediğiniz şarkıdaki ritimlerin uyumu... Hepsi bugün inceleyeceğimiz “Sayıların Ortak Dili”ne dayanıyor ( <b>İFK1, İFÇ2</b> ), sayıların bu gizli ritmini çözmek için birer dedektif gibi muhakeme yapacağız. Bunu yapmak için de önünüzdeki “Bilgi Küpleri”ni kullanarak konuya 6 farklı pencereden bakacağız.” der ve sınıfı altı kişilik heterojen gruplara ayırır ( <b>SFGE1</b> ). Her gruba üzerinde aşağıdaki yönergelerin yazılı olduğu büyük bir karton küp verilir. Gruplar küpü atar ve üst yüzeyde gelen görevi yapar. Küplerin yüzeylerinde yazılı görevler şu şekildedir:

**MATEMATİK**

10. SINIF

**1. Yüzey: Tanımlama****Görev**

EBOB ve EKOK ne demektir? Bir diyagram çizerek 12 ve 18 sayıları üzerinde ortak bölenleri ve ortak katları gösteriniz. Kesişim ve birleşim kümeleri neyi ifade eder, belirtiniz.

**2. Yüzey: Kavrama****Görev**

(5, 7) çifti ile (6, 8) çiftini ele alın. İlk çiftin EBOB'u ile ikinci çiftin EBOB'u arasındaki temel fark nedir? Aralarında asal kavramını bu karşılaştırma üzerinden açıklayınız.

**3. Yüzey: İlişkilendirme**

**Senaryo:** Dünya yörüngesinde görev yapan iki farklı gözlem uydusu vardır.

**Uydu A (Alçak Yörünge):** Dünya etrafındaki tam turunu 90 dakikada tamamlar.

**Uydu B (Yüksek Yörünge):** Dünya etrafındaki tam turunu 120 dakikada tamamlar. Aynı yönde dönen her iki uydu da şu an tam olarak İstanbul üzerindedir ve veri aktarımı yapmaktadır.

**Görev**

- Bu iki uydu, en az kaç dakika sonra tekrar aynı anda İstanbul üzerinde buluşurlar? Bu süre kaç saate denktir?
- Bu uzay probleminin çözüm mantığı ile dairesel bir pistte koşan iki atletin başlangıç çizgisinde buluşması durumu arasındaki benzerliği açıklayınız.

**4. Yüzey: Analiz Etme****Görev**

a ve b sayma sayıları olmak üzere rastgele 5 farklı (a,b) çifti seçin.

- Sütun:  $a \cdot b$
- Sütun: EBOB (a,b) · EKOK (a,b)

Bu iki sütun arasındaki ilişki nedir? Bu ilişki tesadüf mü yoksa bir kural mı? Asal çarpanlarını düşünerek nedenini analiz ediniz (**SFKÖ1, SFARŞ1**).

**5. Yüzey: Uygulama****Görev**

Elinizde boyutları 120x150 cm olan bir banyo zemini var. Bu zemini hiç boşluk kalmayacak şekilde eş kare fayanslarla kaplamak istiyorsunuz.

- En az kaç kare fayans gerekir?
- Bu zemin kaplaması için fayans ustası size iki seçenek sunuyor:

**Seçenek 1:** Bulduğunuz en büyük boy eş kare fayansları kullanmak  
(Fayansın tanesi: 50 TL, İşçilik: Fayans başına 10 TL)

**Seçenek 2:** Hazırda bulunan 10 x 10 cm'lik fayansları kullanmak  
(Fayansın tanesi: 3 TL, İşçilik: Fayans başına 5 TL)

Hangi seçeneğin toplam maliyeti daha düşüktür? Bir "Bütçe Planı" yaparak kararınızı matematiksel işlemlerle savununuz. (**SFAY1, ÜFGAK1, ÜFSÜ1**).

**MATEMATİK**

10. SINIF

**6. Yüzey: Tartışma****Görev**

Bir arkadaşınız iddia ediyor ki: “Madem iki sayma sayısı için

$a \cdot b = \text{EBOB}(a,b) \cdot \text{EKOK}(a,b)$  dir. O hâlde üç sayma sayısı için

$a \cdot b \cdot c = \text{EBOB}(a,b,c) \cdot \text{EKOK}(a,b,c)$  olmalıdır.”

Bu önerme doğru mudur? Örnek sayılar vererek bu önermeyi ispatlayınız. Neden işe yaradığını ya da yaramadığını mantıksal olarak sununuz (**SFKÖ2, SFAY2, ÜFGHP1**).

**Senaryo 1:** Bir hastanede Hemşire A, 4 günde bir; Hemşire B, 6 günde bir; Hemşire C, 9 günde bir nöbet tutmaktadır. Üçü birlikte ilk nöbetlerini bugün tutmuşlardır.

- Üçünün bir sonraki ortak nöbetleri kaç gün sonra olur?
- Eğer hastane yönetimi A hemşiresinin nöbet periyotlarını 5 günde bir olacak şekilde değiştirseydi, bu üç hemşirenin aynı anda nöbet tutma sıklığı artar mıydı, azalır mıydı? Nedenini açıklayınız.

**Senaryo 2:** İki çarkın diş sayıları sırası ile 12 ve 18’dir. Bu dişli iki çarkı birbirine takıp başlangıç noktalarını işaretlediğimizi düşünelim.

- Çarkları döndürdüğünüzde küçük çark kaç tur attığında işaretler tekrar yan yana gelir?
- Çarklar üzerindeki işaretler aynı hizadayken sistem çalışmaya başlar. Büyük çarkın her tam turunda bir ürün paketlendiğine göre sistem tekrar başlangıç hizasına geldiğinde toplam kaç ürün paketlenmiş olur?

**Senaryo 3:** İnternet güvenliğinde kullanılan RSA şifrelemesi,  $n = p \cdot q$  (iki büyük asal sayı) modülünü kullanır. Bir bilgisayar korsanının şifreyi kırması için  $n$  sayısını çarpanlarına ayırması gerekir. Asal sayıların büyüklüğü ve EBOB/EKOK ilişkisi, bu işlemi neden imkansız hale getirir? Sorularını sınıfça tartışın. Bu kısımda “Euler’in Totient teoremi” ile EBOB arasındaki ilişki incelenebilir (**SFSÖ1, İFSK1**).

Öğretmen, dersin başında ağustos böceklerinin hayatta kalmak için EKOK’u nasıl kullandığını, dersin sonunda ise insanoğlunun dijital dünyada hayatta kalmak için EBOB’u ve asal sayıları nasıl kullandığı üzerine vurgu yaparak dersi tamamlar (**ÜFD1, FÖOD-ÖM01**).

**Değerlendirme**

Öğretmen küpeme etkinliği sırasındaki gözlemlerine dayanarak Analitik Dereceli Puanlama Anahtarını doldurur (EK 1).

**MATEMATİK**

10. SINIF

**EK 1: ANALİTİK DERECELİ PUANLAMA ANAHTARI****Etkinlik:** Bilgi Küpü ile EBOB-EKOK Keşfi**Grup Adı / Numarası:** .....

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

**Yönerge:** Bu dereceli puanlama anahtarı, öğrencilerin küpleme stratejisinin kullanıldığı grup çalışmaları sırasında verdikleri cevapların değerlendirilmesi amacıyla hazırlanmıştır. Her bir ölçüt 1'den 4'e kadar puanlandırılmakta olup her düzeyin açıklamaları aşağıda yer almaktadır. Lütfen her ölçütü dikkatle inceleyerek, öğrencinin performansına en uygun düzeyi işaretleyiniz. Puanlama yaparken geliştirilmeli (1), yeterli (2), iyi (3), çok iyi (4) düzeyleri göz önünde bulundurulmalıdır.

Değerlendirme Ölçütü	Geliştirilmeli (1)	Yeterli (2)	İyi (3)	Çok İyi (4)	Puan
<b>Matematiksel Muhakeme ve Genelleme</b>	Sayısal hesaplamalarda hatalar vardır ve herhangi bir örüntü/ilişki kuramazlar.	İlişkiyi sadece verilen örnekler üzerinde gösterirler, genelleme yapamazlar. İşlem odaklıdır, mantık yürütme zayıftır.	Sayısal veriler arasındaki ilişkiyi fark ederler ancak kuralı tam olarak formülize etmekte veya sebebini açıklamakta desteklere ihtiyaç duyarlar.	Öğrenciler, özel örneklerden yola çıkarak genel kuralı kendileri keşfeder. Asal çarpanlar veya mantıksal gerekçelerle derinlemesine yanıt verirler.	
<b>Argüman Üretme ve İspat</b>	Yanlış iddiayı doğru kabul ederler veya sorgulamadan geçerler.	İddianın doğruluğu/ yanlışlığı konusunda grup içinde kararsızlık yaşarlar. Tutarlı bir argüman sunamazlar.	İddianın yanlış olduğunu fark ederler ancak karşıt örneği bulmakta zorlanırlar veya açıklamaları sözel düzeyde kalır.	Yanlış bir iddiayı çürütmek için geçerli bir karşıt örnek sunarlar. İddialarını matematiksel bir dille savunurlar.	
<b>İlişkilendirme ve Modelleme</b>	Problemi matematiksel dile dökemezler.	Doğru kavramı (EBOB veya EKOK) seçmekte karıştırlar. Yönlendirme ile doğru işlemi bulurlar.	Problemleri çözerler ancak gerçek hayat bağlamı ile matematiksel işlem arasındaki ilişkiyi açıklamakta zorlanırlar.	Gerçek hayat problemlerini EBOB-EKOK kavramlarıyla hatasız modellerler.	
<b>İletişim ve İş Birliği</b>	Grup içi çatışma veya iletişimsizlik vardır. Görev tamamlanamaz.	Grup içi etkileşim kopuktur. Genellikle tek bir öğrenci işlemleri yapar, diğerleri izler.	İletişim iyidir ancak terminoloji kullanımı zayıftır. Grup üyelerinin katılımı eşit değildir.	Grup içinde görev dağılımı dengelidir. Aralarında asal, periyot gibi terminolojiyi doğru kullanırlar. Birbirlerinin fikirlerini dinleyip geliştirirler.	
<b>Toplam Puan</b>					<b>/16</b>

**MATEMATİK**

10. SINIF

**Puanlama Aralığı ve Yorum****• 13-16 Puan: Çok İyi**

Öğrenci, senaryodaki verileri kusursuz bir şekilde analiz etmiş, yaratıcı ve çok yönlü çözümler üreterek konuyu derinlemesine kavradığını göstermiştir.

**• 10-12 Puan: İyi**

Öğrenci, temel kazanımları başarıyla uygulamış, mantıklı çözümler sunmuştur. Ufak eksiklikler olsa da genel performans başarılıdır.

**• 7-9 Puan: Yeterli**

Öğrenci, beklenen asgari standartları karşılamaktadır ancak analizlerinde derinlik eksiktir ve yönlendirmeye ihtiyaç duymaktadır.

**• 4-6 Puan: Geliştirilmeli**

Öğrencinin temel kavramlarda ve akıl yürütme süreçlerinde ciddi eksiklikleri vardır, konunun tekrarı veya ek destek gereklidir.

**ÖĞRETMENİN GÖZLEM NOTLARI**

.....

.....

.....

## ETKİNLİK 8

### TEMA: SAYILAR

<b>Etkinliğe Dönüştürülecek Öğrenme Çıktıları</b>	MAT.10.1.3. Bir doğal sayının belirli doğal sayılara bölümünden kalanlarına dair muhakeme yapabilme
<b>Basamaklandırılmış Bilgi Birimleri</b>	<p>a) 2, 3, 4, 5, 6, 9 ve 10 ile bölünebilme özelliklerinden hareketle bir doğal sayının 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9 ve 10 ile bölümünden elde edilecek kalanlara ilişkin varsayımlarda bulunur.</p> <p>b) Aynı sayı ile bölme işleminden elde edilecek kalanlara ilişkin farklı örneklerle ilgili örüntüleri listelerek varsayımlarına yönelik örüntüleri geneller.</p> <p>c) Oluşturduğu genellemenin kendi varsayımını karşılayıp karşılamadığını örneklerle sınar.</p> <p>ç) Ulaştığı sonuçlara yönelik matematiksel önermeleri doğrulayabileceği şekilde sunar.</p> <p>d) Ulaştığı önermelerin katkısını bu sayıların en küçük ortak katlarından oluşan sayılara bölümünden kalanı bulma bağlamında değerlendirir.</p> <p>e) Önermelere ilişkin matematiksel doğrulama yöntemlerini seçer ve kullanır.</p> <p>f) Önermelere ilişkin işe koştuğu matematiksel doğrulama yöntemini kullanışlılığı açısından değerlendirir.</p>
<b>Ön Koşul Beceriler/ Temel Kabuller</b>	<p>Basamak analizi (çözümleme) yapabilme</p> <p>Doğal sayılarda dört işlem ve temel bölme algoritması</p> <p>Çarpanlar ve katlar (EBOB-EKOK) temel bilgisi</p>
<b>Farklılaştırma Alanları</b>	
<b>İçerik</b>	<p><b>Soyutluk (İFS)</b></p> <p><b>İFS1:</b> Öğrenciler bölünebilme kavramını bir kaynak yönetim algoritması olarak ele alırlar. Sayıların basamak değerleri ile bölünebilme kuralları arasındaki teorik ilişkiyi sorgulayarak kuralın arkasındaki soyut mantığı keşfetmesi beklenir.</p> <p><b>İFS2:</b> Öğrencilerin verilerin arkasındaki kavramsal yapılarla (bölünebilme mantığı) çalışması sağlanır. Senaryoda öğrencilerin 82X41 kodundaki eksik basamağı bulurken sadece rakamları denemeleri değil rakam toplamı ile bölünebilme arasındaki soyut ilişkiyi bir sistem onarım protokolü olarak kullanmaları, bilginin veriden kavrama dönüştürülmesi hedeflenir.</p> <p><b>Karmaşıklık (İFK)</b></p> <p><b>İFK1:</b> Teori ve genellemelerin soyut kavramları, kavramlar arası ilişkileri ve disiplinler arası bağlantıları kapsayacak biçimde ele alınması beklenmektedir.</p> <p><b>İFK2:</b> Öğrenci bir kavramı tek bir boyutta değil, diğer kavramlarla olan derin bağlarıyla ele alır. Burada asal olmayan sayıların bölünebilme kurallarını (örneğin 6 için hem 2 hem 3 kuralı) çözmek, bilginin katmanlı yapısını ve çarpanlar arasındaki matematiksel hiyerarşiyi kavraması beklenir.</p> <p><b>Organizasyon (İFO)</b></p> <p><b>İFO1:</b> Matematik, bilgisayar bilimi ve yazılım harmanlanmıştır. Bölünebilme konusunun yazılım diliyle ilişkilendirilmesi, öğrencinin bilginin evrensel uygulanabilirliğini fark etmesini sağlar.</p>

**MATEMATİK**

10. SINIF

	Seçkin Kişiler (İFSK)	<b>İFSK1:</b> Bölünebilme konusunu basit bir kalansız bölme işleminden çıkarıp modern matematiğin en güçlü araçlarından biri hâline getiren kişiler Gauss, Pierre de Fermat ve çalışmaları hakkında bilgi sahibi olması hedeflenir.
Süreç	Üst Düzey Düşünme (SFÜDD)	<b>SFÜDD1:</b> Problem çözme, karar verme ve eleştirel düşünme gibi üst düzey düşünme becerileri ön plana çıkarılmıştır.
	Açık Uçluluk/ İlerletici Süreç (SFAU)	<b>SFAU1:</b> Birden fazla çözüm yolu sunan problemlere odaklanılmıştır.
	Keşifçi Öğrenme (SFKÖ)	<b>SFKÖ1:</b> 2'ye bölünenleri boyayan bir öğrenci, kâğıdına baktığında bir üçgenin içinde daha küçük ters üçgenlerin oluştuğunu (Sierpinski üçgeni) keşfeder.
	Akıl Yürütme/ Kanıtlama (SFAY)	<b>SFAY1:</b> Öğrencilerden, senaryoda Sistem Tasarımcılarının kalan miktarlarını analiz ederek, farklı robot kombinasyonları arasında verimlilik hesabı yaparak, standart bir işlem yapmanın ötesine geçerek bölünebilme kuralları üzerinde üst düzey bir matematiksel muhakeme yürütmesi beklenir. <b>SFAY2:</b> Öğrenciler sadece kuralları tekil olarak uygulamayıp, farklı robotların (3 ve 4 birimlik) ortak etkileşimlerini analiz eder veya 1000'in katı olan sayıların 8 ile ilişkisini sorgulayarak kuralın neden son üç basamağa odaklandığını keşfetmeleri beklenir. Bu süreçte öğrenci, matematiksel kurallar arasındaki örüntüleri yakalayıp kendi zihinsel modellerini inşa etmesi hedeflenir.
	Seçimde Özgürlük (SFSÖ)	<b>SFSÖ1:</b> Mars lojistik krizi sırasında öğrencilerin kendi çalışma yollarını ve veri çözümüleme tekniklerini belirlemesi beklenir.
	Grup Etkileşimi (SFGE)	<b>SFGE1:</b> Öğrencilerin Veri Analistleri, Sistem Tasarımcıları ve Algoritma Denetçileri gibi uzmanlık gruplarına ayrılması, her öğrencinin kendi yeteneklerine en uygun alanda derinleşmesine olanak tanır. Öğrenciler, sadece benzer seviyedeki arkadaşlarıyla değil, aynı zamanda benzer ilgi alanlarına sahip akranlarıyla etkileşime girerek iş birliği yapması beklenir.

**MATEMATİK**

10. SINIF

<b>Ürün</b>	Gerçek Hayat Problemleri (ÜFGHP)	<b>ÜFGHP1:</b> Öğrenciler, Mars'taki bir koloninin hayatta kalması için kritik öneme sahip olan lojistik akışı yöneten birer uzman rolünü üstlenirler. Bu yaklaşım, öğrenciye "Ben bu konuyu neden öğreniyorum?" sorusunun yanıtını simüle edilmiş ancak somut bir bağlamda sunarak, ortaya konulan çözümün bir lojistik uzmanının hazırlayacağı rapor ciddiyetinde ve profesyonelliğinde olmasını sağlar.
	Gerçek Alıcı Kitle (ÜFGAK)	<b>ÜFGAK1:</b> Ortaya konulan ürünlerin, gerçek bir hedef kitleye sunulacak nitelikte hazırlanması beklenmektedir.
	Ürün Değerlendirmesi (ÜFÜD)	<b>ÜFÜD1:</b> Değerlendirmeler için derecelendirme anahtarı hazırlanmıştır.
	Sentez Ürün (ÜFSÜ)	<b>ÜFSÜ1:</b> Öğrenci öğrendiği bilgileri birleştirerek ortaya yeni ve bütüncül bir yapı koyması hedeflenir.
	Dönüşümler (ÜFD)	<b>ÜFD1:</b> Mars Lojistik Merkezi etkinliğinde, öğrencilerin başlangıçta sadece soyut birer kural olarak gördükleri bölünebilme ilkelerini önce robotik kolların çalışma algoritmalarına, ardından ise karmaşık kargo kodlarından elde ettikleri matematiksel verileri profesyonel birer Lojistik Optimizasyon Protokolüne dönüştürmeleriyle hayat bulur. Süreç boyunca, bölme işleminden kalan sayıların bir hata mesajından çıkarılarak başka bir birime aktarılacak değerli bir kaynağa evrilmesi ve masalardaki ham hesaplamaların Mars Bilim Konseyi için resmi bir sentez raporuna dönüştürülmesi, bilginin işlevsel ve yeni bir bağlamda yeniden yapılandırılmasını sağlar.

**MATEMATİK**

10. SINIF

**FARKLIlaştırILMIŞ ETKİNLİK FORMU**

<b>Etkinlik Adı</b>	Mars Kolonisi Lojistik Algoritması
<b>Konu</b>	Doğal sayıların belirli doğal sayılara bölümünden kalanları
<b>Öğrenme Hedefleri</b>	Öğrenciler; bölünebilme kurallarını basamak değerleri arasındaki ilişkileri kullanarak ispatlayabilecek, kalanlar arası ilişkileri analiz edebilecek, lojistik hataları için strateji geliştirip profesyonel raporlama ve sunum yapabilecek; matematiğin teknolojik alanlardaki önemini kavrayacaklardır.
<b>Disiplinler Arası Bileşenler</b>	Mars Lojistik Merkezi etkinliği, matematiksel bölünebilme kurallarını Bilgisayar Bilimi ile ilişkilendirerek yazılım dillerindeki mod işlemi ve algoritma mantığı üzerinden kurgular; aynı zamanda Astronomi ve Uzay Bilimleri disiplinini kullanarak sınırlı kaynakların yönetimi ve uzay lojistiği gibi gerçek dünya problemlerine odaklanır. Mühendislik perspektifiyle sistem optimizasyonu ve veri onarımı süreçlerini içeren bu disiplinlerarası yapı, öğrencilerin sayısal verilerle mantık ve kriptoloji tabanlı argümanlar üretmesini sağlayarak teorik bilgiyi fonksiyonel bir sistem tasarımı etrafında düzenler.
<b>Materyaller</b>	<b>Mars Veri Paneli:</b> Dersin girişinde acil durum çağrısını ve kargo kodlarını içeren, üzerinde dijital rakamların aktığı bir sunum veya video görseli. <b>Dinamik Matematik Yazılımı</b> <b>Görev Kartları (A, B, C Grupları):</b> Her grubun uzmanlık alanına göre özelleştirilmiş, üzerinde karmaşık sayı dizilerinin ve açık uçlu soruların bulunduğu renkli kartlar <b>Kargo Veri Setleri:</b> Üzerinde 10-15 basamaklı kargo kodları bulunan ve bazı basamakları silinmiş (X, Y gibi değişkenler içeren) çalışma yaprakları.
<b>Süre</b>	2 ders saati
<b>Etkinlik Açıklaması</b>	Bu etkinlikte öğrenciler, bir Mars kolonisine ikmal sağlayan lojistik merkezinde karşılaşılan yazılım krizini çözmek üzere görevlendirilen uzman ekipler rolünü üstlenirler. Ders, gerçek bir hayat problemiyle başlatılarak öğrencilerin soyut matematiksel kavramları (bölünebilme kuralları ve kalan muhakemesi) somut bir bağlamda ele almaları sağlanır. Sıfır Atık protokolü çerçevesinde, öğrenciler basamaklandırılmış bilgi birimlerini kullanarak veri setlerini analiz eder, hata ayıklar ve sistem optimizasyonu yaparlar. Etkinlik boyunca öğrenciler, seçim özgürlüğü ve grup etkileşimi stratejileriyle kendi öğrenme yollarını belirleyerek bölünebilme kurallarının sadece ezberlenen kurallar değil mantıksal birer algoritma olduğunu keşfederler.

**MATEMATİK**

## 10. SINIF

**Uygulama Aşamaları**

Öğretmen, “Mars Lojistik Merkezi’nden az önce kırmızı kodlu bir yardım çağrısı aldık! Kızıl Gezegen’deki kolonilerimize hayati önem taşıyan gıda, oksijen ve yakıt taşıyan insansız robot filomuz büyük bir karmaşa içinde. Her robotun kendine has bir işleme kapasitesi (2, 3, 4, 5, 8, 9 ve 10 birimlik bölmeler) var. Ancak ana bilgisayardaki bir yazılım hatası nedeniyle, gönderilen devasa veri paketleri (çok basamaklı barkod numaraları) robotların kapasitesine uyum sağlamıyor. Sistemimiz şu an kalan veri uyarısı veriyor. Eğer bir barkod numarası robotun kapasitesine tam bölünmüyorsa, ortaya çıkan artık birimler sistemde enerji dengesizliğine yol açıyor ve lojistik akışı durduruyor. Sizden beklenen bu devasa veri setlerini hızlıca analiz ederek, hangi kargonun hangi robotla Sıfır Atık (Kalan = 0) prensibiyle taşınabileceğini bulmanız. Eğer bir uyumsuzluk varsa, bu artıkları nasıl birleştirip sistemi kurtaracağımıza dair stratejik kararlar vermeniz gerekiyor. Mars kolonilerinin kaderi, sizin bölünebilme kurallarını ne kadar hızlı ve hatasız kullandığınıza bağlı!” (ÜFGHP1, İFS1, SFÜDD1).

Grup görevlerine geçmeden hemen önce öğretmen Mars Lojistik Yazılımının çalışma prensibini tahtaya yansıtır.

Öğretmen robotik kodun çalışma mantığını açıklar: “Robot bir kargo barkodunu okuduğunda içindeki sayısal veriyi alır. Robot, bu kodu kendi hafızasındaki kapasite sayısına böler. Eğer kod, robotun kapasitesine tam bölünüyorsa yani kalan sıfır oluyorsa sistem bu kodun geçerli ve güvenli olduğunu onaylar. Robot kargoyu yakalar ve doğru depoya taşır. Eğer bölme işlemi sonucunda bir kalan oluşursa, bu artık veri sistemin işleyişine sığmadığı için robot, kargonun içindeki sayısal yükün kapasiteye tam uyan kısmını onaylar; artan (bölünemeyen) sayısal değeri ise bir uyumsuzluk birimi olarak geri kazanım deposuna aktarır. Sistem, depodaki bu farklı artıkları birleştirerek yeni bir tam paket oluşturmaya çalışır veya kalanı tam taşıyabilecek daha küçük bir robota transfer eder (SFAU1).

Robotların kullandığı kısa yol stratejileri (bölünebilme kuralları) şu şekildedir:

**Hız Robotları (2, 5, 10):** Sadece son birime (birler basamağına) odaklanılır.

**Toplam Robotları (3, 9):** Tüm kodun enerji toplamına (rakamlar toplamı) bakar.

**Hassas Robotlar (4, 8):** Kodun son iki veya üç hanesindeki sayısal değerlere odaklanılır.

Robotik kodların mantığını kavrayan öğrenciler, bu kuralları kullanarak lojistik krizini çözmek için öğrenciler ilgi alanlarına göre üç farklı Lojistik Uzmanlık Grubuna ayrılır. Öğrenciler kendi çalışma yollarını ve analiz yöntemlerini seçme özgürlüğü tanınır (SFGE1, SFSÖ1). Öğrenciler, ilgi alanlarına göre seçtikleri uzmanlık masalarına geçerler. Her grup, önündeki Mars Veri Panelindeki karmaşık sayı dizilerini kendi stratejileriyle analiz eder.

**A Grubu (Veri Analistleri):** Ellerindeki devasa veri setlerini yukarıdaki kısa yol protokollerine göre hızlıca filtreler. Kargo kodundaki bir basamak silindiğinde (ör. 82X41 sayısının 3 ile tam bölünebilmesi durumu), sistemin çökmemesi için X yerine gelebilecek değerleri hesaplayarak önleyici bakım yaparlar (İFS2).

**B Grubu (Sistem Tasarımcıları):** Reddedilen kargo miktarlarını (kalanları) hesaplayarak bu veri yüklerinin başka hangi kapasitedeki robotlarla kurtarılabilirliğini belirleyerek kalan veri yüklerinin matematiğini yapar. Kalanların toplanabilirliği ilkesini kullanarak iki farklı kargo kodundan artan değerleri birleştirilip yeni bir tam paket oluşturup oluşturamayacağını analiz ederler. Eğer 9 luk robotta 4 birim artıyorsa, bu veri yüklerin başka hangi robot kombinasyonu (ör. 2 lik robotlar) sıfır atığa dönüştürüleceğini hesaplar (SFAY1).

**C Grubu (Algoritma Denetçileri):** Bölünebilme kurallarının nasıl çalıştığını ispatlayarak sistemi optimize eder (ör. 9 ile bölünebilmede basamak değerlerinin toplamının mantığı) Yazılımın neden 9 için rakamları toplamı kuralını kullandığını, basamak değerlerini (100a + 10b + c) kullanarak ispatlar (İFK1).

**MATEMATİK**

10. SINIF

	<p>Öğrenciler, asal olmayan sayıların bölünebilme mantığını disiplinler arası bir bakış açısıyla (yazılım dillerindeki mod işlemi) çözmeye çalışırlar (<b>İFK2, İFO1</b>). Her grup, Mars Lojistik Merkezi için hazırladıkları Hata Ayıklama ve Optimizasyon Raporunu sunar. Bu rapor, sadece sonuçları değil kullanılan muhakeme yöntemlerini ve kuralların teorik kanıtlarını içermelidir. Sunumlar, akranları ve öğretmen tarafından profesyonel kriterlere göre değerlendirilir (<b>ÜFSÜ1, ÜFGAK1, ÜFÜD1</b>).</p> <p>Dersin devamında öğretmen, her öğrenciyeye bir adet Mars Veri Kristali (ilk 32 satırı içeren boş bir Pascal üçgeni şablonu) dağıtır. “Çocuklar, her biriniz birer yazılım mühendisisiniz. Elinizdeki bu boş panel, Mars Lojistik Merkezi'nin ana veri haritasıdır. Şimdi bu haritayı, seçeceğimiz bir bölünebilme filtresi ile tarayacağız.” der. Öğrenciler özgürce kendi filtrelerini seçerler (ör. kimisi 2'ye, kimisi 3'e, kimisi 5'e bölünebilen sayıları hedef alır). Öğrenci seçtiği kurala uyan (ör. 3'e tam bölünen) her bir kutucuğu tek bir renge boyar. Uymayanlar beyaz kalır. Öğrenciler aşağı doğru indikçe sayıların devasalaştığını fark ederler. Öğrenci 25. satırdaki bu 6 basamaklı sayıyı nasıl böleceği kısma geldiğinde, Hız, Toplam ve Hassas Robot stratejilerini hatırlar. Boyama işlemi ilerledikçe öğrencilerin kâğıtlarında anlamlı geometrik şekiller belirir (<b>SFKÖ1</b>). Öğretmen farklı sayıları (2, 3, 5) boyayan kâğıtları yan yana getirir. Öğrencilere, “Neden 2'ye bölünenlerde büyük üçgenler çıkarken, 5'e bölünenlerde daha küçük ve seyrek desenler oluşuyor?” gibi yönlendirici sorular sorarak bölünebilmenin, sayıların arasındaki mesafe olduğunu bölen büyüdükçe desenin seyrekleşeceğini; ancak fraktalın bozulmadığını öğrencilere keşfettirir. Dersin sonunda öğretmen öğrencilere, “Bugün Mars Lojistik Merkezi'nin yazılımını matematiksel desenlerle onardınız. Eğer bir gün kendi robotik şirketinizi kursaydınız; şifrelerinizi 2 gibi çok sık tekrarlayan bir desenle mi, yoksa çok büyük bir asal sayı gibi bulunması imkansız derecede seyrek bir desenle mi korurdunuz?” sorusunu yöneltir ve ilgi duyan öğrencilere “Çin Kalan teoremi'nin tarihçesi ve modern kullanımları”; “Fermat'ın Küçük teoremi” ve/veya “RSA şifrelemede modüler aritmetik ve Gauss'un bölünebilme ve asal sayılar teorisi” araştırma ödevi olarak verilebilir (<b>İFSK1, SFAY2, ÜFD1</b>).</p>
<b>Değerlendirme</b>	<p>Ürün Analitik Dereceli Puanlama Anahtarı (EK 1)</p> <p>Akran Değerlendirme Formu (EK 2)</p> <p>Öz Değerlendirme Formu (EK 3)</p>
<b>Kariyer Çıktısı</b>	<p>Bu etkinlik, öğrencilerin temel matematiksel becerilerini modern profesyonel dünyadaki karşılıklarıyla ilişkilendirir. Bölünebilme ve kalan muhakemesi süreçleri, Veri Analisti ve Veri Madenciliği Uzmanı gibi mesleklerin temelini oluşturan büyük veri setlerini sınıflandırma ve hata ayıklama becerilerini geliştirir. Ayrıca, modüler aritmetik ve algoritma ispatları üzerinden kriptoloji (Şifreleme Uzmanı) ve yazılım mühendisliği kariyerlerine temel oluştururken, kısıtlı kaynakların yönetimi ile uzay lojistiği ve sistem mühendisliği alanlarındaki optimizasyon becerilerine kapı aralar.</p>
<b>Teknoloji Entegrasyonu</b>	<p>Öğrenciler, bölünebilme kurallarının sayı doğrusundaki periyodik döngülerini görselleştirmek ve büyük sayılarla modüler aritmetik denemeleri yapmak için dinamik matematik yazılımları kullanır. Bu araçlar, soyut kalan kuralların görsel modellere dönüşmesini sağlayarak keşifçi öğrenmeyi destekler.</p>

**MATEMATİK**

10. SINIF

**EK 1: ÜRÜN ANALİTİK DERECELİ PUANLAMA ANAHTARI**

Grup Adı: .....

Ürün Adı: Hata Ayıklama ve Optimizasyon Raporu

**Yönerge:** Bu dereceli puanlama anahtarı, öğrencilerin grup çalışmaları sonucunda geliştirdikleri Hata Ayıklama ve Optimizasyon Raporu değerlendirilmesi amacıyla hazırlanmıştır. Her bir ölçüt 1'den 4'e kadar puanlandırılmakta olup her düzeyin açıklamaları aşağıda yer almaktadır. Lütfen her ölçütü dikkatle inceleyerek, öğrencinin performansına en uygun düzeyi işaretleyiniz. Puanlama yaparken geliştirilmeli (1), yeterli (2), iyi (3), çok iyi (4) düzeyleri göz önünde bulundurulmalıdır.

Değerlendirme Ölçütü	Geliştirilmeli (1)	Yeterli (2)	İyi (3)	Çok İyi (4)	Puan
<b>Matematiksel Muhakeme</b>	Hatalı işlemler ve zayıf mantıksal çıkarımlar içeriyor.	Kurallar doğru uygulanmış ancak derinlemesine analiz eksik.	Bölünebilme ve kalan ilişkisi mantıklı şekilde açıklanmış.	Karmaşık durumlar (kalanların toplanabilirliği vb.) kusursuz muhakeme edilmiş.	
<b>Çözümün Orijinalliyi</b>	Standart formüllerin dışına çıkılmamış.	Mevcut kurallar senaryoya uyarlanmış.	Veri onarımı ve kargo aktarımı için yaratıcı stratejiler sunulmuş.	Tamamen özgün, verimli ve yenilikçi bir optimizasyon modeli geliştirilmiş.	
<b>Teorik Kanıtlama</b>	İspat veya genelleme yapılmamış.	Kuralların neden çalıştığına dair yüzeysel değerlendirmeler var.	Tutarlı ispatlar yapılmış (Basamak değeri çözümüyle $100a+10b+c$ gibi)	Kuralların teorik kökeni keşfedilerek yeni bir algoritma denetimi sunulmuş.	
<b>Sunum ve İkna Edicilik</b>	Veriler belirsiz, sunum karmaşık.	Bilgiler net ancak hedef kitleyi heyecanlandırmıyor.	Görsel ve sözel anlatım güçlü, rapor düzenli.	Profesyonel bir lojistik uzmanı gibi ikna edici ve hatasız bir sunum yapılmış.	
<b>Sunum ve İfade</b>		Algoritmayı anlatırken zorlanıyor, diyagram biraz dağınık.	Algoritmanın çalışma mantığını net ifadelerle anlatıyor, diyagram düzenli.	Algoritmayı teknik terimler (girdi, döngü, koşul) kullanarak profesyonelce sunuyor, diyagram görsel olarak mükemmel.	
<b>Toplam Puan</b>					/20

**MATEMATİK**

10. SINIF

**Grubun aldığı toplam puana göre ulaştığı yetkinlik seviyesi:**

TOPLAM PUAN	SEVİYE	ÖĞRETMEN GERİ BİLDİRİMİ
17-20	UZMAN (Mükemmel)	Konu tam olarak kavranmış, üst düzey analiz yeteneği sergilenmiştir.
13-16	YETKİN (İyi)	Temel kazanımlar edinilmiş, ufak pratik eksikleri kalmıştır.
9-12	GELİŞMEKTE (Orta)	Konu tekrar edilmeli, kavram yanlışları giderilmelidir.
5-8	BAŞLANGIÇ (Zayıf)	Ek çalışma ve destek gerekmektedir.

**ÖĞRETMENİN NOTU**

(Grubun özellikle güçlü olduğu veya zorlandığı noktayı buraya not ediniz.)

.....

.....

.....

**MATEMATİK**

10. SINIF

**EK 2: AKRAN DEĞERLENDİRME FORMU**

Sevgili Öğrenci,

Bu formun amacı, arkadaşının çalışma sürecini ve ortaya koyduğu ürünü profesyonel kriterlere göre değerlendirerek ona yapıcı bir geri bildirim sunmaktır. Her bir grup üyesini aşağıdaki ölçütlere göre dürüst ve objektif bir şekilde değerlendiriniz. Bu form, grup içi katkıların daha iyi anlaşılmasına ve işbirliği becerilerinin gelişmesine yardımcı olur.

Değerlendiren Öğrenci: .....

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

Sınıfı: .....

Etkinliğin Adı: .....

Değerlendirdiğim Grup Üyesi: .....

Kriterler	Hiçbir Zaman	Bazen	Genellikle	Her Zaman
Arkadaşım grup içindeki görev paylaşımına sadık kaldı.				
Zorlandığımız noktalarda fikir üreterek akran öğretimine katkı sağladı.				
Diğer grup üyelerinin fikirlerini saygıyla dinledi ve geliştirdi.				
Mars Veri Paneli'ndeki kodların analizinde aktif rol üstlendi.				

**MATEMATİK**

10. SINIF

**EK 3 ÖZ DEĞERLENDİRME FORMU (DÜŞÜNME GÜNLÜĞÜ)**

Bu form, gerçekleştirdiğiniz etkinlik boyunca kendi öğrenme performansınızı, stratejilerinizi ve gelişim alanlarınızı tarafsız bir şekilde analiz etmeniz için tasarlanmıştır. Öz değerlendirme süreci sayesinde hangi bilgi seviyelerinde daha güçlü olduğunuzu fark etmeniz ve üst düzey düşünme becerilerinizi ne derece kullandığınızı keşfetmeniz hedeflenmektedir. Değerlendirme yaparken sadece sonucu değil problemleri çözerken kullandığınız argümanları, grup etkileşimindeki rolünüzü ve karşılaştığınız zorlukları aşma biçiminizi de dikkate almanız beklenir.

**Adı Soyadı:** .....**1. Stratejim:** Robotik kodları analiz ederken kullandığım en etkili 'Kısa Yol' stratejisi hangisiydi? Neden?*Yanıt:* .....**2. Keşfim:** Bugün bölünebilme kuralları arasında daha önce fark etmediğim nasıl bir örüntü veya ilişki keşfettim?*Yanıt:* .....**3. Gelişimim:** Bu kurgusal Mars görevinde bir veri analisti veya algoritma denetçisi olmak, matematiğe bakış açımı nasıl değiştirdi?*Yanıt:* .....

## ETKİNLİK 9

### TEMA: SAYMA, ALGORİTMA VE BİLİŞİM

<b>Etkinliğe Dönüştürülecek Öğrenme Çıktıları</b>	MAT.10.3.1. Sayma stratejileri kullanarak problem çözebilme	
<b>Basamaklandırılmış Bilgi Birimleri</b>	<p>d) Sayma problemlerindeki farklı durumlara uygun çözüm stratejisi oluşturur.</p> <p>e) Seçtiği çözüm stratejisini kullanır.</p> <p>f) Seçtiği çözüm stratejisini kontrol eder.</p> <p>g) Sayma problemlerindeki olası çözüm stratejilerini gözden geçirir.</p> <p>ğ) Sayma problemlerinde çözüme ulaştıran stratejilere yönelik çıkarımlar yapar.</p>	
<b>Ön Koşul Beceriler/ Temel Kabuller</b>	Öğrencilerin doğal sayılarla aritmetik işlemler yapabildikleri, cebirsel ifadeler ve özdeşliklerle ilgili işlemleri yapabildikleri, sayma gerektiren problem durumlarında toplama ya da çarpma yaparak çözüm geliştirebildikleri kabul edilmektedir.	
<b>Tema Bazlı Öğrenci İhtiyaçları</b>	Öğrencilerin “Hangi durumda sıralama, hangi durumda seçme kullanılır?” ayrımını yapmaya, ayrıca Pascal üçgeni ile seçme işleminin sonuçları arasındaki örüntüyü keşfetmeye ihtiyacı vardır.	
<b>Farklılaştırma Alanları</b>		
<b>İçerik</b>	Karmaşıklık (İFK)	<b>İFK1:</b> Öğrencilerden bu görev dağılımlarını 32 alt küme kavramıyla ilişkilendirmeleri ve Pascal üçgeninin 5. satırındaki sayıların (1,5,10,10,5,1) aslında “Kaç farklı ekip dışarı çıkabilir?” sorusunun (0 kişi, 1 kişi, ..., 5 kişi) cevabı olduğunu keşfetmeleri beklenir.
	Seçkin Kişiler (İFSK)	<b>İFSK1:</b> Bu görevlendirme ile öğrencilerin, Alan Turing gibi seçkin kişilerin, karmaşık dizilimleri yönetmek için kullandıkları mantıksal eleme stratejilerinin incelenmesi; disiplinler arası bağlantılar kurmaları, dehaların problem çözme yöntemlerini içselleştirme ve sayma stratejilerinin gerçek hayattaki hayati rollerini kavraması beklenir.
<b>Süreç</b>	Keşifçi Öğrenme (SFKÖ)	<b>SFKÖ1:</b> Giriş aşamasında öğrencilerin seçme ile sıralama durum sayıları arasındaki ilişkiyi soru-cevap yoluyla keşfetmesi hedeflenir.
	Akıl Yürütme/ Kanıtlama (SFAY)	<b>SFAY1:</b> Öğrencilerin, harflerin yan yana gelme koşulunun şifre kombinasyonları üzerindeki matematiksel etkisini analiz ederek, bu kısıtın güvenlik algoritmasındaki avantaj ve dezavantajlarını mantıksal gerekçelerle kanıtlamaları ve savunmaları beklenir.
	Grup Etkileşimi (SFGİ)	<b>SFGİ1:</b> Öğrencilerin ilgi alanlarına göre gruplarına ayrılarak iş birliği içinde çalışmalarını ve grup içi etkileşim yoluyla çalışmalarını hedeflenir.
<b>Ürün</b>	Gerçek Hayat Problemleri (ÜFGHP)	<b>ÜFGHP1:</b> Seçme ve sıralama kavramlarının, Mars görevi, mürettebat seçimi ve güvenlik şifreleri gibi gerçekçi ve anlamlı problem durumları üzerinden ele alınması beklenmektedir.
	Ürün Değerlendirmesi (ÜFÜD)	<b>ÜFÜD1:</b> Süreç sonunda yapılan sunumların belirli kriterlere göre değerlendirilmesi yapılması hedeflenir.
	Dönüşümler (ÜFD)	<b>ÜFD1:</b> Öğrencilerden Pascal üçgenindeki örüntüleri incelemek için dinamik matematik yazılımlarını kullanarak bir modelleme yapmaları beklenir.

**MATEMATİK**

10. SINIF

**FARKLIlaştırılmış ETKİNLİK FORMU**

<b>Etkinlik Adı</b>	Mars Görevi
<b>Konu</b>	Sayma, sıralama ve seçmenin somut örneklerde kullanımı
<b>Öğrenme Hedefleri</b>	Öğrencilerin sayma problemlerinde toplama, çarpma, sıralama ve seçme stratejileri arasından duruma en uygun olanı seçerek sistematik çözümler geliştirmelerini, bu süreçte Pascal üçgeni ile alt küme kavramları arasındaki matematiksel ilişkileri keşfetmelerini ve elde ettikleri sonuçları algoritmik bir yaklaşımla kontrol ederek stratejik çıkarımlar yapmalarını sağlamaktır. Ayrıca öğrencilerin, bu soyut matematiksel modelleri gerçek hayat senaryoları üzerinde kullanarak profesyonel raporlama yapabilmeleri ve matematiğin güncel teknolojik alanlardaki kritik rolünü kavrayarak disiplinler arası bir bakış açısı kazanmalarını hedeflenmektedir.
<b>Disiplinler Arası Bileşenler</b>	Bilişim teknolojileri, uzay bilimleri
<b>Materyaller</b>	Etkileşimli tahta, Pascal üçgeni poster, görev kartları (A, B, C seviyeleri)
<b>Süre</b>	1 ders saati
<b>Etkinlik Açıklaması</b>	Bu etkinlikte sınıf, bir uzay ajansının komuta merkezi simülasyonuna dönüştürülür. Öğrenciler; A Grubu'nda mürettebat seçimi ve koltuk sıralaması, B Grubu'nda koşullu şifre oluşturma ve C Grubu'nda görev dağılım senaryolarını analiz etme görevlerini üstlenirler. Amaç, soyut sayma kurallarını somut bir görev bağlamında keşfetmelerini sağlamaktır.
<b>Uygulama Aşamaları</b>	<p>Hayatımız aslında her gün farkında olmadan yaptığımız sayısız seçim ve düzenlemeden ibaret; sabah giyeceğimiz kıyafetleri dolaptan çıkarmaktan, telefonumuza koyduğumuz o karmaşık şifrelere kadar her an matematiğin sayma stratejilerini kullanıyoruz. Ancak çoğu zaman gözden kaçırdığımız çok kritik bir ayırım var: Bir araya getirdiğimiz nesnelerin sadece orada olması mı yeterli, yoksa hangi sırada durdukları mı sonucu değiştiriyor? Bu sorunun cevabı, bizi matematiğin en temel ve eğlenceli ikilemine götürüyor (<b>SFKÖ1</b>). Ardından basit bir örnekle sıralama ve seçme işlemleri farkını hatırlatır: "Sınıftan 3 kişi seçersen bu bir ekiptir ama bu 3 kişiyi yan yana fotoğraf çektiysem sıraları önemlidir." Ahmet-Ayşe-Mehmet üçlüsünden 3 kişilik bir ekip kurmak istersek sadece bir ekip olmasına rağmen işin içine sıralama (fotoğraf çekimi) girdiğinde aynı 3 kişi kendi içlerinde yer değiştirerek bize 6 farklı sıralama oluştururlar. Buna bağlı olarak eğer sadece seçiyorsak (ekip kuruyorsak) seçeneklerimiz daha kısıtlıdır. İşte bu yüzden matematikçiler, nesnelerin dizilişinin önemli olduğu durumlara permütasyon, sadece seçimin önemli olduğu durumlara ise kombinasyon diyerek bu iki dünyayı birbirinden ayırmışlardır.</p> <p>Öğretmen, tahtadaki ekip ve fotoğraf örneğinden yola çıkarak konuyu derinleştirir: Mars Görevi senaryosunu ve aşamalarını sınıfa anlatır. Her öğrenciden ilgisini çeken bir aşama seçmesini ister ve seçimlerine göre öğrenciler uzmanlık gruplarına ayrılırlar (<b>SFGE1</b>). Öğretmen gruplara aşağıdaki görevlerin yazılı olduğu görev kartlarını dağıtır.</p>

**MATEMATİK**

10. SINIF

**A Grubu: Mürettebat Seçimi**

**Görev:** 5 pilot ve 4 mühendis arasından 2 pilot ve 1 mühendis seçilecektir. Ancak kritik bir koşul vardır: Seçilen 3 kişilik mürettebat, kokpitteki görev yetkilerine göre “Kaptan, Navigatör, Sistem Operatörü” sıralanmalıdır. Önce seçimin, sonra bu seçimin kendi içindeki hiyerarşik dizilimi seçimlerin görev dağılımı üzerindeki çarpan etkisini bir akış şemasıyla simüle ediniz (**ÜFGHP1**).

**B Grubu: Güvenlik Protokolü**

**Görev:** Mars üssü için 6 haneli bir güvenlik şifresi oluşturulacaktır. Şifrede 2 harf ve 4 rakam bulunmalı ancak güvenlik sızıntısını önlemek için harfler asla yan yana gelmemelidir. Bu koşul altında kaç farklı koruma kalkını oluşturabilirsiniz, hesaplayınız. “Harflerin yan yana gelmeme koşulu, şifre uzayını ne kadar daraltır? Bu bir güvenlik zafiyeti mi yoksa avantajı mıdır?” soruları üzerinden argüman geliştiriniz (**SFAY1**).

**C Grubu: Kızıl Gezegen: İkili Görev Protokolü**

**Görev:** Mars yüzeyindeki ‘Ares-1’ istasyonunda görevli, birbirinden farklı uzmanlıklara sahip 5 kişilik özel bir ekip (komutan, doktor, mühendis, biyolog, pilot) bulunmaktadır. Yaklaşan bir kum fırtınası nedeniyle, komuta merkezi acil bir “Görev Dağılım Protokolü” yayınlamıştır. Bu protokole göre ekibindeki her bir personel için aşağıdaki yönergeler verilir:

- 1. Sığınakta Kal:** İstasyonun içinde kalarak yaşam destek ünitelerini koru.
- 2. Dışarı Çık:** Dışarıdaki güneş panellerini fırtınadan önce onar şeklinde iki seçeneği görev dağılımı vardır.

Bu 5 kişilik ekibin alabileceği tüm olası görev dağılımlarını analiz etmemiz gerekiyor. Grup olarak tüm olası görev dağılımlarını seçme işlemi ile ifade ederek Pascal üçgenindeki ilgili satırı yazınız (**İFK1**).

Gruplar, bulgularını Mars Lojistik Konseyine (sınıfa) sunarlar. Öğretmen bu sunumları Ürün Değerlendirme Formu’na (EK 1) uygun olarak değerlendirir (**ÜFÜD1**). Ayrıca öğrencilerden Akran Değerlendirme Formu’nu (EK 2) doldurmaları istenir.

Öğretmen, ilgi duyan öğrencilere “Pascal üçgenindeki örüntüleri incelemek için dinamik matematik yazılımlarını kullanarak bir modelleme yapınız. Alan Turing gibi dehaların şifre kırma stratejilerinde permütasyonu nasıl kullandığını inceleyiniz (**İFSK1**). Dinamik matematik yazılımları ile olasılık simülasyonları tasarlayınız.” görevleri vererek dersi bitirir (**ÜFD1**).

<b>Değerlendirme</b>	Sunum Gözlem Formu (EK 1) Akran Değerlendirme Formu (EK 2)
<b>Kariyer Çıktısı</b>	Bu etkinlik veri güvenliği uzmanlığı ve proje yöneticiliği alanlarında farkındalık sağlar.
<b>Teknoloji Entegrasyonu</b>	İlgi duyan öğrenciler Pascal üçgenindeki örüntüleri incelemek için dinamik matematik yazılımlarını kullanabilir.

**MATEMATİK**

10. SINIF

**EK 1: SUNUM GÖZLEM FORMU (ÖĞRETMEN İÇİN)**

Etkinliğin Adı: .....

Grup Adı: .....

Sınıfı: .....

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

**Yönerge:** Bu form, öğrencilerin gerçekleştirdikleri sunumları belirlenen ölçütlere göre değerlendirmek amacıyla kullanılacaktır. Her ölçüt için 1'den 4'e kadar puan verilir; 1 puan geliştirilmeli, 2 puan yeterli, 3 puan iyi, 4 puan ise çok iyi düzeyini ifade eder. Değerlendirici, her ölçüt için uygun kutucuğu işaretleyerek puanlama yapar ve sunum sonunda verilen puanları toplayarak toplam puanı belirler. Toplam puan 17-20 arasında ise "Çok İyi", 13-16 arasında ise "İyi", 9-12 arasında ise "Yeterli", 5-8 arasında ise "Geliştirilmeli" düzeyinde değerlendirme yapılır.

Gözlem Kriteri	1	2	3	4	Puan
Kavramlar açık ve anlaşılırdır.					
Senaryoda verilen yönergeleri doğru anlamıştır.					
Çözümleri doğrudur.					
Sunum dili etkileyicidir.					
Gerekli araçlar etkili kullanılmıştır.					
<b>Toplam Puan</b>					

**Değerlendirme ve Geri Bildirim Analizi****Çok İyi (17-20 Puan): Üst Düzey Sentez ve Uzmanlık**

Matematiksel argümanlarını gerçek hayat senaryolarıyla harmanlayarak sunar, kısıtlı durumları analiz etme yeteneği profesyonel düzeydedir.

**İyi (13-16 Puan): Yetkin Uygulama ve Mantıksal Kanıtlama**

Yönergeler doğru anlaşılmış ve problem çözüme ulaştırılmıştır.

**Yeterli (9-12 Puan): Temel Kavramlar ve Uygulama**

Temel sayma kurallarını biliyor.

**Geliştirilmeli (5-8 Puan): Desteklenmesi Gereken Süreç**

Öğrenci, seçme ve sıralama arasındaki temel ayrımı yapmakta zorlanmaktadır.

**MATEMATİK**

10. SINIF

**EK 2: AKRAN DEĞERLENDİRME FORMU**

Sevgili Öğrenci,

Bu formun amacı, arkadaşının çalışma sürecini ve ortaya koyduğu ürünü profesyonel kriterlere göre değerlendirerek ona yapıcı bir geri bildirim sunmandır. Her grup üyesini aşağıdaki ölçütlere göre dürüst ve objektif bir şekilde değerlendiriniz. Bu form, grup içi katkıların daha iyi anlaşılmasına ve işbirliği becerilerinin gelişmesine yardımcı olur.

**Değerlendiren Öğrenci:** ..... **Sınıfı:** ..... **Tarih:** ...../...../.....

**Grup Adı:** .....

**Değerlendirdiğim Grup Üyesi:** .....

Değerlendirme Ölçütü	Nadiren	Bazen	Genellikle	Her Zaman
Görevini sorumluluk bilinciyle yerine getirdi.				
Grup içi iletişime katkıda bulundu.				
Ortak kararlara uzlaşmacı yaklaştı.				
Grubun hedeflerine ulaşmasına katkı sağladı.				
Çözümler önerdi.				
Sunumda aktif görev aldı.				

## ETKİNLİK 10

### TEMA: SAYMA, ALGORİTMA VE BİLİŞİM

<b>Etkinliğe Dönüştürülecek Öğrenme Çıktıları</b>	MAT.10.3.2. Cebirsel ve fonksiyonel işlemleri algoritmik bir dille yapılandırabilme	
<b>Basamaklandırılmış Bilgi Birimleri</b>	a) Karşılaşılan problem durumlarındaki cebirsel ve fonksiyonel işlemlerin algoritmik yapısını ortaya koyar. b) Ön bilgilerini kullanarak cebirsel ve fonksiyonel yapılar ile bu yapıların algoritmaları arasında uyumlu bir bütün oluşturur.	
<b>Ön Koşul Beceriler/ Temel Kabuller</b>	Öğrencilerin doğal sayılarla aritmetik işlemler yapabildikleri, mantık bağlaçları ve niceleyicilerin sözel temsillerdeki anlamını yorumlayabildikleri, cebirsel ifadeler ve özdeşliklerle ilgili işlemleri yapabildikleri, sayma gerektiren problem durumlarında toplama ya da çarpma yaparak çözüm geliştirebildikleri, problem durumlarına uygun algoritma (doğal dil, akış şeması ya da sözde kod) oluşturabildikleri veya verilen algoritmayı çözümleyebildikleri kabul edilmektedir.	
<b>Farklılaştırma Alanları</b>		
<b>İçerik</b>	Karmaşıklık (İFK)	<b>İFK1:</b> İleri düzey grup, tek bir şikâyete bakan basit bir yapı yerine; yaş, kronik hastalık ve çoklu semptomları aynı anda değerlendiren karmaşık (çok değişkenli) bir karar yapısı kurgulaması beklenir.
	Organizasyon (İFO)	<b>İFO1:</b> İçerik, bir fonksiyonun girdi-işlem-çıkıtı mantığı ile hastanedeki triyaj sistemi arasında disiplinler arası bir bağ kurması hedeflenir.
<b>Süreç</b>	Üst Düzey Düşünme (SFÜDD)	<b>SFÜDD1:</b> Öğrenciler, sözel verileri analiz ederek karar ağaçları oluşturur ve sistemdeki olası hataları (hata yönetimi) değerlendirir.
	Akıl Yürütme/ Kanıtlama (SFAY)	<b>SFAY1:</b> Öğrenciler, “Neden kalp krizi riski, kırık kol ağrısından önce işlem görmeli?” sorusu üzerinden mantıksal önceliklendirme yapar. Danışma Robotunun konuşma metnine dönüştürülmesi beklenir.
	Grup Etkileşimi (SFGE)	<b>SFGE1:</b> “Algoritma Mimarları” olarak esnek gruplar hâlinde çalışarak akran değerlendirmesi yapar.
<b>Ürün</b>	Gerçek Hayat Problemleri (ÜFGHP)	<b>ÜFGHP1:</b> Hastane acil servisinde hastaların hayati riskine göre sıralanması (triyaj) simüle edilmesi beklenir.
	Dönüşümler (ÜFD)	<b>ÜFD1:</b> Hazırlanan kâğıt üzerindeki akış şeması, hastane girişindeki bir danışma robotunun konuşma metnine dönüştürülür.

**MATEMATİK**

10. SINIF

**FARKLIlaştırILMIŞ ETKİNLİK FORMU**

<b>Etkinlik Adı</b>	Triyaj Algoritması
<b>Konu</b>	Algoritma Tasarımı ve Karar Yapıları (Sözel Mantık)
<b>Öğrenme Hedefleri</b>	Öğrencilerin, hastane triyaj sistemi gibi gerçek hayat senaryoları üzerinden karmaşık süreçleri analiz ederek girdi, işlem ve karar kutularından oluşan algoritmik bir dil yapılandırılmaları; bu mantıksal silsileyi akış şemalarına dönüştürerek çok değişkenli durumlar ile matematiksel modeller arasında sistemli bir bağ kurabilmeleri hedeflenmektedir.
<b>Disiplinler Arası Bileşenler</b>	Öğrencilerin karmaşık sözel durumları (hasta şikâyetleri) kategorize etme, önceliklendirme ve bir mantık silsilesi (Eğer... İse...) içine oturma ihtiyacı vardır.
<b>Materyaller</b>	<p><b>Ortak Materyaller (Tüm Gruplar İçin)</b></p> <p><b>Renkli Kartonlar:</b> Şema kutularını temsil etmek için (Girdi için dikdörtgen, Karar (Triyaj) için eşkenar dörtgen, Çıktı için oval)</p> <p><b>Renkli Yaka Kartları:</b> “Kayıt Memuru”, “Triyaj Hemşiresi” ve “Başhekim” ünvanlarını belirlemek için</p> <p><b>Fosforlu Kalemler:</b> Triyaj şikâyet alanlarını (kırmızı, sarı, yeşil) işaretlemek için</p> <p><b>Büyük Boy Afiş Kâğıdı (Flipchart):</b> Akış şemasını grup olarak oluşturup duvara asmak için</p> <p><b>Gruba Özel Görev Materyalleri</b></p> <p><b>A Grubu (Kayıt Memurları):</b> Üzerinde adım adım yönergelerin yazılı olduğu karışık kartlar (Hastanın adını sor, kimlik kontrolü yap vb.) Yapıştırıcı ve ok işaretleri (akış yönünü belirlemek için).</p> <p><b>B Grubu (Triyaj Hemşireleri): Vaka Kartları:</b> Ön yüzünde şikâyetlerin (ör. şiddetli göğüs ağrısı, hafif öksürük vb.) yazılı olduğu senaryo kartları.</p> <p><b>C Grubu (Başhekimler): Hasta Dosyaları:</b> İçinde yaş, kronik hastalık ve güncel şikâyet verilerinin olduğu daha detaylı formlar.</p> <p><b>Bilinmezlik Zarfları:</b> İçinden “Hasta konuşmıyor.” veya “Sistem hatası” gibi veri eksikliği durumlarını bildiren notlar çıkan sürpriz zarflar.</p>
<b>Süre</b>	1 ders saati
<b>Etkinlik Açıklaması</b>	Bu etkinlikte öğrenciler, $ax^2 + bx + c = 0$ biçimindeki ikinci dereceden denklemleri birer “hasta”, katsayıları ise “septom” olarak kabul ederek matematiksel bir teşhis algoritması kurarlar. Tıpkı hastanede olduğu gibi, çözüm süreci de belirli bir karar yapısına dayanır: Algoritmanın merkezinde yer alan Diskriminant $\Delta = b^2 - 4ac$ denklemin kaderini belirleyen en kritik testtir. A Grubu, katsayıları alıp diskriminant formülüne yerleştiren doğrusal bir akış şeması tasarlar; B Grubu, $\Delta$ değerinin pozitif, negatif veya sıfır olma durumuna göre akışı farklı sonuçlara (iki farklı reel kök, çakışık kök veya reel kök yok) dallandıran karar kutularını inşa eder. C Grubu ise $\Delta$ değerinin sıfırdan küçük olması durumunda oluşan sanal köklerin bulunması ile ilgili bir algoritma geliştirir. “Yapay Zekâ Doktoru” modelini daha ileriye taşıyarak hata yönetimi ve çoklu değişken analizi üzerine yoğunlaşır. Sonuçta her üç grup da, karmaşık görünen matematiksel problemlerin aslında belirli bir hiyerarşi ve mantık silsilesiyle çözülebilen birer fonksiyon makinesi olduğunu deneyimleyerek kavrar.

**MATEMATİK**

10. SINIF

**Uygulama Aşamaları**

Öğretmen, “Matematikteki fonksiyonlar birer makinedir sayı atarsınız, sonuç çıkar. Peki, hastanedeki Triyaj Hemşiresi de bir fonksiyon gibi çalışmaz mı?” diye sorar (**İFO1**) (Trijaj hemşireleri, hastaların ilk değerlendirmesinde uzmanlaşmış, durumlarının ciddiyetine göre bakımı önceliklendiren kayıtlı hemşirelerdir.)

**Girdi:** Hastanın şikâyeti (ateş, ağrı, nefes darlığı vb.)

**Fonksiyon/Algoritma:** Tıbbi kurallar (Eğer nefes alamıyorsa Kırmızı Alan vb.)

**Çıktı:** Müdahale sırası (Hemen, 15 dk. sonra, 1 saat sonra vb.)

“Arkadaşlar, bugün bu sınıfta sadece matematik işlemi yapmayacak hayati bir mekanizma inşa edeceğiz. Bir bilgisayarın işlem yaparken kullandığı mantık ile bir hastanenin acil servisinin çalışma prensibi aslında aynıdır: Algoritma. Şu ana kadar öğrendiğimiz matematiksel ifadeler sadece kâğıt üzerinde birer formül değil aslında evrenin işleyiş dilidir. Bir bilgisayarın nasıl düşündüğünü, bir hastanenin acil servisinin nasıl hatasız çalıştığını ya da bir uçağın rotasını nasıl belirlediğini hiç düşündünüz mü? Tüm bunların merkezinde tek bir beceri yatıyor: Sıralama, karar verme ve mantık yürütme.

Bugün hastane senaryosu üzerinden bir simülasyona başlıyoruz. Birazdan her biriniz uzmanlık alanlarınıza göre (Kayıt, Triyaj veya Başhekimlik) masalarınıza geçeceksiniz. Ancak unutmayın, hangi grupta olursanız olun; temel amacımız karmaşık görünen bir süreci mantıksal adımlara bölerek bir akış şemasına dönüştürmektir (**SFÜDD1**).

Birazdan yapacağınız her bir çizim, aslında birer karar mekanizmasıdır. Eğer kapılarını doğru kurgularsanız sistem kusursuz işler, bir adımı atlarsanız sistem çöker. Şimdi, zihninizi birer işlemci gibi hazırlayın ve kendi uzmanlık alanınızda en güvenli sistemi kurmak üzere görev yerlerinize geçin. Unutmayın, en iyi algoritma, en karmaşık durumu en sade şekilde çözen algoritmadır!”

Öğrenciler hazır bulunuşluklarına göre (algoritmik düşünme becerilerine göre) 3 gruba ayrılır. Gruplara “Sağlık Ekibi A, B, C” denir. (**İFK1, İFO1**).

**Kademeli Etkinlikler****A Grubu (Temel Seviye-Sıralama Odaklı): Hasta Kayıt Memurları**

Şu andan itibaren sizler bir hastanenin giriş kapısındaki ilk düzenleyicilersiniz. Bir hastanın içeriye adım atmasından doktorun kapısına ulaşmasına kadar geçen süreci bir sıralama algoritması olarak kurgulamanız gerekiyor. Unutmayın, yanlış bir sıra tıbbi süreçte kaosa neden olur. Sizden beklenen, karmaşık adımları mantıklı bir doğrusal akış şemasına dönüştürmeniz ve kimlik kontrolü gibi kritik bir karar anını bu zincire entegre etmenizdir.

*Doğru sıralama, hayat kurtarır.*

**Örnek Adımlar**

“Hastanın adını sor.”, “Şikâyetini dinle.”, “Doktora yönlendir.”, “Kaydı tamamla.”.

Kısıt: “Eğer kimliği yoksa kayıt yapma” kuralını (karar yapısı) şemaya eklemelidirler.

Çıktı: Basit, doğrusal bir akış şeması

**B Grubu (Orta Seviye-Karar Odaklı): Triyaj Hemşiresi/Doktoru**

Değerli Triyaj Uzmanları, acil servisin en kritik noktasında görevlisiniz. Sizin göreviniz sadece sıralama yapmak değil, hastanın hayati belirtilerine göre mantıksal kararlar vermektir. Önünüzdeki senaryoyu bir algoritma diliyle ifade etmelisiniz: “Eğer bu durum varsa (Evet), şu yöne git, yoksa (Hayır), diğer kriteri sorgula.” Oluşturacağınız eşkenar dörtgen (karar) kutuları, hastanenin kaynaklarını doğru yere yönlendiren birer zeka filtresidir. Dallanan bu akış şemasıyla en acil vakayı saniyeler içinde belirlemelisiniz (**SFAY1**).

**MATEMATİK**

10. SINIF

**Örnek Adımlar:** Gelen hastayı şikâyetine göre Sarı (Bekleyebilir) veya Kırmızı (Acil) alana yönlendiren algoritmayı kurmak

**Senaryo:**

Nefes darlığı veya göğüs ağrısı var mı?

Evet ise Kırmızı Alan

Hayır ise ateş 38 derecenin üstünde mi? Evet ise Sarı Alan

Hayır ise Yeşil Alan (Poliklinik)

**Çıktı:** Karar kutularının (eşkenar dörtgen) doğru bağlandığı dallanan bir akış şeması

**C Grubu (İleri Seviye-Çok Değişkenli Mantık): Başhekimler**

Sayın Başhekimler, sizlerden tıbbi bilginin ötesinde bir sistem mimarlığı bekliyoruz. Tasarlayacağınız “Yapay Zekâ Doktoru”, tek bir veriye değil yaş, kronik hastalık ve şikâyet gibi çoklu değişkenlere aynı anda bakarak karar vermelidir. Burada mantıksal ve/veya kapılarını kullanarak karmaşık bir ağ örmeniz gerekiyor. En büyük meydan okumanız ise; sistemin bilmediği bir durumla (veri eksikliği) karşılaştığında nasıl bir güvenlik protokolü işleteceğidir. Gerçek bir başhekim gibi hata payını sıfıra indiren bir algoritma inşa ediniz.

**Örnek Adımlar:** Çoklu değişkenleri analiz eden bir “Yapay Zekâ Doktoru” tasarlamak

**Senaryo:** Algoritma hem yaş hem şikâyet hem de kronik hastalık verisini aynı anda değerlendirmelidir.

**Örnek:** “Baş ağrısı” normalde Yeşil alandır. Ancak hasta 65 yaş üstü ve tansiyon hastası ise Kırmızı alana alınmalıdır.

**Zorluk:** Veri eksikliği durumunda (ör. Hasta bilinci kapalı, konuşmıyor.) sistemin ne yapacağını (Hata Yönetimi) da tasarlamalıdır.

**Çıktı:** İç içe geçmiş karar yapıları içeren karmaşık bir algoritma.

Gruplar hazırladıkları akış şemalarını tahtaya veya masalarına asarlar (**ÜFD1**). Her gruptan bir sözcü kalır, diğer öğrenciler grupları gezer. “Sizin algoritmanızda, hastanın bilinci kapalıysa hangi karar düğümü devreye giriyor?” ya da “Bu adımın yerini değiştirirsek sistem çöker mi?” vb. soruları sorarak grup sözcülerinin kendi kurdukları mantık silsilesini savunmaları ve başkalarının mantık hatalarını bulmaları sağlanır (**SFGE1, ÜFGHP1**).

Öğretmen, tüm grupların odak noktasını tahtaya çekecek o can alıcı bağlantıyı kurar: “Harika sistemler kurdunuz. Bir hastanın durumunu analiz ederken kullandığınız ‘Eğer/Değilse’ mantığı, aslında matematiğin en gizemli denklemlerini çözmek için de kullanılır. Şimdi, ilgili öğrencilere hastane senaryosundaki ‘Acil Durum Belirleyicisi’ kriterini, 2. dereceden denklemlerdeki diskriminant ( $\Delta$ ) ile değiştirerek 2. dereceden denklemin köklerini bulduran algoritma yazdırılır.

Uygulama sonrası öğretmen öğrencilere çıkış biletini dağıtır (EK 1). Öğrenciler; basit bir sıralamadan (A Grubu), çok değişkenli bir sistem tasarımına (C Grubu) ve nihayetinde soyut bir matematiksel modellemeye (denklemler çözümü) ulaşarak kademeli öğrenme döngüsünü tamamlamış olurlar.

<b>Değerlendirme</b>	Çıkış Bileti (Öz Değerlendirme Formu) (EK 1)
<b>Kariyer Çıktısı</b>	Acil tıp ve sağlık yönetimi (triyaj hemşiresi/doktoru) Sistem analisti ve endüstri mühendisliği Yapay zekâ ve veri bilimi
<b>Teknoloji Entegrasyonu</b>	Dijital akış şeması araçları (görselleştirme) Algoritma simülasyonu (kodlama)

**MATEMATİK**

10. SINIF

**EK 1: ÇIKIŞ BİLETİ (ÖZ DEĞERLENDİRME FORMU)**

(Dersin sonunda öğrencilerin kendi öğrenmelerini kontrol etmeleri için kullanılacaktır.)

Sevgili Öğrenci,

Bugünkü “Sağlık Ekibi” görevini tamamladın! Bu bilet, tasarladığın sistemin mantığını ne kadar içselleştirdiğini görmeni sağlayacak bir zihinsel modadır.

Soruları, üstlendiğin rolün (A, B veya C Grubu) sorumluluklarını düşünerek yanıtla.

Cevaplarında neden ve nasıl sorularına odaklanarak kendi mantığını açıkla.

Formu tamamladıktan sonra çıkışta öğretmenine/kutuya teslim etmeyi unutma.

**Öğrenci Adı Soyadı:** .....**Tarih:** ...../...../.....**Grubu:** .....**A Grubu: Hasta Kayıt Memurları****Soru 1:** Hazırladığın akış şemasında “Kimlik Kontrolü” adımını en sona koysaydın hastane yönetimi açısından ne gibi bir sorun yaşanırdı, sıralamanın önemi nedir?

.....

**Soru 2:** Algoritmada kullandığın “eğer/hayır” kararı olmasaydı, şeman nasıl görünürdü? (ör. Sadece düz bir çizgi mi olurdu?)

.....

**Soru 3:** Bugün öğrendiğin “sıralama” mantığını günlük hayatında nasıl kullanırsın?

.....

**B Grubu: Triyaj Hemşireleri/Doktoru****Soru 1:** Triyaj algoritmandaki eşkenar dörtgenler (karar kutuları) aslında ne işe yarar, bir karar kutusunun içindeki soruyu yanlış sormak tüm sistemi nasıl etkiler?

.....

**Soru 2:** “Nefes darlığı” sorusuna Hayır cevabı veren bir hasta, neden direkt eve gönderilmiyor da ateş kontrolüne alınıyor?

Algoritmadaki “hayır” dallarının önemini açıkla.

.....

**Soru 3:** Kullandığın bir sosyal medya uygulamasının ‘Keşfet’ bölümünü tasarladığını düşün. Bir videonun kullanıcının karşısına çıkıp çıkmayacağına karar veren bu “eğer/değilse” yapısını hangi kriterlere göre kurarsın?

.....

**MATEMATİK**

10. SINIF

**C Grubu: Başhekimler**

**Soru 1:** Tasarladığın algoritma baş ağrısı şikâyetini bazı durumlarda yeşil, bazı durumlarda kırmızı alana yönlendiriyor. Bir kararı verirken birden fazla değişkeni (yaş + hastalık + şikâyet) aynı anda kontrol etmenin, tek bir veriye bakmaya göre avantajı nedir?

.....

**Soru 2:** Veri eksikliği (hata yönetimi) için geliştirdiğin protokol nedir? Bilgisayarların/sistemlerin bilmediği bir durumla karşılaştığında donup kalmaması için bir yazılımcı ne yapmalıdır?

.....

**Soru 3:** Tasarladığın bu karmaşık ağda, mantıksal "VE/VEYA" kapılarından birini değiştirirsen ( Yaş ve Tansiyon yerine, Yaş veya Tansiyon deseydin) hastaneye kabul edilen hasta sayısında ne gibi bir değişim olur?

.....

## ETKİNLİK 11

### TEMA: ANALİTİK İNCELEME

<b>Etkinliğe Dönüştürülecek Öğrenme Çıktıları</b>	MAT.10.5.2. Dik koordinat sistemini doğrunun özelliklerini incelemek ve doğru ile ilgili problemleri çözebilmek için uygun bir temsil aracı olarak kullanabilme
<b>Basamaklandırılmış Bilgi Birimleri</b>	a) Dik koordinat sistemini doğrunun eğim açısını, eğimini ve doğruların birbirlerine göre konumlarını belirlemede araç olarak tanır. b) Karşılaştığı problem durumlarında dik koordinat sistemini doğrunun eğim açısını, eğimini ve doğruların birbirlerine göre konumlarını belirlemede uygun bir temsil aracı olarak seçer. c) Dik koordinat sistemini doğrunun eğim açısını, eğimini ve doğruların birbirlerine göre konumlarını temsil etme aracı olarak kullanır.
<b>Ön Koşul Beceriler/ Temel Kabuller</b>	Öğrencilerin dik koordinat sistemini tanıdığı; dik koordinat sisteminde doğruların eğimlerini belirleyebildiği, dik koordinat sisteminde doğruların birbirlerine göre durumlarını yorumlayabildiği; benzerliği, Tales ve Pisagor teoremlerini bildiği ve bunları uygulayabildiği kabul edilmektedir.
<b>Tema Bazlı Öğrenci İhtiyaçları</b>	Öğrencilerin doğrusal fonksiyonların grafiğini çizebilme, birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri ve denklem sistemlerini çözebilme, üçgenlerde benzerlik ve Pisagor teoremi, trigonometrik oranlar ve düzlemde temel dönüşümler konularındaki ön öğrenmelerini hatırlamaları ve transfer edebilmeleri gerekmektedir.
<b>Farklılaştırma Alanları</b>	
<b>İçerik</b>	Karmaşıklık (İFK) <b>İFK1:</b> İstasyon çalışmalarında öğrencilerin; basit eğim hesaplamalarından başlayarak, açığortay doğruları ve iki doğrusal fonksiyonun kesişimine dayalı karar verme gibi çok aşamalı ve birbiriyle ilişkili matematiksel yapıları analiz etmeleri beklenir.
<b>Süreç</b>	Üst Düzey Düşünme (SFÜDD) <b>SFÜDD1:</b> Öğrencilerin doğruların paralel, kesişen veya çakışık olmasının yalnızca geometrik bir bilgi olmadığını; güvenlik, karar verme ve sistem tasarımı gibi alanlarda kritik rol oynadığını sorgulamaları ve bu ilişkiyi gerekçeleriyle açıklamaları beklenir.
	Açık Uçluluk/ İlerletici Süreç (SFAU) <b>SFAU1:</b> Öğrencilerin “Hangi koşullarda risk oluşur?”, “Hangi senaryoda güvenlik sağlanır?” gibi açık uçlu sorular üzerinden alternatif çözüm yolları üretmeleri, bu çözümleri matematiksel gerekçelerle açıklamaları beklenir.
	Keşifçi Öğrenme (SFKÖ) <b>SFKÖ1:</b> Öğrencilerin doğrunun eğimleri değiştiğinde grafiklerinin koordinat düzleminde nasıl değişiklik gösterdiğini, grafik çizme, döndürme, gözlem yapma ve deneme-yanılma yoluyla kendilerinin keşfetmeleri hedeflenmektedir.
	Grup Etkileşimi (SFG) <b>SFGE1:</b> İstasyon tekniği kapsamında öğrencilerin heterojen gruplar hâlinde, görev paylaşımı yaparak, birbirlerinin fikirlerini dinleyip ortak çözüm üretmeleri ve matematiksel düşüncelerini sözlü olarak ifade etmeleri beklenir.

**MATEMATİK**

10. SINIF

<b>Ürün</b>	Gerçek Hayat Problemleri (ÜFGHP)	<b>ÜFGHP1:</b> Aylık gelir hesabı üzerinden doğrusal modelleme yaparak matematiksel verilerle karar vermeleri ve bu kararı günlük yaşam bağlamında yorumlamaları beklenir.
	Üründe Çeşitlilik (ÜFÜÇ)	<b>ÜFÜÇ1:</b> İstasyonlarda grafik çizimi, cebirsel ispat ve sözel yorumlama gibi farklı çıktılar üretilir.
	Dönüşümler (ÜFD)	<b>ÜFD1:</b> Öğrencilerden, analitik geometride öğrendiklerini bir güvenlik veya oyun projesine dönüştürmeleri istenir.
<b>Fiziksel Öğrenme Ortamı Düzenlemeleri</b>	Öğrenen Merkezli Ortamlar (FÖOD-ÖMO)	<b>FÖOD-ÖMO1:</b> Sınıf ortamının istasyonlara ayrılarak öğrencilerin aktif, hareketli ve sorumluluk alan bir yapıda öğrenmeleri; öğretmenin ise rehber rolünde bulunması hedeflenmektedir.

**MATEMATİK**

10. SINIF

**FARKLIlaştırILMIŞ ETKİNLİK FORMU**

<b>Etkinlik Adı</b>	Koordinat Kaşifleri: Doğruların Gizli İlişkileri
<b>Konu</b>	Analitik Geometri (Doğrunun Analitiği)
<b>Öğrenme Hedefleri</b>	Uygulama sonunda öğrencilerin; dik koordinat sistemini sadece bir çizim alanı olarak değil, analitik bir düşünme aracı olarak kullanmaları; iki doğru arasındaki açıyı, doğruların birbirine göre durumlarını (diklik, paralellik) ve açıortay gibi geometrik kavramları cebirsel yöntemlerle ilişkilendirip ispatlayabilmeleri ve gerçek hayat problemlerini (maliyet-kâr analizi gibi) doğrusal modellerle temsil ederek stratejik karar verme süreçlerinde etkin bir şekilde kullanabilmeleri hedeflenmektedir.
<b>Disiplinler Arası Bileşenler</b>	Ekonomi ve finans, mühendislik
<b>Materyaller</b>	Kareli kâğıt, görev kartları
<b>Süre</b>	2 ders saati
<b>Etkinlik Açıklaması</b>	Sınıf, dört farklı öğrenme istasyonuna bölünür. Öğrenciler gruplar hâlinde bu istasyonları gezerek iki doğru arasındaki açıyı keşfeder, doğrulara dönüşüm uygular, açıortay denklemlerini inceler ve gerçek hayat problemlerini modeller. Amaç, standart müfredatın ötesine geçerek analitik düzlemi çok yönlü bir araç olarak kullanmaktır.
<b>Uygulama Aşamaları</b>	<p>Öğretmen, sınıfın ışıklarını bir anlığına kapatıp açarak veya elinde bir lazer işaretleyici (veya renkli bir ip) tutarak tahtanın önüne gelir. Tahtaya tebeşirle/kalemle hızlıca, birbirine paralel iki doğru ve kesişen farklı iki doğru çizer ve sınıfa döner:</p> <p>“Arkadaşlar, şu an burayı bir sınıf olarak değil, bir havalimanının hava trafik kontrol kulesinde olduğunuzu olarak düşünmenizi istiyorum. Önünüzdeki radarda uçaklar var ve tahtadaki doğrular boyunca hareket ettiğini düşünün. Eğer bu iki uçağın rotası birbirine paralelse, sorun yok, herkes evine güvenle gider. Ama eğer bu rotalar bir noktada kesişiyorsa, o nokta kritik noktadır. (Öğretmen bu anda elindeki lazerle kesişim noktasını işaret eder.) Peki bu uçakların birbiriyle çarpışma ihtimali var mı? <b>(SFAU1)</b> Bugün sadece <math>y = mx + n</math> denklemleriyle konuşmayacağız. Bugün o uçakların güvenli iniş yapmasını sağlayan, şirketlerin batmasını engelleyen veya binaları ayakta tutan o gizli ilişkileri çözeceğiz.” açıklamasını yaparak derse giriş yapar.</p> <p>Öğretmen sınıfı matematik yeteneklerine göre 4 heterojen gruba ayırır. Sınıfın dört köşesine istasyonlar kurulur. Öğretmen, “Bugün doğruların sadece eğimlerini hesaplamayacağız, doğruların birbirleriyle nasıl etkileşime girdiklerini inceleyeceğiz.” diyerek istasyonları tanıtır ve öğrencileri istasyonlara yönlendirir. Her istasyona aşağıdaki görev kartlarından dörder adet koyar. Gruplar her istasyondaki birer kâğıdı doldurur. Bu süreçte öğretmen rehber konumdadır. Öğrenci çalışmalarını gözlemleyebilir <b>(IFK1, SFKÖ1, ÜFGHP1, ÜFÜÇ1, SFGE1, FÖOD-ÖMO1)</b>.</p>

**MATEMATİK**

10. SINIF

**1. İSTASYON: GÖREV KARTI****Konu:** İki Doğru Arasındaki Açığı Keşfetme**Süre:** 10 Dakika**GÖREV**

İki doğrunun eğimlerini bulup aralarındaki dar açığı hesaplama

**VERİLER**

- 1. Doğru:  $y = x + 2$
- 2. Doğru:  $y = -x + 4$

**ADIM 1:** Eğimleri ve eğim açılarını bulunuz.

- 1. doğrunun eğimi = .....
- 1. doğrunun eğim açısı ( $\alpha$ ) = .....
- 2. doğrunun eğimi = .....
- 2. doğrunun eğim açısı ( $\beta$ ) = .....

**ADIM 2:** İki doğru arasındaki açığı doğruları koordinat düzleminde göstererek bulunuz.

- Açık ( $\theta$ ) = .....

**2. İSTASYON: GÖREV KARTI****Konu:** Dik Kesişen Doğrular ve Dönüşüm**Süre:** 10 Dakika**GÖREV**Bir doğrunun  $90^\circ$  döndürüldüğünde eğiminin nasıl değiştiğini ispatlama**VERİLER**

- Başlangıç Doğrusu:  $y = 2x$
- Dönüşüm: Orijin etrafında Saat Yönünde  $90^\circ$  döndürme

**ADIM 1:** Verilen doğrunun grafiğini çiziniz.Kareli kâğıt üzerinde  $y = 2x$  doğrusunu çiziniz.

- Bu doğrunun eğimi = .....

**ADIM 2:** Verilen doğruyu döndürünüz.Kağıdınızı saat yönünde  $90^\circ$  çeviriniz veya hayal ediniz.

- $(1, 2)$  noktası döndürüldüğünde .....  $(a, b)$  noktasına gelir.
- Orijin  $(0,0)$  ve .....  $(a, b)$  noktasından geçen yeni bir doğru çiziniz.

**ADIM 3:** Yeni eğimi bulunuz.

Yeni çizdiğiniz doğrunun eğimini hesaplayınız.

- Eğim = .....

**ADIM 4:** Büyük sırrı çözünüz.

- Birbirine dik olan bu doğruların eğimleri arasında bir ilişki var mıdır? Varsa belirtiniz.

**MATEMATİK**

10. SINIF

**3. İSTASYON: GÖREV KARTI****Konu:** Açıortay Doğrularını Bulma**Süre:** 10 Dakika**GÖREV**

İki doğruya da eşit uzaklıkta olan noktaların oluşturduğu yeni doğruyu bulma

**VERİLER**

- 1. Yol:  $\sqrt{3}x - y = 0$
- 2. Yol:  $\sqrt{3}x + y = 0$

**ADIM 1:** Orta yolları bulunuz.

Verilen doğruların grafiklerini çizerek her iki doğruya da eşit uzaklıkta olan noktalar kümesini sezgisel olarak gösterip denklemlerini yazınız.

**ADIM 2:** İspatlayınız.

Sezgisel olarak bulduğunuz noktalar kümesinin her iki doğruya da eşit uzaklıkta olup olmadığını cebirsel ya da geometrik olarak ispatlayınız.

**ADIM 3:** Analiz ediniz.

İki doğruya da eşit uzaklıkta olan noktaların kümesi bir ..... belirtir. Bu noktalar kümesi verilen iki doğru arasındaki açının ..... dir.

**4. İSTASYON: GÖREV KARTI****Konu:** Gerçek Hayat Problemi ve Karar Verme**Süre:** 10 Dakika**GÖREV**

İki farklı mağazadan alınan iş teklifinden hangisinin daha kârlı olduğuna matematiksel olarak karar verme

**TEKLİFLER**

- A Mağazası: 15 000 TL sabit maaş + satılan her ürün başına 100 TL prim
- B Mağazası: 12 000 TL sabit maaş + satılan her ürün başına 250 TL prim

**ADIM 1:** Modelleme yapınız.Satılan ürün sayısına  $x$ , toplam aylık gelir  $y$  olmak üzere

- A Mağazası Denklemi:  $y = \dots\dots\dots$
- B Mağazası Denklemi:  $y = \dots\dots\dots$

**ADIM 2:** Kritik noktayı bulunuz.

Gelirlerin eşitlendiği ürün sayısını bulunuz.

**ADIM 3:** Karar veriniz.

Aşağıdaki cümleleri boşluklara uygun sayılarla doldurun.

- “Eğer ayda ..... taneden az satış yapacağımı düşünüyorsam sabit maaşı yüksek olan A Mağazasını seçmeliyim.”
- “Eğer ayda ..... taneden fazla satış yapabileceğime güveniyorsam, primi yüksek olan B Mağazasını seçmeliyim.”
- Bu iki maaş grafiğini çizerek kesişim noktasını işaretleyiniz.

**MATEMATİK**

10. SINIF

	<p>Verilen süre tamamlandıktan sonra görevlerin çözüm ve açıklamalarını sınıfla birlikte yapılıır. İlgili öğrencilerden, istasyonlarda öğrendikleri geometrik kavramları fiziksel veya dijital bir modele dönüştürerek bir banka kasasını koruyan lazer güvenlik sistemi (veya lazerli bir oyun bölümü) tasarımları ve bu modeli bir bilim fuarına sunmaları istenir (<b>ÜFD1</b>).</p> <p>Ardından öğretmen bütün görev kartlarını toplayarak Analitik Dereceli Puanlama Anahtarı ile değerlendirme yapar (EK 1), Grup Çalışması Gözlem Formu'nu doldurur (EK 2) ve öğrencilere Öz Değerlendirme Formu dağıtır (EK 3). Dersin sonunda öğretmen öğrencilere “bu derste doğruların kesişmesi, paralelliği ve dikliği sadece geometrik bir konu mu, yoksa karar verme ve güvenlik sistemlerinin matematiksel temeli mi?” sorusunu sorarak dersi bitirir (<b>SFÜDD1</b>).</p>
<b>Değerlendirme</b>	<p>İstasyon Etkinliği Analitik Dereceli Puanlama Anahtarı (EK 1)</p> <p>Grup Çalışması Gözlem Formu (EK 2)</p> <p>Öz Değerlendirme Formu (EK 3)</p>
<b>Kariyer Çıktısı</b>	<p>Finans analisti/ekonomist</p> <p>İnşaat ve makine mühendisliği</p> <p>Hava trafik kontrolörü</p> <p>Mimarlık ve harita mühendisliği</p>
<b>Teknoloji Entegrasyonu</b>	<p>Öğrenciler, bölünebilme kurallarının sayı doğrusundaki periyodik döngülerini görselleştirmek ve büyük sayılarla modüler aritmetik denemeleri yapmak için dinamik matematik yazılımları kullanır. Bu araçlar, soyut kalan kuralların görsel modellere dönüşmesini sağlayarak keşifçi öğrenmeyi destekler.</p>

**MATEMATİK**

10. SINIF

**EK 1: İSTASYON ETKİNLİĞİ ANALİTİK DERECELİ PUANLAMA ANAHTARI**

Grup Adı: .....

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

**Yönerge:** Bu dereceli puanlama anahtarı, öğrencilerin istasyon etkinliğindeki cevaplarının değerlendirilmesi amacıyla hazırlanmıştır. Her bir ölçüt 1'den 4'e kadar puanlandırılmakta olup, her düzeyin açıklamaları aşağıda yer almaktadır. Lütfen her ölçütü dikkatle inceleyerek öğrencinin performansına en uygun düzeyi işaretleyiniz. Puanlama yaparken geliştirilmeli, yeterli, iyi, çok iyi düzeyleri göz önünde bulundurulmalıdır.

Kriterler	Geliştirilmeli (1)	Yeterli (2)	İyi (3)	Çok İyi (4)	Puan
<b>1. İstasyon: Açık Hesap (Analitik Düşünme)</b>	Eğimleri bulamadı.	Eğimleri buldu, kesişim açısını hesaplayamadı.	Eğimleri ve kesişim açısını doğru buldu ancak genelleme yapamadı.	İki doğru arasındaki açıyı geometrik olarak hatasız keşfetti ve genelleme yaptı.	
<b>2. İstasyon: Dönüşüm ve Diklik (Görselleştirme)</b>	Grafiği çizemedi veya yanlış çizdi.	Grafiği çizdi ancak yeni eğimi hesaplayamadı.	Grafiği doğru çizdi, $m_1 \cdot m_2 = -1$ kuralını fark etti ancak ispatı eksik.	Döndürme işlemini doğru grafiğe döktü ve eğimler çarpımının $-1$ olduğunu ispatladı.	
<b>3. İstasyon: Açık Ortay (Problem Çözme)</b>	Verilen doğruların grafiklerini çizemedi	Grafikleri çizdi ancak noktalar kümesini bulamadı.	Noktalar kümesini buldu ancak cebirsel veya geometrik olarak ispat yapamadı.	Açık ortay denklemlerini buldu. Cebirsel ve/veya geometrik olarak ispatladı.	
<b>4. İstasyon: Finansal Karar (Veri Analizi)</b>	Denklemleri ( $y = mx + n$ ) yanlış oluşturdu.	Denklemleri kurdu ancak kesişim noktasını bulamadı.	Kesişim noktasını buldu ancak mağaza seçim kararını gerekçelendiremedi.	Denklemleri ve kesişim noktasını buldu, "X satıştan fazla ise B mağazası" şeklinde stratejik analizi tam yaptı.	
<b>Toplam Puan</b>					<b>/16</b>

**MATEMATİK**

10. SINIF

**Puanlama Aralığı ve Yorum:****13-16 Puan: Çok İyi**

Grup, matematiksel kavramları ve açıortay özelliklerini derinlemesine kavramış, teknoloji ve araçları yaratıcı bir şekilde kullanmıştır. Süreç boyunca iş birliği tam sağlanmış, sistematik bir araştırma yürütülmüş ve ortaya özgün, hatasız bir ürün çıkmıştır.

**10-12 Puan: İyi**

Grup, beklenen kazanımları büyük ölçüde edinmiş, araştırma ve ürün oluşturma sürecini başarıyla yönetmiştir. Matematiksel içerikte veya sunumda ufak eksiklikler olsa da genel performans başarılıdır.

**7-9 Puan: Yeterli**

Grup, asgari standartları karşılamaktadır. Temel kavramları kullanabilmekle birlikte analiz derinliği, teknoloji kullanımı veya iş birliğinde gelişmeye ihtiyaç vardır. Öğretmen yönlendirmesi ile eksikler giderilebilir.

**4-6 Puan: Geliştirilmeli**

Grup, temel matematiksel kavramlarda, araştırma sürecinde ve iş birliğinde eksiklikler yaşamaktadır. Konunun tekrar edilmesi ve ek akademik destek sağlanması gerekmektedir.

**MATEMATİK**

10. SINIF

**EK 2: GRUP ÇALIŞMASI GÖZLEM FORMU (ÖĞRETMEN İÇİN)**

İstasyon tekniği işbirliğine dayalıdır. Öğretmen istasyonlar arasında dolaşırken bu formu doldurabilir.

Yönerge: Bu form, öğrencilerin gerçekleştirdikleri sunumları belirlenen ölçütlere göre değerlendirmek amacıyla kullanılacaktır. Her ölçüt için 1'den 4'e kadar puan verilir; 1 puan hiç, 2 puan bazen, 3 puan sıklıkla, 4 puan ise her zaman düzeyini ifade eder. Değerlendirici, her ölçüt için uygun kutucuğu işaretleyerek puanlama yapar ve istasyon sonunda verilen puanları toplayarak toplam puanı belirler. Toplam puan 17-20 arasında ise "Çok İyi", 13-16 arasında ise "İyi", 9-12 arasında ise "Yeterli", 5-8 arasında ise "Geliştirilmeli" düzeyinde değerlendirme yapılır.

Grup Adı: .....

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

Gözlenen Davranışlar	Hiçbir Zaman (1)	Bazen (2)	Genellikle (3)	Her Zaman (4)
<b>Zaman Yönetimi:</b> Grup, istasyon süresi içinde görevi tamamladı.				
<b>İş Birliği:</b> Grup üyeleri birbirine yardım etti, hiç kimse dışlanmadı.				
<b>Görev Paylaşımı:</b> Yazman, sözcü ve işlemci rolleri dengeli dağıtıldı.				
<b>İstasyon Kuralları:</b> Grup, bir sonraki istasyona geçerken materyalleri düzenli bıraktı.				
<b>Akademik Tartışma:</b> Konu dışı sohbet yerine matematiksel kavramlar tartışıldı.				
<b>Toplam Puan</b>				<b>/20</b>

**Puanlama Aralığı ve Yorum:****17-20 Puan: Çok İyi**

Öğrenci, trigonometrik kavramları derinlemesine anlamış, matematiksel işlemleri hatasız yapmış ve elde ettiği sonuçları profesyonel ve yaratıcı bir şekilde sunmuştur.

**13-16 Puan: İyi**

Öğrenci, temel kazanımları edinmiş, doğru hesaplamalar yapmış ve düzenli bir rapor sunmuştur. Ufak eksiklikler dışında süreç başarılıdır.

**9-12 Puan: Yeterli**

Öğrenci, asgari beklentileri karşılamaktadır ancak kavramsal açıklamalarda ve akıl yürütme süreçlerinde desteğe ihtiyacı vardır.

**5-8 Puan: Geliştirilmeli**

Temel kavramlarda, hesaplamalarda ve raporlama becerilerinde ciddi eksiklikler vardır; konunun tekrarı ve ek çalışma gereklidir.

**MATEMATİK**

10. SINIF

**EK 3: ÖZ DEĞERLENDİRME FORMU**

Bu form, gerçekleştirdiğiniz etkinlik boyunca kendi öğrenme performansınızı, stratejilerinizi ve gelişim alanlarınızı tarafsız bir şekilde analiz etmeniz için tasarlanmıştır. Öz değerlendirme süreci sayesinde hangi bilgi seviyelerinde daha güçlü olduğunuzu fark etmeniz ve üst düzey düşünme becerilerinizi ne derece kullandığınızı keşfetmeniz hedeflenmektedir. Değerlendirme yaparken sadece sonucu değil problemleri çözerken kullandığınız argümanları, grup etkileşimindeki rolünüzü ve karşılaştığınız zorlukları aşma biçiminizi de dikkate almanız beklenir.

Adı Soyadı: .....

Sınıfı: .....

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

Değerlendirme Ölçütü	Nadiren	Bazen	Genellikle	Her Zaman
1. İstasyonda iki doğru arasındaki açıyı eğimler üzerinden doğru hesapladım.				
2. İstasyonda dik kesişen doğruların eğimleri arasındaki ilişkiyi ispatlayabildim.				
3. İstasyonda açıortay doğrularını bulurken geometrik ve cebirsel çıkarımlar yaptım.				
4. İstasyonda gerçek hayat verilerini matematiksel denklemlerle doğru şekilde modelledim.				
Değişkenler (maaş, prim, eğitim vb.) arasındaki ilişkileri bir bütün olarak analiz ettim.				
Mağazalar arası seçim yaparken matematiksel verileri yorumladım.				
İstasyonlarda arkadaşlarımla uyum içinde çalıştım ve fikirlerimi paylaştım.				

**Yaptığınız etkinlikle ilgili aşağıdaki soruları cevaplayınız.**

**a)** 4. İstasyondaki maaş tekliflerini karşılaştırırken matematiksel veriye (kesişim noktası) dayanmak, karar verme sürecinde sana nasıl bir güven sağladı?

.....

**b)** İstasyonlarda kullandığın sistem düşüncesi ve grafik okuma becerilerini, okul dışındaki başka hangi sorunları çözmek için kullanabilirsin?

.....

## ETKİNLİK 12

### TEMA: VERİDEN OLASILIĞA

<b>Etkinliğe Dönüştürülecek Öğrenme Çıktıları</b>	MAT.10.7.1. Koşullu olasılık ile çıkarım yapabilme
<b>Basamaklandırılmış Bilgi Birimleri</b>	<p>a) Bir olayın gerçekleşmesinin diğer bir olayın meydana gelmesine bağlı olduğu durumlara ilişkin mevcut olasılık bilgisini kullanarak varsayımda bulunur.</p> <p>b) Bir olayın gerçekleşmesinin diğer bir olayın meydana gelmesine bağlı olduğu gerçek yaşam durumlarına ilişkin olası tüm çıktıları listeler.</p> <p>c) Bir olayın gerçekleşmesinin diğer bir olayın meydana gelmesine bağlı olduğu ya da olmadığı durumlarda olası tüm çıktıların sayısı ile istenen durumların sayısını karşılaştırır.</p> <p>ç) Bir olayın gerçekleşmesinin diğer bir olayın meydana gelmesine bağlı olduğu durumların olasılığını hesaplamaya yönelik matematiksel önerme sunar.</p> <p>d) Bir olayın gerçekleşmesinin diğer bir olayın meydana gelmesine bağlı olduğu ya da olmadığı gerçek yaşam durumlarının olasılığını koşullu olasılık ile değerlendirir.</p>
<b>Ön Koşul Beceriler/ Temel Kabuller</b>	Öğrencilerin gerçek yaşamda karşılaşılabileceği olaylarda farklı olasılık yaklaşımlarından (deneysel ve teorik vb.) uygun olanı belirleyerek bu yaklaşıma uygun karar verebildikleri kabul edilmektedir. Ayrıca öğrencilerin olayların olasılığını deneysel ve teorik olarak inceleyebildiği, yorumlayabildiği ve farklı olasılık yaklaşımları arasında ilişkilendirmeler yapabildiği kabul edilmektedir.
<b>Farklılaştırma Alanları</b>	
<b>İçerik</b>	<b>Karmaşıklık (İFK)</b> <b>İFK1:</b> Öğretmen basit bir olasılık sorusundan başlayıp üzerine bir "koşul" ekleyerek kavramın karmaşıklık düzeyini artırır. <b>İFK2:</b> Öğrencilerden üretim oranı, hata oranı ve koşul bilgisi gibi birden fazla değişkeni aynı anda dikkate alarak çok değişkenli (karmaşık) bir karar yapısı kurmaları beklenmektedir.
	<b>Çeşitlilik (İFÇ)</b> <b>İFÇ1:</b> Dersin önceki aşamasında öğrenciler dokunsal/kinestetik materyallerle çalışırken, bu aşamada görsel/dijital materyallere (akıllı tahta, tablet yazılımı) geçiş yapılmıştır. <b>İFÇ2:</b> Bu içerikte koşullu olasılık sözel dil (hikâye) veya görsel sanatlar (çizgi roman) aracılığıyla işlenir. Öğrencilerden matematiği sayılarla değil, kelimelerle veya çizimlerle ifade etmesi beklenir.
	<b>Organizasyon (İFO)</b> <b>İFO1:</b> İçeriğin, koşullu olasılık konusunu somut materyaller, matematiksel formüller ve teknoloji destekli simülasyonlar arasında anlamlı ve aşamalı bir yapı kuracak şekilde düzenlenmesi beklenmektedir.

## MATEMATİK

10. SINIF

Süreç	Üst Düzey Düşünme (SFÜDD)	<b>SFÜDD1:</b> Verileri analiz edip yorumlayarak farklı bakış açılarını değerlendirip kanıta dayalı verileri sunulması hedeflenir.
	Açık Uçluluk/ İlerletici Süreç (SFAU)	<b>SFAU1:</b> Spam filtresi ve tıbbi test örneklerinden yola çıkarak birden fazla cevabı olan, gerekçelendirme gerektiren bir soruya örnek uzay daralması (koşullu olasılık) mantığıyla kendi açıklamalarını yazılı olarak üretmesi beklenir.
	Keşifçi Öğrenme (SFKÖ)	<b>SFKÖ1:</b> Öğretmen, simülatörü açtırarak öğrencilerin deney yapmasına izin verir. Öğrenciler, sayıları girdikçe ve simülasyonu çalıştırdıkça, teorik formülün pratikteki sonucunu ekranda kendileri görmesi ve keşfetmesi beklenir.
	Akıl Yürütme/ Kanıtlama (SFAY)	<b>SFAY1:</b> Öğrenciler görevde istenen “Sigorta şirketi sahibi olsan, kırmızı arabalardan daha yüksek prim alır mıydın?” sorusuna matematiksel verilere dayalı cevap vermeleri, koşullu olasılık formülünü kullanarak iddialarını kanıtlamaları beklenmektedir.
	Seçimde Özgürlük (SFSÖ)	<b>SFSÖ1:</b> Öğrencilerin ilgi alanlarına ve öğrenme stillerine uygun görevler arasından seçim yaparak öğrenme sürecinde sorumluluk almaları beklenmektedir.
	Araştırma Yöntemleri (SFARŞ)	<b>SFARŞ1:</b> Öğrencilerin verilen senaryo üzerinden ek bilgi araştırmaları, gerçek verilerle olasılık hesaplamaları yapmaları ve bulgularını düzenli bir ürün hâline getirmeleri beklenmektedir.
	Grup Etkileşimi (SFGÉ)	<b>SFGÉ1:</b> Öğrencilerin farklı rolleri üstlenerek grup içinde iş birliği yapmaları, birbirlerinin görüşlerini sorgulamaları ve ortak bir karara ulaşmaları ve buna bağlı olarak gruptaki başarının, bireysel performansa değil grup üyeleri arasındaki iletişimin kalitesine bağlı olması beklenir.
Ürün	Gerçek Hayat Problemleri (ÜFGHP)	<b>ÜFGHP1:</b> Öğrencilere gerçek bir iş dünyası senaryosu olan fabrika kriz toplantısı ortamında, veriye dayalı ticari/stratejik bir karar vermeleri ve bu kararı savunmaları istenir. Matematik, gerçek bir sorunu (müşteri şikâyeti ve üretim hatası) çözmek için bir araç olarak kullanılır. <b>ÜFGHP2:</b> Matematiksel hesaplama, soyut x ve y olayları üzerinden değil herkesin başına gelebilecek hatalı tıbbi teşhis ve hasta psikolojisi (doktor neden sakin?) gibi gerçek bir yaşam senaryosu üzerinden yapılır.
	Sentez Ürün (ÜFSÜ)	<b>ÜFSÜ1:</b> Oluşturulan ürünlerde yalnızca sonucun değil; koşullu olasılık mantığının nasıl kullanıldığının ve düşünme sürecinin açıkça gösterilmesi beklenmektedir.
	Üründe Çeşitlilik (ÜFÜÇ)	<b>ÜFÜÇ1:</b> Öğrencilerin matematiksel rapor, broşür, hikâye veya çizgi roman gibi farklı ürün türleri oluşturarak öğrenmelerini farklı yollarla ifade etmeleri beklenmektedir.
	Dönüşümler (ÜFD)	<b>ÜFD1:</b> Öğrencilerden okulda kullanmak için geri dönüşüm sistemi kurgulamaları istenir. Öğrenciler, bir bölgede toplanan atıkların türüne göre geri dönüşüme uygun olma olasılığını koşullu olasılık kullanarak modelleyen bir sistem tasarlar. Örnek: “Bir atığın plastik olduğu bilindiğinde geri dönüştürülebilir olma olasılığı nedir?”

**MATEMATİK**

10. SINIF

**FARKLIlaştırILMIŞ ETKİNLİK FORMU**

<b>Etkinlik Adı</b>	Kalite Kontrol Laboratuvarı: Hatalı Üretim Kimin Suçu?
<b>Konu</b>	Koşullu olasılık
<b>Öğrenme Hedefleri</b>	Öğrenciler, bir olayın gerçekleştiği bilgisinin örnek uzayı nasıl daralttığını somut materyallerle modelleyerek koşullu olasılık formülünü tümevarımsal yöntemle oluştururlar. Dijital simülasyon araçlarıyla elde ettikleri büyük verileri teorik hesaplamalarla karşılaştırarak üretim hatası, tıbbi tanı veya dijital filtreleme gibi gerçek hayat problemlerinde sezgisel tahminler yerine veriye dayalı çıkarım yapma becerisi kazanırlar. Süreç sonunda, üstlendikleri roller çerçevesinde matematiksel bulgularını bir ikna aracı olarak kullanır ve iş birliği içinde argümanlarını savunurlar.
<b>Disiplinler Arası Bileşenler</b>	<p><b>Endüstri Mühendisliği ve Ekonomi:</b> Üretim süreçlerinde kalite kontrol standartlarının belirlenmesi, hatalı üretim analizi, maliyet-risk yönetimi ve veriye dayalı kurumsal karar verme süreçleri</p> <p><b>Biyoloji ve Sağlık Bilgisi:</b> Tıbbi tanı testlerinin güvenilirliği, hassasiyet ve özgüllük kavramları, test sonuçlarındaki Yalancı Pozitif durumlarının halk sağlığı açısından yorumlanması</p> <p><b>Bilişim Teknolojileri ve Yazılım:</b> Algoritmik düşünme, büyük veri analizi ve e-posta servislerindeki spam filtrelerinin çalışma mantığı</p> <p><b>Türk Dili ve Edebiyatı:</b> Bir argümanı verilerle savunma, ikna edici konuşma yapma (münazara), teknik rapor yazma ve senaryolaştırma (hikâye yazımı)</p> <p><b>Hukuk ve Adli Bilimler:</b> Bir suç mahallinde bulunan yeni kanıtların (koşul), şüphelinin suçluluk olasılığını nasıl değiştirdiğine dair mantıksal çıkarım yapma</p>
<b>Materyaller</b>	Renkli küpler/pullar (30 adetlik setler hâlinde (Her sette 20 adet sarı, 10 adet mavi parça olacak şekilde)), etkileşimli tahta, tablet veya dizüstü bilgisayar, yazılım (Önceden hazırlanmış olasılık simülatörü), rol kartları
<b>Süre</b>	2 ders saati
<b>Etkinlik Açıklaması</b>	<p>Bu etkinlik öğrencilerin koşullu olasılık kavramını somut bir fabrika senaryosu üzerinden deneyimlemeleri amacıyla kademeli öğretim ve rol oynama stratejileriyle yapılandırılmıştır.</p> <p>Süreç, hatalı üretim yapan bir fabrikadaki kalite kontrol problemiyle başlar. Öğrenciler, Kademe 1 ve 2’de iki farklı makineyi ve üretim durumlarını temsil eden renkli küpleri fiziksel olarak ayrıştırarak bilinen koşulun örnek uzayı nasıl daralttığını görselleştirir ve koşullu olasılık formülüne tümevarımsal bir yaklaşımla ulaşırlar.</p> <p>Kademe 3’te, dijital simülasyon araçları kullanılarak küçük örneklemden (30 parça) büyük veriye (10 000 parça) geçiş yapılır ve teorik hesaplamaların büyük sayılardaki tutarlılığı test edilir. Kademe 4’te ise sınıf bir Yönetim Kurulu’na dönüştürülür; öğrenciler heterojen gruplar hâlinde Mühendis, Fabrika Sahibi ve Müşteri rollerini üstlenerek elde ettikleri matematiksel verileri bir ikna ve argüman aracı olarak kullanıp kriz yönetimi yaparlar. Etkinlik, bu matematiksel modelin spam filtreleri ve tıbbi tanı testleri gibi gerçek hayat bağlamlarına transfer edilmesiyle son bulur.</p>

**MATEMATİK**

10. SINIF

**Uygulama Aşamaları**

Bu derste kademeli öğretim stratejisi ve simülasyon/rol oynama yöntemi kullanılacaktır. Bunun için sınıf, bir teknoloji fabrikasının kalite kontrol departmanına dönüştürülmüştür. Öğrenciler kıdemli mühendis rolündedir. Fabrikada iki makine (makine A ve makine B) üretim yapmaktadır. Ancak son zamanlarda hatalı ürün sayısında artış olmuştur. Öğrencilerin görevi; ellerindeki numuneleri inceleyerek, hatalı bir ürünün hangi makineden geldiğini tahmin etmeye yarayan matematiksel bir model (koşullu olasılık) geliştirmektir. Süreç; somut, görsel ve soyut basamaklarıyla ilerler.

Öğretmen masaya mavi ve sarı renkli küplerle dolu şeffaf bir kutu koyar.

- Sarı küpler: A makinesinin ürünleri
- Mavi küpler: B makinesinin ürünleri
- Üzerinde siyah nokta olanlar: Bozuk (hatalı) ürünler

Öğretmen kutudan rastgele bir küp çeker (öğrencilere göstermez) ve “Elimdeki parçanın bozuk olduğunu biliyorum. Sizce bu parçanın mavi makineden (B makinesi) gelmiş olma ihtimali nedir? Bunun için sadece B makinesinin bozuk oranına bakmak yeterli midir?” sorusunu yönelterek öğrencileri düşünmeye sevk eder ve öğrencileri 3-4 kişilik gruplara ayırarak kademeli uygulama aşamasına geçer. Her gruba içerisinde 20 sarı küp (15 sağlam, 5 bozuk), 10 mavi küp (9 sağlam, 1 bozuk) (toplam 30 parça) bulunan birer torba materyal verilir.

**Kademe 1: Fiziksel Ayırıştırma (Görselleştirme)**

Öğrenciler tüm küpleri masaya döker. Öğretmen, rastgele seçilen bir parçanın bozuk olma olasılığı nedir?” sorusunu sorar. Öğrenciler tüm bozukları sayar, torbadaki tüm parça sayısına bölerek olasılık değerini hesaplar. Ardından öğretmen “Parçanın sarı (A makinesi) olduğu biliniyor, buna göre seçilen parçanın bozuk olma olasılığı nedir?” der ve öğrenciler masadaki tüm mavi küpleri fiziksel olarak masadan aşağı iterler (Örnek uzay fiziksel olarak daralır.). Geride kalan küpler içerisinde bozuk sarı küp sayısına yönelik olasılık değerini hesaplar. Öğretmen, “İlk sorudaki (%20) ile şimdiki (%25) farklı çıktı, demek ki sarı olduğunu bilmek olasılığı değiştirdi.” (İFK1) diyerek fark ettirme sağlar.

**Kademe 2: Tersten Okuma**

Bu aşamada tüm küpler tekrar ortaya konur. Öğretmen, “Seçilen parçanın bozuk olduğunu biliyoruz (siyah noktalı)” der ve öğrenciler bu sefer tüm sağlam parçaları (noktasızları) masadan ayırır. Öğretmen “Masada sadece 6 tane bozuk parça kaldı, bozuk olduğu bilinen bu parçanın A makinesinden (sarı) gelmiş olma olasılığı nedir?” der ve öğrenciler bu durumun olasılık değerini hesaplayarak A makinesi aslında çok üretim yapıyor ama bozukların çoğu da oradan geliyor sonucuna varırlar. Bu durumda mühendis rolündeki öğrenciler olarak “Makine A'nın üretimi kontrolden geçirilmeli” raporunu yazarlar.

Uygulama aşamalarının ardından durumun matematiksel modellemesini yapmak üzere öğretmen tahtaya bir Venn şeması çizer.

A kümesi: sarı parçalar;

B kümesi: bozuk parçalar;

Kesişim :  $(A \cap B)$  : sarı ve bozuk olan parçalar.

Öğrenciler yaptıkları fiziksel eylemi formüle döker:

Masada kalanlar (payda) =  $P(B)$  (bilinen koşulun olasılığı).

Masada kalıp istediğimiz özellikteki küpler (pay) =  $P(A \cap B)$  (istenilen ile bilinenin kesişimi).

$$P(A/B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)}$$

**MATEMATİK**

10. SINIF

**Kademe 3: Teknoloji ile Simülasyon (Büyük Veri Analizi) (İFÇ1, İFO1, SFKÖ1)**

Öğretmen, “Elimizdeki 30 parça ile mantığı anladık. Ancak fabrikada günde 10 000 parça üretiliyor ve bunları tek tek elle ayırmamız imkânsız. Şimdi mühendislik yazılımlarını devreye sokma zamanı.” diyerek akıllı tahtada (veya öğrenci tabletlerinde) bir olasılık simülatörü (dinamik uygulama veya online bir simülasyon aracı) açar.

**Senaryo Girişi:** Fabrika verilerine göre A Makinesi üretimin %60’ını, B Makinesi %40’ını yapıyor. A’nın hata oranı %5, B’nin hata oranı %6’dır.

**Simülasyon:** Öğrenciler bu oranları simülatöre girer ve “10 000 adet üretim yap” komutunu verir. Yazılım kısa sürede girilen komuta göre sanal üretim yapar.

Ekranda toplam hatalı ürün sayısı belirir (ör. 540 adet).

Bu hatalı ürünlerin kaçının A’dan, kaçının B’den geldiği grafiklerle gösterilir.

**Sorgulama:** Öğretmen şu soruyu sorar: “Yazılım verilerine göre, rastgele seçilen bozuk bir ürünün A makinesinden gelme olasılığı teorik hesaplamamızla uyuyor mu?”

Öğrenciler, az önce türettikleri formülü bu büyük sayılar üzerinde test ederler. Simülasyon sayesinde, bozuk ürünlerin büyük çoğunluğunun A makinesinden kaynaklandığını, hata oranı düşük gibi görünse de üretim hacmi yüksek olduğu için A makinesinin riskli olduğunu grafiksel olarak kanıtlarlar.

**Kademe 4: Rol Oynama**

Diğer kademelerdeki kanıtlamalar ardından rol oynama (kriz masası toplantısı) aşamalarına geçilir.

Öğretmen sınıfı tekrar düzenleyerek bir Yönetim Kurulu Toplantısı ortamı yaratır. Öğretmen, simülasyon aşamasında grafikleri ve koşullu olasılık formülünü en iyi kavrayan öğrencileri belirler. Bu öğrenciler her grubun potansiyel Kalite Kontrol Mühendisi adayı olurlar ve her masaya bu öğrencilerden birer kişi yerleştirilir. Geriye kalan öğrenciler, lider öğrencilerin yanına dağıtılarak üç-dört kişilik gruplar oluşturulur. Burada öğrencilerin birbirleriyle iletişim kurabildikleri ancak farklı bakış açılarına sahip oldukları (örneğin biri daha temkinli, biri daha girişken) eşleşmeler tercih edilir. Grup oluşturulduktan sonra rollerin kim tarafından oynanacağına grup üyeleri kendi aralarında karar verir. Bu, öğrencilere sorumluluk duygusu ve özerklik kazandırır (Öğretmen, analitik yönü kuvvetli olanın mühendis olmasını tavsiye edebilir.) (ÜFGHP1, SFG1).

Öğrenciler için, simülasyondan elde edilen veriler artık bir karar verme aracıdır.

Öğrencilere şu yönerge verilir:

Büyük bir müşteri, son teslimatta çok fazla hatalı ürün olduğu gerekçesiyle siparişi iptal etmek üzere. Fabrika müdürü acil bir kriz toplantısı gerçekleştirdi. Gruplarınızdaki rolleri dağıttınız ve çözümünüzü verilerle savununuz.

**MATEMATİK**

10. SINIF

**Roller:**

**Kalite Kontrol Mühendisi (Veri Analisti):** Simülasyon ve formül sonuçlarını kullanarak hatanın asıl kaynağının hangi makine olduğunu matematiksel olarak ispatlamak zorundadır. “Bozuk ürünlerin %X kadarı şu makineden geliyor, çünkü...” kalıbını kullanmalıdır.

**Fabrika Sahibi (Maliyet Odaklı):** Makinelere yanlış birini bakıma almanın maliyetinden korkuyor. “Emin misiniz? Yanlış makineyi bakıma alma ile uğraşırsak zarar ederiz. Kanıtınız nedir?” diyerek mühendisi zorlar.

**Müşteri Temsilcisi (Şikayetçi):** “Ben elime geçen bozuk ürüne bakarım, bana bu bozuk ürünün tesadüf olduğunu mu söylüyorsunuz?” diyerek baskı kurar.

Gruplar 5 dakika boyunca tartışır. Mühendis, tahtadaki şema ve simülasyon verisini kullanarak fabrika sahibini ikna etmeye çalışır (**SFÜDD1**). Her grup, krizden çıkmak için aldıkları kararı (ör. A makinesini bakıma alıyoruz çünkü bozuk ürün gelme olasılığı koşullu olarak %3 çıktı.) sınıfla paylaşır.

Dersin sonunda öğretmen, bu mantığın sadece fabrikada değil, dijital dünyada da kullanıldığını hatırlatır: “Telefonunuzdaki spam posta filtresi de tıpkı sizin gibi çalışır. Bir e-postanın içinde ‘KAZANDINIZ’ kelimesini gördüğünde (koşul) o postanın gereksiz (spam) olma olasılığını hesaplar. Eğer bu olasılık belli bir sınırın üzerindeyse postayı spam kutusuna atar.” bilgisini verir.

Ardından tüm sınıfa “Bir doktor, hastasının testi pozitif çıktığında (Koşul: B), hastanın gerçekten hasta olma olasılığını (A) hesaplarken neden sadece testin sonucuna bakmaz? Bugün öğrendiğimiz örnek uzay daralması mantığıyla yazılı olarak açıklayınız.” (**SFAU1**) der ve verilen belirli bir süre sonunda cevapları öğrencilerden toplar.

Öğretmen, öğrencilerin yazdığı cevapları toplarken dersin ana fikrini son bir kez vurgulayarak kapanışı yapar:

“Bugün gördük ki beynimizdeki sezgiler bazen bizi yanıltabilir. Test pozitifse kesin hastadır ya da bozuksa kesin B makinesidir, demek kolaydır. Ancak matematik bize şunu söyler: Bir durumu biliyor olmak (koşul), olasılık evrenimizi daraltır ve gerçeği kesinleştirir. Kâğıtlara yazdığınız cevaplar, bir doktorun veya bir mühendisin neden sadece hisleriyle değil, verilerle karar vermesi gerektiğinin kanıtıdır. Gelecek derste, bu daralan evrenlerin (örnek uzayların) ağaç diyagramlarında nasıl dallanıp budaklandığını göreceğiz.” der ve tahtaya yansıttığı veya dağıttığı Farklılaştırılmış Ödev Menüsünü kısaca tanıtarak dersi sonlandırır.

**MATEMATİK**

10. SINIF

**FARKLIlaştırILMIŞ ÖDEV VE PROJE GÖREVLERİ**

Öğrencilere, ilgi alanlarına ve öğrenme stillerine göre aşağıdaki 3 görevden birini seçme özgürlüğü verilir. (SFSÖ1, ÜFÜÇ1)

**Seçenek 1: Analistler İçin (Matematiksel Derinleşme)**

**Konu:** Tablo Okuma ve Koşullu Olasılık

**Görev:** Aşağıdaki veriyi kullanarak bir Sigorta Şirketi Risk Raporu hazırla.

**Veri:** Bir trafik sigorta şirketinin 100 müşterisi incelenmiştir.

Kaza Yapanlar: 30 Kişi (bunların 20'si kırmızı araba, 10'u beyaz araba sahibi)

Kaza Yapmayanlar: 70 Kişi (bunların 10'u kırmızı araba, 60'ı beyaz araba sahibi)

**Sorular:**

1. Bu verileri iki eksenli tablo (kaza durumu x araba rengi) hâline getiriniz.
2. Rastgele seçilen bir dosyanın kaza yaptığı bilindiğine göre (koşul), aracın kırmızı olma olasılığı nedir?
3. Rastgele seçilen bir aracın beyaz olduğu bilindiğine göre kaza yapmış olma olasılığı nedir?
4. Karar: Sigorta şirketi sahibi olsan kırmızı arabalardan daha yüksek prim alır mıydın, matematiksel olarak kanıtlayarak açıklayınız. (İFK2, SFAY1)

**Seçenek 2: Araştırmacılar İçin (Gerçek Hayat ve Bilim)**

**Konu:** Tıbbi Paradokslar

**Görev:** Yalancı pozitif kavramını araştır ve bir bilgilendirme broşürü tasarlayınız.

**Senaryo:** Çok nadir görülen bir hastalık (1000 kişide 1 görülüyor) için %95 doğrulukla çalışan bir test geliştirildi.

Test sonucun pozitif çıktı. Doktora koşarak "Kesin hastayım!" dedin. Doktor ise sakin olmanı söyledi.

**Soru:** Doktor neden sakin? 100 000 kişilik bir ilçede bu testi herkese yaparsak kaç tane sağlıklı ama testi pozitif insan çıkar? Kaç tane gerçek hasta çıkar?

Araştırmanı sayılarla destekleyerek, test sonuçlarının her zaman kesinlik ifade etmediğini anlatan halka yönelik basit bir broşür hazırla (SFARŞ1, ÜFGHP2).

**Seçenek 3: Tasarımcılar ve Yazarlar İçin (Yaratıcı Ürün)**

**Konu:** Olasılık dedektifi hikâyesi

**Görev:** Koşullu olasılık kullanarak çözülen kısa bir polisiye öykü veya çizgi roman yazınız.

**Yönerge:**

- Hikâyende bir suç işlensin.
- Başlangıçta 'Olağan Şüpheli' görünen biri olsun (Sezgisel Olasılık).
- Dedektif olay yerinde yeni bir kanıt bulsun (Bu kanıt koşul olacak örneğin suçlunun solak olduğu kesinleşti).
- Bu yeni bilgi (koşul) ile şüpheli havuzu daralsın ve aslında suçlunun baştaki kişi olmadığı, olasılıkların değiştiği matematiksel bir mantıkla ortaya çıksın.
- Hikâyenin sonunda dedektif, suçluyu nasıl bulduğunu  $P(\text{Suçlu/Kanıt})$  mantığıyla yardımcı dedektife anlatsın. (ÜFSÜ1, İFÇ2, ÜFD1)

**Değerlendirme**

Analitik Dereceli Puanlama Anahtarı (EK 1)

Ürün Değerlendirme Ölçeği (EK 2)

**MATEMATİK**

10. SINIF

**EK 1: ANALİTİK DERECELİ PUANLAMA ANAHTARI**

(Bu form, 'Kademe 4: Rol Oynama' aşamasında öğretmenin grupları puanlaması içindir.)

Grup Adı: .....

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

**Yönerge:** Bu dereceli puanlama anahtarı, öğrencilerin "Kademe 4: Rol Oynama" aşamasındaki grup çalışmalarının değerlendirilmesi amacıyla hazırlanmıştır. Her bir ölçüt 1'den 4'e kadar puanlandırılmakta olup, her düzeyin açıklamaları aşağıda yer almaktadır. Lütfen her ölçütü dikkatle inceleyerek, öğrencinin performansına en uygun düzeyi işaretleyiniz. Puanlama yaparken geliştirilmeli, yeterli, iyi, çok iyi düzeyleri göz önünde bulundurulmalıdır.

Kriterler	Geliştirilmeli (1)	Yeterli (2)	İyi (3)	Çok İyi (4)	Puan
<b>Matematiksel Kanıt</b>	Verilerden bahsedildi ama yanlış yorumlandı	Veriler kullanıldı ancak formül veya oransal ilişki tam kurulamadı.	Simülasyon verilerini formülde yerine koyarak sonucu (ör. %80) hatasız hesapladı.	Mühendis, argümanını, hatanın tesadüf olamayacağını matematiksel olarak ispatlayarak güçlü bir çıkarım yaptı.	
<b>Sorgulama Becerisi</b>	Rollerine girmediler, sessiz kaldılar.	Sorular zayıftı veya senaryodan kopuktu.	İlgili sorular soruldu ancak tartışma derinleşmedi.	Karşı tarafı zorlayıcı, mantıklı sorular soruldu.	
<b>Çözüm Önerisi</b>	Grup bir karara varamadı.	Karar alındı ancak sorunu çözmekten uzaktı.	Makul bir karar alındı ancak veriye tam dayanmıyordu.	Krizden çıkış için veriye dayalı, gerçekçi ve yaratıcı bir karar alındı.	
<b>İş birliği ve Rol Uyum</b>	Grup içinde iletişim kopukluğu vardı.	Ciddiyet eksikti, sık sık rol dışına çıkıldı.	Çoğunlukla role girildi, bazen kopmalar oldu.	Herkes rolünün ciddiyetine uygun davrandı, Yönetim Kurulu atmosferi korundu.	
<b>Toplam Puan</b>					/16

**MATEMATİK**

10. SINIF

**Puanlama Aralığı ve Yorum:****13-16 Puan: Usta (Çok İyi)**

Grup, kriz senaryosunu profesyonel bir yönetim kurulu ciddiyetiyle yönetmiştir. Matematiksel kanıtlar tartışmaya yer bırakmayacak kadar güçlü, sorulan sorular hedef odaklı ve alınan kararlar tamamen veriye dayalıdır. Tam bir takım performansı sergilenmiştir.

**10-12 Puan: Uzman (İyi)**

Grup, beklenen görevleri başarıyla yerine getirmiş ve simülasyon verilerini doğru hesaplamıştır. Tartışmalar ve çözüm önerileri mantıklıdır. Rol yapma sürecinde ufak kopukluklar olsa da genel süreç başarılı yönetilmiştir.

**7-9 Puan: Çırac (Yeterli)**

Grup, verileri kullanmaya çalışmış ancak kanıt sunma veya ikna etme aşamasında zayıf kalmıştır. Alınan kararlar sorunu tam çözmekten uzaktır. Rol dağılımında ve ciddiyetinde eksiklikler görülmüştür.

**4-6 Puan: Stajyer (Geliştirilmeli)**

Grup, senaryonun gerektirdiği matematiksel analizi yapamamış veya verileri yanlış yorumlamıştır. Grup içi iletişim kopukluğu ve role girememe nedeniyle ortak ve geçerli bir çözüm üretilenmemiştir.

**MATEMATİK**

10. SINIF

**EK 2: ÜRÜN DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ (ÖĞRETMEN İÇİN)**

Grup/Öğrencinin Adı Soyadı: .....

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

Sınıfı: .....

Seçenek Adı: .....

**Yönerge:** Bu değerlendirme formu, öğrencilerin hazırladıkları ürünlerini değerlendirmek amacıyla kullanılacaktır. Öğretmen, her bir kriteri 1 (Geliştirilmeli) ile 4 (Çok İyi) arasında puanlar. Toplamda 6 kriter bulunduğundan alınabilecek en yüksek puan 24'tür. Elde edilen toplam puana göre değerlendirme şu şekilde yapılır: 19-24 puan "Çok İyi", 15-18 puan "İyi", 11-14 puan "Yeterli", 6-10 puan ise "Geliştirilmeli" düzeyini ifade eder. Değerlendirme sırasında başlık ve yapı bütünlüğü, bilgi-görsel dengesi, metinlerin anlaşılabilirliği, kaynak gösterimi, sürdürülebilirlik temasına uygunluk, yaratıcılık ve özgünlük kriterleri dikkate alınır.

Gözlenen Davranışlar	1	2	3	4	Verilen Puan
1.Başlık, alt başlık ve yapı bütünlüğü					
2.Bilgi-görsel dengesi (veri sunumu)					
3.Sadelik ve anlaşılabilirlik					
4.Kaynakların doğru gösterilmesi (kanıt sunma)					
5.Mantıksal Tutarlılık					
6.Yaratıcılık ve özgünlük					
<b>Toplam Puan</b>					<b>/24</b>

**Puanlama Aralığı ve Yorum:****19-24: Çok İyi**

Beceriler üst düzeydedir; yapı kusursuz, kanıtlar güçlü, tasarım özgün ve mantıksal akış tamdır.

**15-18: İyi**

Anlamlı katkı sağlanmıştır; sunum net, veriler dengeli ve kaynaklar doğrudur, ancak küçük eksikler olabilir.

**11-14: Yeterli**

Temel katılım vardır; içerik anlaşılır fakat veri sunumu, kanıtlar ve yaratıcılıkta geliştirme gereklidir.

**6-10: Geliştirilmeli**

Yeterlikler düşüktür, yapıda kopukluklar, mantık hataları ve kanıt eksikliği mevcuttur; katkı sınırlıdır.

**MATEMATİK**

10. SINIF

**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. *Aţfālunā*, 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.

**MATEMATİK**

## 10. SINIF

- 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.

