

ORTAÖĞRETİM KADEMESİNDE FARKLILAŞTIRILMIŞ ÖĞRETİM UYGULAMALARI
ZENGİNLEŞTİRİLMİŞ ÖĞRETİM ETKİNLİKLERİ

9. 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 978-975-11-9672-9

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

Farklılaştırılmış öğretim, tam da bu noktada öğretmenin sınıf iöi kararlarını güçlendiren temel bir yaklaşım olarak öne çıkmaktadır. Öğrencilerin bireysel özelliklerini dikkate alan, öğretim sürecini esnek biçimde düzenleyen ve her öğrencinin öğrenme sürecine anlamlı biçimde katılımını hedefleyen bu yaklaşım, kapsayıcı eğitimin sınıf 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 iöi uygulamalarını desteklemek, farklılaştırma ve zenginleştirme kavramlarını kuramsal temelleriyle açıklamak ve bu kavramları uygulanabilir örneklerle somutlaştırmak amacıyla hazırlanmıştır. Kitapta, farklılaştırılmış öğretimin temellerinden zenginleştirme kavramına; Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli bağlamındaki 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 çeröeve 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 yaşıyan öğrencileri desteklemekle değil, aynı zamanda daha hızlı ilerleyen, derinlik arayan, üretmeye ve keşfetmeye istekli öğrenciler için de uygun öğrenme fırsatları oluşturmakla mümkündür. Eğitimde hakkaniyet, herkese aynı şeyi sunmak değil; her öğrencinin gereksinimine uygun öğrenme yaşantılarını tasarlayabilmektir. Elinizdeki kitap, bu anlayışı öğretmen uygulamalarıyla buluşturan değerli bir kaynak niteliğindedir.

Öğretmenler, sınıf içinde öoğu zaman eş zamanlı olarak öok farklı öğrenme gereksinimlerine yanıt vermek durumundadır. Bu nedenle onlara sunulacak rehberlik; sade, işlevsel, bilimsel temelli ve uygulamaya dönük olmalıdır. Elinizdeki 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

1. SOSYAL-DUYGUSAL GELİŞİM VE DESTEK STRATEJİLERİ	7
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
2. DAVRANIŞ KONTROLÜ VE SINIF YÖNETİMİ	16
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
ETKİNLİK TABLOLARININ YAPISINA AİT KILAVUZ	22
MATEMATİK DERSİ BİRLEŞTİRİLMİŞ FARKLILAŞTIRMA ETKİNLİKLERİ - 9. SINIF	25
KAYNAKLAR	122

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 “asenكرون gelişim” süreci yaşarlar. Bu durum; mükemmeliyetçilik, akran zorbalığı ve sosyal izolasyon gibi riskleri beraberinde getirirken akademik zorluk ve özerklik temelli stratejilerle desteklenmeleri gerektiğini gösterir.

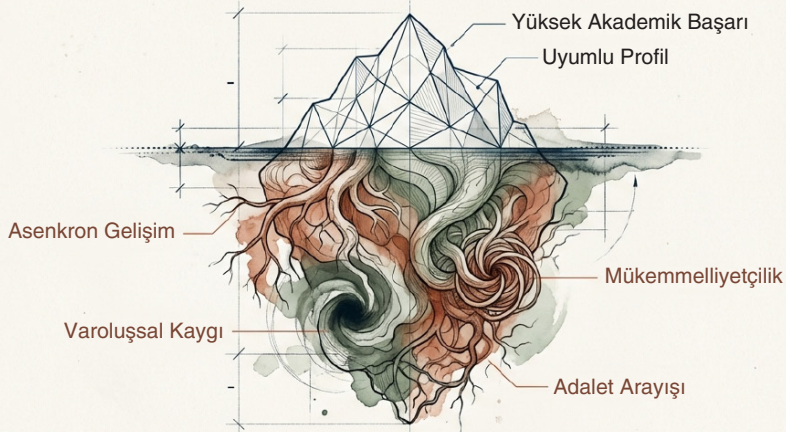


1.1. ÜSTÜN ZEKÂLI ERGENLERİN SOSYAL-DUYGUSAL İHTİYAÇLARI

Üstün zekâli/yetenekli ergenlerin zihinsel kapasitelerinin ötesinde kendilerine has sosyal ve duygusal gereksinimleri bulunmaktadır. Bilişsel ve sosyo-duygusal süreçlerin farklı hızda seyretmesi olarak tanımlanan asenكرون gelişim (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, asenكرون gelişime ve sürdürülebilir okul iklimine stratejik bir bakış



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

MATEMATİK

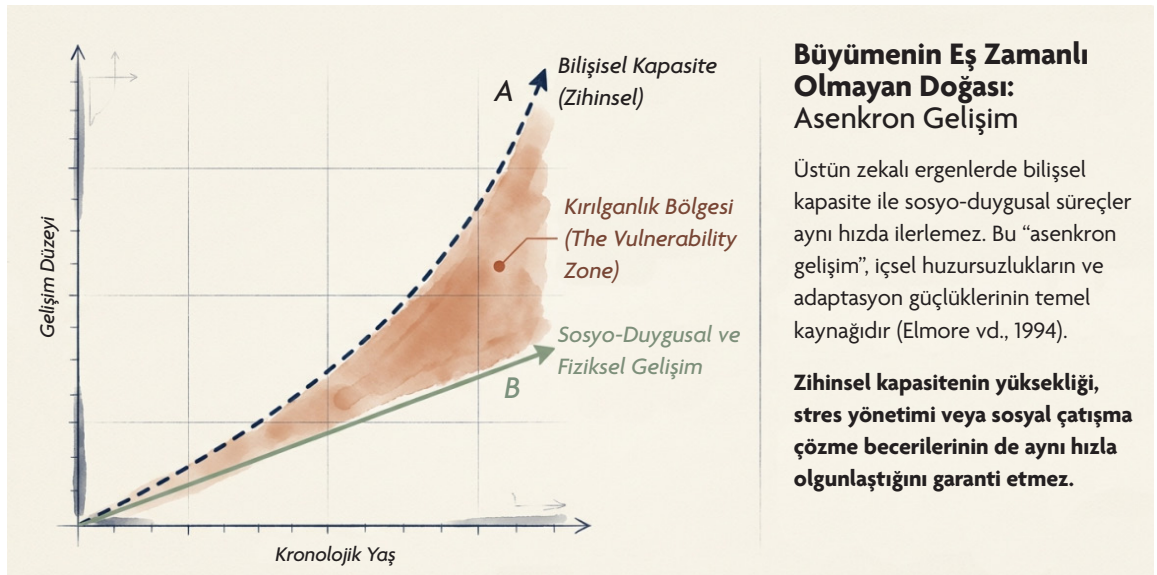
9. SINIF

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 zekâlık potansiyelinin hangi derecede ortaya çıkacağı ve nasıl şekilleneceği üzerinde psikososyal faktörlerin kritik bir rol oynadığı belirtilmektedir.

Ergenlik dönemi, bireylerin yalnızca akademik başarılarını değil aynı zamanda kendilik algılarını ve sosyal ilişkilerini de derinden etkileme gücüne sahiptir. Bu dönemde üstün 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
Soyutlama yeteneği çok yüksektir.	Akranlarıyla aynı sosyal ihtiyaçlara sahiptir.	Zihinsel olarak yetişkin gibi düşünebilir ama duygusal olarak bir çocuk gibi tepki verebilir.
Adalet ve etik gibi konulara yoğunlaşır.	Sosyal hiyerarşiyi yönetmekte zorlanabilir.	Varoluşsal kaygılar ve derin bir anlam arayışı yaşar.
Mükemmeliyetçi beklentileri vardır.	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).



MATEMATİK

9. 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.”

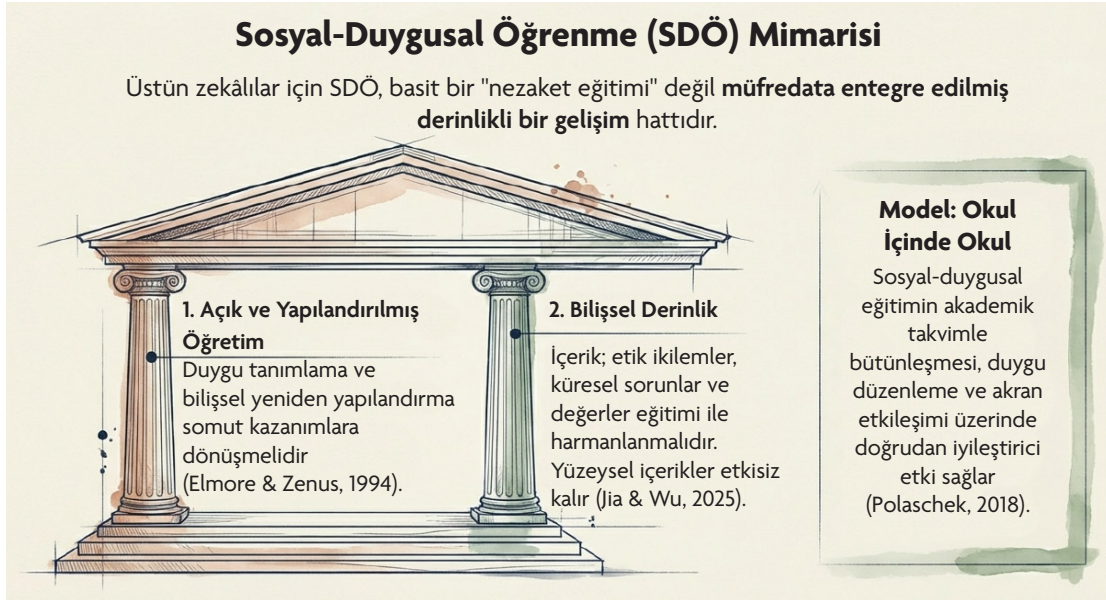
Öğretmen Gözlemine Dönüştürülmüş Risk İşaretleri (Erken Uyarı Listesi)

İşaret	Sınıfta nasıl görünür?	İlk öğretmen adımı
Kronik yorgunluk	Dalgınlık, derste “var ama yok” hâli	Yük azaltma + kısa kontrol görüşmesi
Motivasyonda ani düşüş	Daha önce yüksek performans → sonrasında belirgin gerileme	“Ne değişti?” odaklı yargısız görüşme
Aşırı kontrol / mükemmeliyetçilik	Sürekli düzeltme, erteleme, teslim edememe	Süreç odaklı rubrik + küçük parçalarla görev
Sosyal izolasyon	Teneffüste yalnızlık, grup etkinliklerinden kaçınma	Güvenli akran eşleştirmesi + yapılandırılmış rol
Zorbalık hassasiyeti	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

9. 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 çıktıları ile sosyal-duygusal ve benlik saygısı gelişimleri üzerinde pozitif bir etkisi olduğunu ortaya koymuştur (Elmore vd., 1994). Elde edilen bulgular, grup temelli öğrenme süreçlerine dahil olan öğrencilerin geleneksel yöntemlerle eğitim alan akranlarına oranla hem matematik dersindeki başarılarında hem de öz saygı puanlarında istatistiksel olarak anlamlı bir gelişim kaydettiğini doğrulamaktadır (Elmore vd., 1994).

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

Üstün zekâlı/yetenekli ergenlere yönelik SDÖ müdahalelerinin adaptasyon sürecinde iki temel ilke ön plana çıkmaktadır (Elmore & Zenus, 1994). Birincisi, beceri öğretiminin dolaylı değil açık ve yapılandırılmış olmasıdır. Bu bağlamda 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

9. SINIF

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

SDÖ uygulamalarının etkililiği, programın “bir etkinlik paketi” olarak değil okulun işleyişine entegre bir gelişim hattı olarak tasarlanmasına bağlıdır. Bu nedenle öğretmen eğitiminde içerik aktarımının yanında sınıf içi mikro beceriler (duygu koçluğu dili, çatışma anında yapılandırılmış geri bildirim) ve sınıf rutinlerine gömülü uygulamalar (haftalık hedef belirleme, grup süreci değerlendirme, duygu günlüğü) birlikte çalışmalıdır. Program değerlendirmesinde ise yalnızca son testler yerine süreç göstergeleri (katılım, akran 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 desteklendiğinde becerilerin gerçek yaşama transferi daha görünür hâle gelir.

Okul İçi “İzleme Protokolü” Örneği

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

Okullarda bu adımlara yönelik neler yapılabilir?

Düzy	Koruyucu faktör	Okul/öğretmen karşılığı
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

9. 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

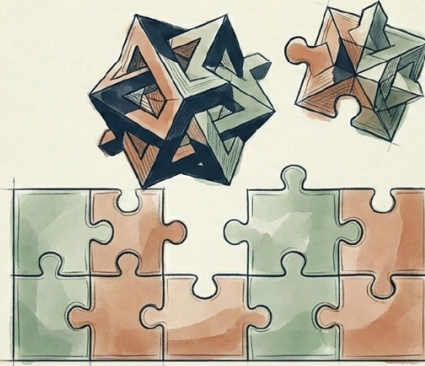
Bilişsel kapasite ile duygusal olgunluk arasındaki farklar, üstün zekâlı/yetenekli öğrencilerin sosyal çevrelerine uyum sağlamasını zorlaştırabilmektedir. Stormont vd. (2001), sınırlı imkânlarla sahip üstün zekâlı gençlerin özelliklerini ve eğitim sisteminden beklentilerini inceleyen araştırmalarında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

9. 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.

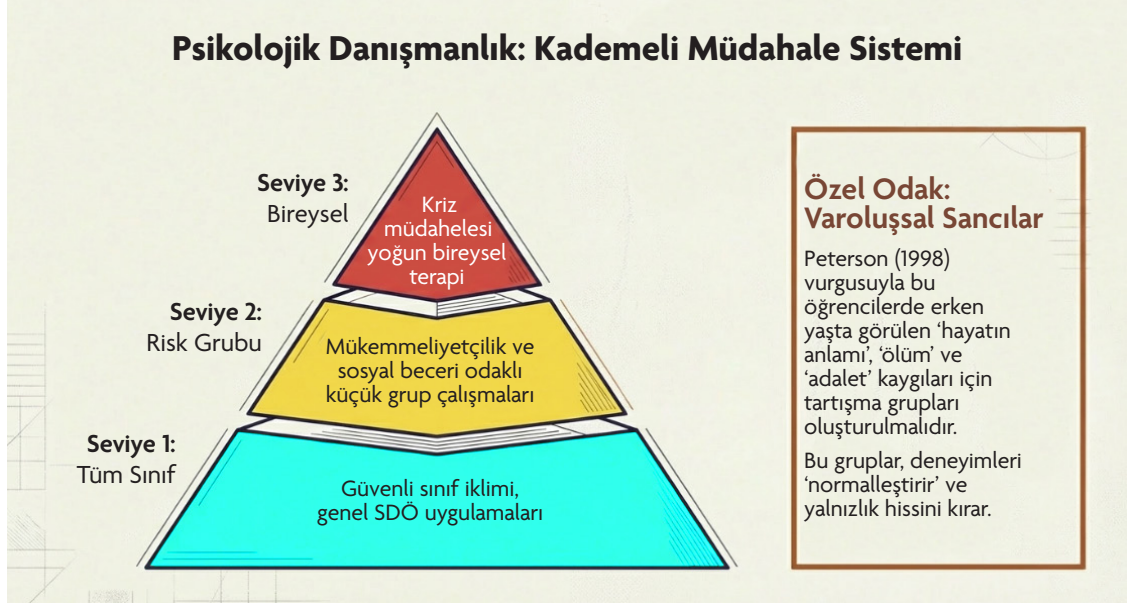
Üstün zekâli ergenler için sosyal beceri müdahaleleri, bu bireylerin bilişsel meraklarını tetikleyecek bir yapıda kurgulanmalıdır. Örneğin sosyal etkileşimi, sistem olarak analiz etme yaklaşımıyla bir öğrenci; grup içi rollerin oluşumunu, mizahın işlevlerini, çatışma döngülerini ve sosyal ipuçlarını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

9. 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 sancıların yönetilmesinde ve psikolojik dayanıklılığın artırılmasında kritik bir işlev gördüğünü ortaya koymaktadır. Bu gruplar vasıtasıyla öğrenciler; kendi bilişsel ve duygusal profillerine benzer akranlarıyla etkileşime girerek kimlik yapılandırması, hayatın anlamı ve toplumsal beklentiler gibi karmaşık temaları derinlemesine inceleme şansı elde etmişlerdir.



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

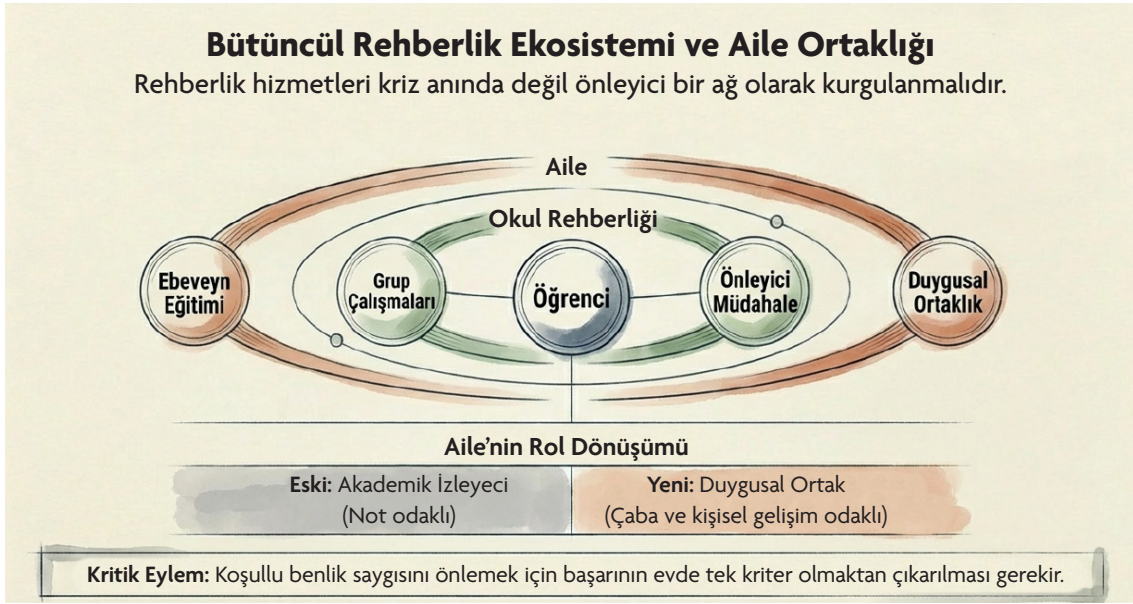
Üstün zekâlı/yetenekli ergenlere yönelik rehberlik faaliyetlerinin verimliliği, çok boyutlu ve kademeli bir müdahale modelinin benimsenmesine bağlıdır. Bu sistem; birinci basamakta sınıf atmosferini ve güvene dayalı ilişkileri pekiştiren genel uygulamaları, ikinci basamakta ise risk grubundaki bireylere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

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

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

MATEMATİK

9. 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

9. SINIF

2. DAVRANIŞ KONTROLÜ VE SINIF YÖNETİMİ**2.1. ÜSTÜN ZEKÂLİ 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
Derste başka şeyle ilgilenme / Uyuma / Kitap okuma	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.
Otoriteyi sorgulama / Çok bilmişlik / Öğretmeni düzeltme	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 "Hataımı fark etmen harika ama bunu herkesin içinde söylemen beni zor durumda bıraktı, bir dahakine kâğıda yazıp masama bırakır mısın?" diye anlaşın.
Sınıfın palyaçosu olma / Yersiz espriler	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.
İnatlaşma / "Yapmıyorum." şeklinde karşılık verme	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

9. SINIF

Glaser'ın 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

9. 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 kapsmalıdır. 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

9. 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

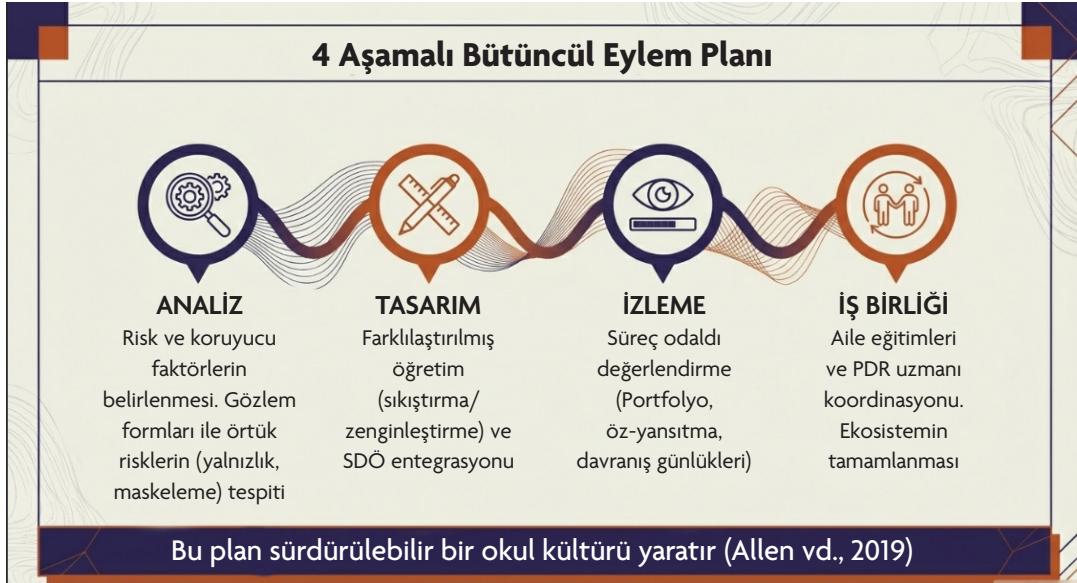
MATEMATİK

9. 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 Kaçtırmamak

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

3. Varoluşsal Temalar ve Anlam Arayışı

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

4. Aile ile Koordinasyon

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

MATEMATİK

9. SINIF

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

ÖĞRETMEN İÇİN HIZLI UYGULAMA REHBERİ: ÖNLEYİCİ SINIF YÖNETİMİ

Sorun çıkmasını beklemeden proaktif olarak uygulayabileceğiniz stratejiler:

1. Akademik Zorluk Sağlayın (Bilişsel Meydan Okuma):

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

2. Özerklik ve Seçim Hakkı Tanıyın:

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

3. Bağlam Kurun (Gerçek Hayat):

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

4. İlişki İnşa Edin (2x10 Kuralı):

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

5. Açık ve Mantıklı Beklentiler:

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

2.5. SORUN ÇIKTIĞINDA: 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

9. SINIF

• **Kriz Planı (Mola Yöntemi):**

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

UNUTMAYIN

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

ETKİNLİK TABLOLARININ YAPISINA AİT KILAVUZ

Etkinliğe Dönüştürülecek Öğrenme Çıktıları	Programın temel öğelerinden biri olan dersin hedefleri, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'ne göre hazırlanan öğretim programlarında “öğrenme çıktıları” olarak ifade edilmektedir. Öğrenme çıktıları, öğretim programlarının genel amaçları ve ilgili dersin öğretim programının özel amaçları ile tutarlı bir şekilde belirlenmiştir.	
Basamaklandırılmış Bilgi Birimleri	Bu bölüm, öğrenme çıktılarının gerçekleştirilmesi için gereken bilgi birimlerinin sıralı ve mantıklı bir şekilde düzenlenmesini içerir. Bu yaklaşım, öğrencilere sunulan içeriğin hangi boyutlarda derinleştirildiğini ve karmaşık hâle getirildiğini ortaya koyar.	
Ön Koşul Beceriler/ Temel Kabuller	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.	
Tema Bazlı Öğrenci İhtiyaçları	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.	
Farklılaştırma Alanları		
İçerik	Soyutluk (İFS)	İçerik, yalnızca bilgi ve örnek aktarmaya değil; bu bilgilerin altında yatan kavramları, genellemeleri ve ilkeleri anlamaya yönlendirilmelidir. Öğrencilerden “ne oldu?” sorusundan çok, “ neden böyle oldu? ” ve “ başka hangi durumlarda geçerlidir? ” sorularını düşünmeleri beklenmelidir.
	Karmaşıklık (İFK)	İçerik, tek bir doğruya ulaşmayı hedeflemek yerine; çok değişkenli, neden-sonuç ilişkileri içeren ve farklı bakış açıları gerektiren yapıda olmalıdır. Öğrenciler, bir kavramın farklı disiplinlerde nasıl ele alındığını fark edebilmelidir.
	Çeşitlilik (İFÇ)	Öğretim programında yer alan kazanımlar, farklı disiplinler, güncel sorunlar ve gerçek yaşam bağlamlarıyla zenginleştirilmelidir. Öğrencilere aynı konuyu farklı alanlar (bilim, sanat, teknoloji, toplum) üzerinden inceleme fırsatı sunulmalıdır.
	Organizasyon (İFO)	İçerik, konu başlıkları etrafında değil; temel kavramlar, büyük fikirler ve ana sorular 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 nasıl düşündüklerini, nasıl problem çözdüklerini ve hangi yolları izlediklerini incelemelidir. Amaç biyografi ezberi değil, düşünme biçimini model almak olmalıdır.

MATEMATİK

9. SINIF

Süreç	Üst Düzey Düşünme (SFÜDD)	Etkinlikler; analiz etme, değerlendirme, karar verme ve çözüm üretme gibi üst düzey düşünme becerilerini gerektirmelidir. Öğrencilerden yalnızca çözüm bulmaları değil, çözümlerini gerekçelendirmeleri beklenmelidir.
	Açık Uçluluk/ İlerletici Süreç (SFAU)	Süreç, tek doğru cevabı olan etkinlikler yerine; birden fazla çözüm yolu ve farklı sonuçlara izin veren problemler üzerine kurulmalıdır. Öğrenciler kendi çözüm yollarını geliştirebilmelidir.
	Keşifçi Öğrenme (SFKÖ)	Öğrenciler bilgiyi doğrudan almaktan ziyade; gözlem yaparak, deneyerek, veri toplayarak ve sonuç çıkararak öğrenmelidir. Öğretmen rehber, öğrenci ise aktif keşfeden rolünde olmalıdır.
	Akıl Yürütme/ Kanıtama (SFAY)	Öğrencilerden ulaştıkları sonuçları kanıtlarla, verilerle veya mantıksal gerekçelerle 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 seçim hakkı tanınmalıdır. Bu özgürlük sorumlulukla birlikte sunulmalıdır.
	Araştırma Yöntemleri (SFAŞŞ)	Öğrencilere araştırma yapmanın yalnızca bilgi bulmak olmadığı; soru sorma, veri toplama, analiz etme ve sonuçları yorumlama süreci olduğu açıkça öğretilmelidir.
	Grup Etkileşimi (SFGE)	Etkinlikler, öğrencilerin birbirlerinin düşüncelerini dinledikleri, tartıştıkları ve birlikte ürettikleri işbirlikli öğrenme ortamları oluşturmalıdır. Grup çalışmalarını rol paylaşımı içermelidir.
Ürün	Gerçek Hayat Problemleri (ÜFGHP)	Ürünler, gerçek dünyada karşılığı olan ve öğrencinin “ Bu neden önemli? ” sorusuna cevap bulabildiği problemler üzerine yapılandırılmalıdır.
	Gerçek Alıcı Kitle (ÜFGAK)	Hazırlanan ürünler yalnızca öğretmen için değil; akranlar, okul topluluğu veya toplumun ilgili bir kesimi için sunulacak şekilde tasarlanmalıdır.
	Ürün Değerlendirmesi (ÜFÜD)	Değerlendirme, sadece doğru–yanlış üzerinden değil; özgünlük, işlevsellik, gerekçelendirme ve süreç kalitesi gibi ölçütlere dayalı yapılmalıdır.
	Sentez Ürün (ÜFSÜ)	Öğrencilerden farklı bilgileri bir araya getirerek yeni ve özgün bir ürün oluşturmaları beklenmelidir. Ürün, bilgilerin tekrarı değil, yeniden yapılandırılması olmalıdır.
	Üründe Çeşitlilik (ÜFÜÇ)	Aynı öğrenme hedefi için farklı ürün türlerine (model, rapor, sunum, tasarım, video vb.) izin verilmelidir. Her öğrenci güçlü yönüne uygun ürün geliştirebilmelidir.
Dönüşümler (ÜFD)	Mevcut bir ürün veya çözüm, farklı bir bağlama uyarlanmalı, geliştirilmeli veya yeniden tasarlanmalıdır . Öğrenci “başka nasıl olabilir?” sorusunu düşünmelidir.	
Fiziksel Öğrenme Ortamı Düzenlemeleri	Ortamın Tanımı ve Önemi (FÖOD-OTÖ)	Öğrenme ortamı; öğrencilerin hareket edebildiği, tartışabildiği, deney yapabildiği ve işbirliği kurabildiği 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

9. SINIF

FARKLILAŞTIRILMIŞ ETKİNLİK FORMU

Etkinlik Adı	Bu bölümde, planlanan etkinliğin adı belirtilir. Etkinlik adı, içeriği ve amacı hakkında bilgi verilir.
Konu	Etkinliğin odaklandığı özelleştirilmiş konu veya alt başlık burada belirtilir. Bu, genel tema içindeki daha dar bir alanı ifade eder.
Öğrenme Hedefleri	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.
Disiplinler Arası Bileşenler	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.
Materyaller	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.
Süre	Sürenin belirlenmesi, etkinlik planlamasının etkili bir şekilde yapılmasını ve zaman yönetimini sağlar. Etkinliğin ne kadar süreceği burada belirtilir.
Etkinlik Açıklaması	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.
Uygulama Aşamaları	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.
Değerlendirme	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.
Kariyer Çıktısı	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.
Teknoloji Entegrasyonu	Bu bölüm, etkinlikte kullanılan teknolojik araçların öğrenme sürecine nasıl entegre edildiğini ve öğrencilerin teknoloji kullanım becerilerini nasıl geliştirdiğini açıklar. Etkinlikte yer alan dijital uygulamalar, çevrimiçi platformlar, veri toplama araçları, multimedya materyalleri veya yaratıcı dijital üretim araçlarının; öğrenme hedeflerini destekleme biçimi ayrıntılı olarak belirtilir.



9. SINIF

ZENGİNLEŞTİRİLMİŞ ÖĞRETİM ETKİNLİKLERİ

MATEMATİK

MATEMATİK DERSİ ZENGİNLEŞTİRİLMİŞ ÖĞRETİM ETKİNLİKLERİ - 9. SINIF

SIRA	TEMA	ÖĞRENME ÇIKTISI	ETKİNLİK ADI	SAYFA
1	Sayılar	Mat.9.1.1. Gerçek sayıların üslü ve köklü gösterimleriyle yapılan işlemlere dair muhakeme yapabilme	Üslü ve Köklü Sayıların Evreni	27
2	Sayılar	MAT.9.1.2. Gerçek sayı aralıklarının gösteriminde ve aralıklarla ilgili işlemlerde küme sembol ve işlemlerinden yararlanabilme	Sürdürülebilir Sayı Aralıkları	34
3	Sayılar	MAT.9.1.3. Farklı sayı kümelerinin özellikleri hakkında muhakeme yapabilme	Sonsuzluk ve Ötesi: Matematiksel Yoğunluğun Sınırları	41
4	Nicelikler Ve Değişimler	MAT.9.2.3. Doğrusal fonksiyonlarla ifade edilebilen denklem ve eşitsizlikler içeren problem çözebilme	Wattan Fazlası: Enerji Faturalarının Cebirsel Kodunu Çözmek	48
5	Geometrik Şekiller	MAT.9.4.1. Üçgende açı ve kenarla ilgili özellikleri, üçgenin açı ve kenarları arasındaki ilişkileri doğrulayabilme veya ispatlayabilme	Üçgenin Sırları	55
6	Eşlik Ve Benzerlik	MAT.9.5.1. Geometrik şekillerin dönüşümlerle ilgili çıkarım yapabilme	Geometrik Dönüşümlerin Sanatı	62
7	Eşlik Ve Benzerlik	MAT.9.5.2. İki üçgenin eş veya benzer olması için gerekli olan asgari koşullarla ilgili çıkarım yapabilme	Mimar Sinan'ın Hendese Küpleri: Kubbenin Sırrı	69
8	Dik Üçgen Ve Trigonometri	MAT.9.5.4. Tales, Öklid ve Pisagor teoremlerini ispatlayabilme	Kanıt Laboratuvarı: Antik Teoremlerden Modern Tasarıma	82
9	Algoritma Ve Bilişim	MAT.9.3.1. Algoritma temelli yaklaşımlarla problem çözebilme	Algoritma Mimarları	93
10	Algoritma Ve Bilişim	MAT.9.3.3. Mantık bağlaçları ve niceleyicilerin algoritmalarda kullanımına yönelik edindiği deneyimi farklı matematiksel görev ve problemlere yansıtabilme	Mantığın Mekanik ve Dijital Yolculuğu	100
11	İstatistiksel Araştırma Süreci	MAT.9.6.2. Başkaları tarafından oluşturulan tek nicel değişkenli veri dağılımlarına ilişkin istatistiksel sonuç veya yorumları tartışabilme	Verinin Binbir Yüzü	107
12	Veriden Olasılığa	MAT.9.7.2. Olayların olasılığına ilişkin tümevarımsal akıl yürütebilme	Şansın Matematiği: Paradan Buluta Olasılık Yolculuğu	113

ETKİNLİK 1

TEMA: SAYILAR

Etkinliğe Dönüştürülecek Öğrenme Çıktıları	MAT.9.1.1. Gerçek sayıların üslü ve köklü gösterimleriyle yapılan işlemlere dair muhakeme yapabilme.	
Basamaklandırılmış Bilgi Birimleri	<p>a) Gerçek sayıların üslü ve köklü gösterimleriyle yapılan işlemlere ilişkin varsayımlarda bulunur.</p> <p>b) Farklı örneklerden elde ettiği örüntüleri listeleterek varsayımlarına yönelik genellemeler yapar.</p> <p>c) Varsayımları ile genellemelerini karşılaştırır.</p> <p>ç) Elde ettiği genellemelerden üslü ve köklü gösterimlerle ilgili önermeler sunar.</p> <p>d) Üslü ve köklü gösterimlerle ilgili önermelerin kullanışlılığını problem durumlarında değerlendirir.</p>	
Ön Koşul Beceriler/ Temel Kabuller	Öğrencilerin ondalık gösterimlerle dört işlem yapabildiği, basamak değerlerini çözümleyebildiği ve üslü ifadelerle işlem yürütebildiği kabul edilir. İrrasyonel sayıları tanıyıp sayı doğrusunda gösterebildikleri varsayılır. Ayrıca karekök kavramına, rasyonel sayıların işlem özelliklerine ve cebirsel ifadelere hâkim oldukları öngörülmektedir.	
	Farklılaştırma Alanları	
İçerik	Soyutluk (İFS)	İFS1: Öğrenciden üslü sayılara ilişkin bulunduğu genellemeye ait kanıt oluşturması beklenir. Bu noktada, öğrenci ulaştığı genelleme sonrasında genellemeyi eleştirel incelemesi için yönlendirilerek öğrencinin kanıt oluşturması sağlanır.
	Çeşitlilik (İFÇ)	İFÇ1: Öğrencilerden matematik dışındaki bilim dallarından (atom fiziği, astronomi, biyoloji) veri toplamaları ve bu verileri matematiksel olarak incelemeleri beklenir.
Süreç	Üst Düzey Düşünme (SFÜDD)	SFÜDD1: Öğrencilerden genelleme ve önermelerini kullanarak çözümlerini gerekçelendirmeleri, neden-sonuç ilişkileri kurmaları ve sonuçlarını savunmaları beklenir.
	Açık Uçluluk/ İlerletici Süreç (SFAU)	SFAU1: Öğrencilerin fizik, kimya ve biyoloji gibi farklı disiplinlerde karşılaşılan çok büyük ve çok küçük sayıları ifade etmek için üslü gösterimleri kullanmaları beklenir.
	Keşifçi Öğrenme (SFKÖ)	SFKÖ1: Öğrencilerin, bilimsel verilerden yola çıkarak üslü ifadelerin yapısını kavramaları ve kavramlar arasında anlamlı ilişkiler kurmaları hedeflenir.
	Seçimde Özgürlük (SFSÖ)	SFSÖ1: Öğrencilere öğrenme yollarını (hem içerik/alan-soru seçimi hem de ürün/sunum seçimi) seçme özgürlüğü tanınmıştır.
	Araştırma Yöntemleri (SFARŞ)	SFARŞ1: Öğrencilerden seçtikleri soruda yer alan matematiksel verileri araştırırken veri toplama, örüntü bulma, genelleme yapma becerilerini sergilemeleri beklenir.

MATEMATİK

9. SINIF

Ürün	Gerçek Hayat Problemleri (ÜFGHP)	ÜFGHP1: Öğrencilerden, standart problem senaryolarının ötesinde, hata payının yaklaşık değerlerle ilişkisini de göz önünde bulundurmaları istenir. Örneğin bir çiftçi için, çit maliyetini hesaplarken $\sqrt{1000}$ 'in yaklaşık değerini (31,6) kullanmanın doğuracağı hata payını da hesaplamaları istenir.
	Gerçek Alıcı Kitle (ÜFGAK)	ÜFGAK1: Öğrenme merkezlerinde elde edilen ürünlerin gerçek bir hedef kitleye sunulması istenir.
	Ürün Değerlendirmesi (ÜFÜD)	ÜFÜD1: Grupların ortaya koyduğu ürünler (ör. veri setlerinden oluşturdukları grafikler) doğruluk, açıklık, anlaşılabilirlik vb. kriterlere göre değerlendirilir.
	Üründe Çeşitlilik (ÜFÜÇ)	ÜFÜÇ1: Öğrencilerden, topladığı verileri sunma sürecinde ilgisine dayalı yöntem seçerek sunu hazırlaması beklenir.
	Dönüşümler (ÜFD)	ÜFD1: Öğrencilerden, ders kapsamında öğrendiği genelleme ve önermeleri kullanıp bir yapay zekâ aracını eğiterek üslü ve köklü sayıların günlük hayattaki kullanımlarına ilişkin hesaplamalar içeren özgün sorular hazırlaması beklenir.
Fiziksel Öğrenme Ortamı Düzenlemeleri	Ortamın Tanımı ve Önemi (FÖOD-OTÖ)	FÖOD-OTÖ1: Öğrencilerden ilgileri doğrultusunda oluşturulan öğrenme merkezlerini seçmeleri beklenir. Öğrencilere bu merkezlerde araştırma yapabilecekleri çeşitli materyaller sunulur. Öğrencilerin bu materyalleri ilgilerine göre seçerek çalışmaları beklenir.

MATEMATİK

9. SINIF

FARKLIlaştırILMIŞ ETKİNLİK FORMU

Etkinlik Adı	Üslü ve Köklü Sayıların Evreni
Konu	Gerçek sayıların üslü ve köklü gösterimleriyle yapılan işlemlere dair muhakeme yapabilme
Öğrenme Hedefleri	Öğrencilerin, üslü ve köklü ifadelerle yapılan işlemlere dair varsayımlarını örüntüler yoluyla genellemelere dönüştürmeleri ve bu genellemeleri matematiksel yöntemlerle doğrulayıp değerlendirmeleri hedeflenmektedir.
Disiplinler Arası Bileşenler	Fizik, kimya, biyoloji, mühendislik, astronomi
Materyaller	Hesap makinesi, internet erişimi olan cihazlar, kâğıt ve kalem, farklı bilim dallarına ait veri setleri
Süre	2 ders saati
Etkinlik Açıklaması	<p>Keşif yoluyla öğrenme ile öğrencilerin bilimsel gösterim örneklerini araştırıp elde ettikleri verilerle kendi örüntü ve genellemelerini keşfederek öğrenmeleri amaçlanmıştır.</p> <p>İş birliğine dayalı öğrenme ile etkinliğin ikinci aşamasında öğrenciler gruplara ayrılarak veri avına çıkmış, üçüncü aşamada ise topladıkları verileri ve keşiflerini sınıf arkadaşlarıyla paylaşmıştır. Böylece akran öğrenimi ve grup etkileşimi sağlanması hedeflenmiştir.</p> <p>Gerçek yaşam bağlamında öğrenme ile atomun çapı, ışık yılı ya da bir çiftçinin çit maliyeti gibi somut senaryolar kullanılarak soyut matematiksel kavramların gerçek yaşamla ilişkilendirilmesi ve öğrencilerin öğrendikleri bilgileri bu tür problemlere uygulamalarının sağlanması hedeflenmiştir.</p> <p>Üst düzey düşünme becerileri yaklaşımıyla öğrencilerin yalnız formülleri kullanmaları değil; varsayımlarda bulunma, örüntüleri listeleme, genellemeler yapma ve önermeler oluşturma gibi karmaşık düşünme süreçlerini kullanmaları sağlanmıştır. Ayrıca öğrencilerin ürettikleri çözümleri farklı problem durumlarında değerlendirerek anlamlandırmaları hedeflenmiştir.</p> <p>Problem çözmeye dayalı öğrenme yaklaşımıyla etkinliğin son aşamasında, irrasyonel sayıların yaklaşık değerlerinin kullanıldığı bir problem durumu sunulmuş; böylece öğrencilerin daha önce keşfettikleri bilgileri bu problemi çözmek için uygulamaları hedeflenmiştir.</p>

MATEMATİK

9. SINIF

Uygulama Aşamaları

Öğretmen, “Bugün size şaşırtıcı bazı sayılar getirdim, hadi bunları inceleyelim.” diyerek bir atomun çapı yaklaşık 10^{-10} metre, tek bir insan alyuvarı yaklaşık 270 milyon hemoglobinin molekülü içerir ve bir ışık yılı yaklaşık $9,46 \cdot 10^{12}$ kilometre örneklerini paylaşır.

Öğretmen, ardından sınıfta farklı bilim alanlarına ait öğrenme merkezleri (Fizik-Kimya-Biyoloji Merkezleri vb.) oluşturur. Bu merkezlerde öğrencilerin araştırma yapabilecekleri materyaller bulunur (**FÖOD-OTÖ1**). Öğretmen her bir merkeze, ilgili alanda bilimsel gösterimlerin nasıl kullanıldığına ait çeşitli sorular bırakır. Öğrencilerden istedikleri alandaki istedikleri soruyu (atmosferdeki karbondioksit miktarı, gezegenler arası mesafe vb.) seçerek araştırma yapmalarını ister (**İFÇ1, SFARŞ1, SFSÖ1, SFAU1, SFKÖ1**).

Örneğin biyoloji alanında yer alan sorular şu şekildedir:

- 1) Bir metre küp kanda yaklaşık kaç hemoglobin molekülü vardır?
- 2) Bir mitokondrinin büyüklüğü nedir?
- 3) İnsan beyni yaklaşık kaç hücreden oluşur?

Fizik merkezindeki sorular şu şekildedir:

- 1) Dünya'nın kütlesi kaç kilogramdır?
- 2) Bir elektronun kütlesi kaç gramdır?
- 3) Evrendeki bilinen en büyük galaksilerden biri olan Andromeda Galaksisi Dünya'ya yaklaşık kaç ışık yılı uzaklıktadır?

Kimya merkezindeki sorular şu şekildedir:

- 1) Bir karbon atomunun çekirdeğinde kaç proton bulunur?
- 2) Bir DNA molekülü yaklaşık kaç atomdan oluşur?
- 3) 1 gram altının içinde kaç tane atom vardır?
- 4) Bir adet altın atomunun değeri yaklaşık kaç TL'dir?

Araştırmanın ardından öğrencilere topladıkları verileri ve çözüme ulaştırdıkları soruları sınıfta paylaşmaları adına fırsat verilir. Bu noktada öğrencilere elde ettikleri verileri paylaşmaları adına bir sunum tablosu sunulur (**ÜFÜÇ1**).

Sunum Tablosu

Dijital Gösterim	Poster
Sözlü Anlatım	Sütun Grafiği
Rapor	Daire Grafiği

Öğrencilerin seçtikleri sunma şekline göre elde ettikleri verileri sunmaları sağlanır. Öğrencilerin paylaşımlarının ardından, öğrencilerden paylaşımlarından yola çıkarak aynı ve farklı tabandaki üslû sayılarla işlemler ile ilgili genellemeler ve öneriler oluşturmaları istenir. Öğrencilere istedikleri tabanla ilgili genelleme ve önerme sunma fırsatı verilir. Bu aşamada aşağıdaki genelleme ve önerme öğrencilere birer örnek olarak verilebilir (**İFS1, ÜFGAK1**).

MATEMATİK

9. SINIF

	<p>Örnek Genelleme</p> <ul style="list-style-type: none"> • Üslü gösterimlerde çarpma: Öğrenciler, $2^3 \cdot 2^4 = 2^7$ gibi örneklerden hareketle tabanları aynı olan üslü gösterimlerin çarpımında üslerin toplandığı genellemesini yapar. <p>Örnek Önerme</p> <ul style="list-style-type: none"> • Üslü gösterimlerle ilgili önerme: Öğrenciler, $2^5 \cdot 3^5 = 6^5$ gibi örneklerden hareketle, tabanları farklı, kuvvetleri aynı olan üslü gösterimlerin çarpımında tabanların çarpıldığını ve ortak kuvvetin korunduğunu ifade eden bir önerme sunar. <p>Üslü gösterimlerle ilgili çalışmanın tamamlanmasının ardından öğrencilere irrasyonel sayıların yaklaşık değerlerinin kullanıldığı mühendislikten, astronomiden veya gerçek yaşamdan farklı zorluk düzeylerinde problem durumları sunulur. Örnek bir problem durumu şu olabilir: Bir çiftçi için 1 dönüm (yaklaşık 1000 m²) büyüklüğündeki karesel bölge şeklindeki arsaya çit çevirme maliyeti nedir? Öğrencilerden keşfettikleri önerme ve genellemeleri kullanarak seçtikleri bir problem durumunu çözmeye çalışmaları istenir (ÜFGHP1, ÜFD1, SFÜDD1). Öğrenciler seçtikleri problemlerin çözümlerini sınıf önünde gerekçeli bir şekilde açıklarlar.</p> <p>Yapılan çalışmalar sonrası öğretmen, https://ogmmateryal.eba.gov.tr/panel/upload/dinamik/dinamik-39335/MAT9S141S01/index.html bağlantısı ile OGM Materyal sitesindeki dinamik uygulamalara sınıfta yer verir.</p>
Değerlendirme	<p>Analitik Derecelendirmeli Puanlama Anahtarı (EK 1) (ÜFÜD1)</p> <p>Öz Değerlendirme Formu (EK 2)</p>
Kariyer Çıktısı	<p>Bu etkinlik, öğrencilerin matematiğin soyut kavramlarının bilimsel ve mesleki alanlardaki kullanımını fark etmelerini sağlayarak onların kariyer ilgilerine katkı sunar. Öğrenciler atomun çapından gezegenler arası mesafelere kadar farklı disiplinlerden örneklerle karşılaşarak biyoloji, fizik, mühendislik, tıp, çevre bilimi ve astronomi gibi mesleklerde üslü gösterimlerin ve bilimsel gösterimlerin temel bir araç olduğunu keşfeder.</p>
Teknoloji Entegrasyonu	<p>Bu etkinlikte öğrenciler, öğrenme merkezlerinde dijital materyalleri ve çevrim içi kaynakları kullanarak bilimsel gösterimlere dair veri toplar ve problemler üzerinde çalışırlar. Elde ettikleri verileri sunarken dijital gösterim, grafiksel gösterim veya rapor gibi farklı teknolojik araçlardan yararlanma seçeneğine sahip olurlar. Bu sayede teknoloji, yalnızca bir destek unsuru değil, öğrencilerin araştırma yapma, veri işleme, görselleştirme ve iletişim becerilerini geliştiren bir öğrenme aracı hâline gelir.</p>

MATEMATİK

9. SINIF

EK 1: “ÜSLÜ VE KÖKLÜ SAYILARIN EVRENİ-ÖĞRENME MERKEZLERİ” ANALİTİK DERECELİ PUANLAMA ANAHTARI (ÖĞRETMEN İÇİN)

Yönerge: Bu dereceli puanlama anahtarı, öğrencilerin üslü ve köklü ifadeler temalı öğrenme merkezlerinde (Fizik-Kimya-Biyoloji) yaptıkları araştırmaları seçtikleri sunum biçimine göre 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.

Ölçüt	Geliştirilmeli (1)	Yeterli (2)	İyi (3)	Çok İyi (4)	Puan
Bilimsel Gösterim ve Üslü Gösterimlerin Kullanımı	Kavram bilgisi zayıf olup, tanımlamalar yanlış veya eksik yapılandırılmıştır.	Kavramsal bilgi kısmen doğru olmakla birlikte, temel kavram yanlışları bulunmaktadır.	Kavramlar doğru ifade edilmekte ve yapılan açıklamalar tutarlılık göstermektedir.	Bilimsel ve üslü gösterim kuralları hatasız uygulanmakta; kavramlar uygun bağlamda ve akıcı bir şekilde kullanılmaktadır.	
Araştırma ve Problem Çözme Süreci	Araştırma süreci yürütülmemekte veya yanlış yapılandırılmakta olup problem çözme adımları bulunmamaktadır.	Araştırma süreci yüzeysel kalmakla birlikte, problem çözme basamaklarında ciddi eksiklikler görülmektedir.	Veri araştırma ve modelleme süreci genel hatlarıyla doğru olmakla birlikte, küçük mantıksal tutarsızlıklar içermektedir.	Veriler doğru araştırılmakta, problem durumu uygun matematiksel modele dönüştürülmekte ve sonuçlar mantıksal bir çerçevede açıklanmaktadır.	
İş birliği ve Katılım	Grup çalışmalarına katılım düşük düzeyde kalmakta ve iletişim sınırlı seyretmektedir.	Grup içindeki etkileşim dengesiz olup, yalnızca bazı öğrencilerin aktif katılım gösterdiği gözlemlenmektedir.	Grup üyeleri uyum içerisinde çalışmakta ve sürece eşit düzeyde katılım sağlamaktadır.	Tüm grup üyeleri sürekli etkileşim hâlinde çalışmakta; iş bölümü ve geri bildirim süreçleri etkin bir şekilde yönetilmektedir.	
Sunum ve İfade Becerisi	Sunumda konu bütünlüğü sağlanamamakta ve kullanılan ifadeler yetersiz kalmaktadır.	Sunum genel hatlarıyla anlaşılır olmakla birlikte, ifade becerilerinin geliştirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır.	Sunum akıcı bir dille gerçekleştirilmekte ve ifadeler büyük ölçüde anlaşılabilirlik taşımaktadır.	Sunum etkileyici bir üslupla yapılmakta; güçlü ve ikna edici ifadelerin yanı sıra beden dili ve görseller etkin biçimde kullanılmaktadır.	
Toplam Puan					/16

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

Beceriler üst düzeyde sergilenmiştir. Verileri bilimsel gösterime dönüştürme ve işlemler üzerinden özgün genellemeler yapma yetkinliği mükemmeldir.

10-12: İyi

Etkinliğe aktif katılım ve anlamlı katkı sağlanmıştır. Bilimsel veriler doğru kullanılmış, sunum net ve anlaşılır şekilde hazırlanmıştır.

7-9: Yeterli

Katılım vardır ancak bazı alanlar geliştirilmelidir. Özellikle birim çevrimleri ve yaklaşık değer hesaplamalarında rehberliğe ihtiyaç duyulabilir.

4-6: Geliştirilmeli

Temel yeterliklerde eksiklikler vardır; verilerin bilimsel gösterimi ve mantıksal ilişkilendirme süreçleri zayıftır.

MATEMATİK

9. SINIF

EK 2: ÖZ DEĞERLENDİRME FORMU

Adı Soyadı:

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

Sınıfı:

Etkinliğin Adı:

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
Çok büyük ve çok küçük sayıları bilimsel gösterimle ifade ederim.				
Üslü sayılarla çarpma işlemlerinde kendi genellemelerimi oluştururum.				
Matematiksel bir önerme sunarken ulaştığım sonucu gerekçelendirebilirim.				
Araştırma yaparken farklı bilim dallarındaki verileri merakla incelerim.				
Gerçek yaşam problemlerinde matematiksel tahminler yürütürüm.				

ETKİNLİK 2

TEMA: SAYILAR

Etkinliğe Dönüştürülecek Öğrenme Çıktıları	MAT.9.1.2. Gerçek sayı aralıklarının gösteriminde ve aralıklarla ilgili işlemlerde küme sembol ve işlemlerinden yararlanabilme	
Basamaklandırılmış Bilgi Birimleri	a) Gerçek sayı aralıkları ve bunlarla yapılan işlemlerde kullanılan küme sembol ve işlemlerini bağlamlarındaki anlamı ile tanır. b) Gerçek sayı aralıkları ve bunlarla yapılan işlemlerde kullanılan küme sembol ve işlemlerinden matematiksel durum veya probleme uygun olanı belirler. c) Gerçek sayı aralıkları ve bunlarla yapılan işlemlerin içerdiği küme sembol ve işlemlerini matematiksel durum veya probleme uygun şekilde kullanır.	
Ön Koşul Beceriler/ Temel Kabuller	Öğrencilerin ondalık gösterimlerle dört işlem yapabildiği, basamak değerlerini çözümleyebildiği ve rasyonel tabanlı üslü ifadelerle işlem yürütebildiği kabul edilmektedir. Ayrıca irrasyonel sayıları tanıdığı, gerçek sayı aralıklarını sayı doğrusunda gösterebildiği ve kareköklü ifadelerin rasyonel olup olmadığını belirleyebildiği varsayılmaktadır.	
Farklılaştırma Alanları		
İçerik	Soyutluk (İFS)	İFS1: Etkinlik, günlük yaşamdan (hız limiti, sıcaklık, fiyat aralığı vb.) somut örneklerle başlayıp aralık gösterimi, mutlak değerli eşitsizlik, küme işlemleri gibi soyut matematiksel yapılara geçiş yapıyor.
	Karmaşıklık (İFK)	İFK1: Görev Kartı 2 ve 3 birden fazla aralık, birden fazla küme işlemi, matematiksel sonuçlardan yorum ve karar üretme şeklinde açık bir artan karmaşıklık içermektedir.
	Çeşitlilik (İFÇ)	İFÇ1: Bu etkinlik matematik kazanımını çevre, enerji, iklim, sürdürülebilirlik bağlamına taşıyarak program dışı konu, disiplin ve bağlamlara yer vermektedir.
	Organizasyon (İFO)	İFO1: Öğrencinin kendisine sunulan sorular bağlamında elde ettiği sonuçları sürdürülebilirlik açısından tartışması beklenir. Öğrencilerden, özellikle elektrik tüketimi ve karbon ayak izi verilerini bu bağlamda tartışmaları beklenir.
Süreç	Üst Düzey Düşünme (SFÜDD)	SFÜDD1: Öğrencilerden matematiksel sonuçları sadece hesaplamaları değil, aynı zamanda sürdürülebilirlik ve gelecek öngörülerini hakkında gerekçeli değerlendirmeler yapmaları da beklenir.
	Açık Uçluluk/ İlerletici Süreç (SFAU)	SFAU1: Öğrencilere sunulan soru kartlarında farklı çözüm yolları ile çözüme kavuşturabilecekleri sorular paylaşılmıştır. Öğrencilerden seçtikleri sorular üzerinde birden fazla çözüm yolunu kullanarak soruları çözüme kavuşturmaları beklenir.

MATEMATİK

9. SINIF

	Keşifçi Öğrenme (SFKÖ)	SFKÖ1: Öğrencilerden aralıklar, küme işlemleri ve mutlak değerli eşitsizlikler arasındaki ilişkileri kavrayarak genellemelere ulaşmaları beklenir.
	Akıl Yürütme/ Kanıtama (SFAY)	SFAY1: Öğrencilerden sadece işlem yapmaları değil, ulaştıkları sonuçları matematiksel olarak temellendirmeleri ve çözüm süreçlerini mantıksal bir çerçevede açıklamaları beklenmektedir.
	Seçimde Özgürlük (SFSÖ)	SFSÖ1: Öğrencilerden, görev seçimi, araştırma yolu ve sunum biçimi konusunda sorumluluk almaları beklenir.
	Araştırma Yöntemleri (SFARŞ)	SFARŞ1: Öğrencilerin, enerji tüketimi ve yenilenebilir enerji verilerini güvenilir kaynaklardan araştırmaları ve bu verileri matematiksel olarak modellemeleri beklenir.
	Grup Etkileşimi (SFGÉ)	SFGÉ1: Kademeli öğretim sürecinde, öğrencinin ilgisi ve isteği doğrultusunda katıldığı grupta akranları ile etkileşim ve iş birliği kurarak etkinliği tamamlaması beklenir.
Ürün	Gerçek Hayat Problemleri (ÜFGHP)	ÜFGHP1: Öğrencilerden etkinlik kapsamında sunulan üç görev kartından seçtikleri gerçek hayat ve ilgi çekici problemleri çözmeleri beklenir.
	Gerçek Alıcı Kitle (ÜFGAK)	ÜFGAK1: Öğrencilerden etkinlik sonunda elde ettikleri projeleri, bildiriye dönüştürüp okul web sayfasında sunmaları beklenir.
	Ürün Değerlendirmesi (ÜFÜD)	ÜFÜD1: Değerlendirme, geliştirilmiş profesyonel ürün değerlendirme kriterlerine göre yapılandırılmış Analitik Dereceli Puanlama Anahtarı ile yapılacaktır.
	Sentez Ürün (ÜFSÜ)	ÜFSÜ1: Etkinlik sonunda öğrencilerden özgün birer bildiri yazmaları beklenir.
	Üründe Çeşitlilik (ÜFÜÇ)	ÜFÜÇ1: Öğrenme gruplarında yer alan kartlarda öğrencilere farklı alanlara ait veriler ve bu verilere ait çıktıları sunabilecekleri fırsatlar sunulmaktadır. Öğrencilerden seçtikleri merkezlerde seçtikleri görev kartının gerektirdiği ürünleri oluşturması beklenir.
	Dönüşümler (ÜFD)	ÜFD1: Görev 1'i gerçekleştiren öğrenci grubunun araştırmalarının sonuçlarını okul idaresine "Okulumuzdaki Bazı Cihazların Elektrik Tüketim Hesaplamaları Raporu" başlığı ile hazırlayıp bir bilgi notu şeklinde iletmeleri istenir.
Fiziksel Öğrenme Ortamı Düzenlemeleri	Ortamın Tanımı ve Önemi (FÖOD-OTÖ)	FÖOD-OTÖ1: Öğrenme ortamı, öğrencilere etkileşim ve öğrenme fırsatları sunan alanlar olarak kademeli öğretim felsefesine uygun şekilde oluşturulmuştur.
	Tercihler (FÖOD-T)	FÖOD-T1: Öğrenme merkezlerinde farklı öğrenme profillerine göre ve farklı zorluk düzeylerinde etkinlikler sunulur. Öğrenciden kendi ilgisi ve arzu ettiği zorluk düzeyindeki soruları çözmesi beklenir. Burada öğrenciye istediği merkezde ve kendi zorluk seviyesine ait grupta yer alma fırsatı verilmiştir.
	Öğrenen Merkezli Ortamlar (FÖOD-ÖMO)	FÖOD-ÖMO1: Öğrencilerin kendi fikir ve ilgileri doğrultusunda sınıf içindeki öğrenme merkezlerine katılmaları beklenir.

MATEMATİK

9. SINIF

FARKLIlaştırılmış ETKİNLİK FORMU

Etkinlik Adı	Sürdürülebilir Sayı Aralıkları
Konu	Gerçek Sayı Aralıkları ve Küme İşlemleri
Öğrenme Hedefleri	Öğrencilerin açık ve kapalı aralıkları ayırt ederek aralık gösterimi, sayı doğrusu ve mutlak değerli eşitsizlikler arasında dönüşüm yapabilmeleri; bu matematiksel yetkinlikleri sürdürülebilirlik temalı senaryolarda modelleme ve veri analizi aracı olarak kullanarak matematiğin çevresel farkındalıktaki rolünü kavramaları hedeflenmektedir.
Disiplinler Arası Bileşenler	Fen bilimleri, coğrafya, ekonomi, istatistik ve veri bilimi
Materyaller	Bilgisayar, yazdırılmış çalışma kâğıtları (senaryo kartları ve sayı doğrusu şablonları), renkli kalemler ve yapışkan notlar, dijital grafik çizim uygulamaları, internet erişimi
Süre	3 ders saati
Etkinlik Açıklaması	<p>Soru-cevap yöntemi ile derse girişte “Bir otoyoldaki hız sınırı 90 km/s ile 120 km/s arasındadır. Bu durumu matematiksel olarak nasıl ifade edebiliriz?” gibi günlük yaşamdan sorularla öğrencilerin dikkatleri çekilir, ön bilgileri harekete geçirilir. Öğrencilerin konuya yönelik farkındalık geliştirmesi ve öğrenmeye motive olmaları hedeflenir.</p> <p>Beyin fırtınası tekniğinde “Bir değer belirlenmiş bir aralıkta olması neden önemlidir?” sorusu ile öğrencilerin özgürce fikir üretmeleri sağlanır. Eleştirel düşünme, farklı bakış açıları geliştirme ve öğrencilerin aktif katılımını teşvik etmek amaçlanır.</p> <p>Anlatım yöntemi ile öğretmen aralık kavramı, açık-kapalı aralıklar, küme işlemleri (\cap, \cup, \setminus) gibi temel kavramları doğrudan açıklayarak bilgi aktarımı yapar. Öğrencilerin konuya dair temel bilgiyi edinerek sembolik dili doğru şekilde öğrenmelerini sağlamak hedeflenir.</p> <p>Kademeli öğretim ile öğrenciler başarı düzeylerine göre üç gruba ayrılır, her gruba farklı zorluk seviyesinde görev kartları verilir. Öğrencilerin hazır bulunuşluk ve ilgi düzeylerine göre öğrenmelerini desteklemek, bireysel farklılıkları gözetmek hedeflenir.</p> <p>Gerçek yaşamla ilişkilendirme ile enerji tasarrufu, şehirlerde karbon ayak izi, yenilenebilir enerji üretimi gibi sürdürülebilirlik temalı görevler verilir. Matematiğin günlük yaşamda ve toplumsal sorunlarda kullanılabilirliğini göstermek, öğrencilerin yaşam becerilerini geliştirmek hedeflenir.</p> <p>İş birlikli öğrenme ile öğrenciler grup çalışmasıyla görev kartlarını çözer, araştırma yapar ve poster/grafik hazırlar. Öğrencilerin iş birliği, iletişim, problem çözme ve sorumluluk alma becerilerini geliştirmek hedeflenir.</p> <p>Sunum ve akran öğrenmesi ile dersin sonunda gruplar görevlerini sınıfta sunar. Öğrencilerin öğrenmelerini paylaşmaları, farklı bakış açılarını görmeleri ve akran değerlendirmesi yoluyla öğrenmelerini pekiştirmeleri hedeflenir.</p>

MATEMATİK

9. SINIF

Uygulama Aşamaları

Öğretmen, öğrencilere “Bir otoyoldaki hız sınırı 90 km/s ile 120 km/s arasındadır. Bu durumu matematiksel olarak nasıl ifade edebiliriz?” gibi günlük yaşamla ilgili bir soru sorar. Öğrencilerle birlikte aralık kavramı, açık ve kapalı aralıklar tartışılır. Öğretmen, aralık gösterimlerini ve bunların küme işlemlerindeki (\subset , \supset , \cap , \cup , \setminus) anlamlarını açıklar. İki farklı zaman diliminin (ör. farklı toplantıların saatleri) kesişiminin nasıl bulunacağı gibi basit örneklerle temel kavramlar pekiştirilir. Ardından öğrencilerden sıcaklık, uzunluk, fiyat ve ölçümlerin belirli aralıklarda ifade edildiği gerçek yaşam örnekleri vermeleri istenir. Verilen örneklerin ardından öğretmen öğrencilere “Bir değerlinin belirli bir aralıkta olması neden önemlidir?” sorusunu sorar ve beyin fırtınası tekniği ile öğrencilerin özgürce görüşlerini bildirmelerini ister. Beyin fırtınası ile ortaya atılan çok sayıda fikrin hangilerinin makul ve mantıklı olduğu ile ilgili en sonda bir değerlendirme yapılır ve günlük hayattan değer aralıkları içeren problemlerin çözümüne başlanır. Problemler basitten zora doğru yapılandırılır (**İFS1**).

1) “Bir ipin uzunluğu 3 birim. Bir ucu sayı doğrusundaki 1 noktasına sabitleniyor. İpin diğer ucu hangi noktalara kadar ulaşabilir?” Bu matematiksel durumu matematiksel aralık olarak gösteriniz, sayı doğrusu çizerek belirtiniz, mutlak değerli bir eşitsizlik olarak yazınız.

2) İnsanlarda ortalama ideal vücut sıcaklığı 37°C'dir. 33°C-41°C arası yaşamsal risk yoktur. İnsanların güvenle yaşamlarını sürdürebilecekleri vücut sıcaklığı aralığını mutlak değerli eşitsizlikle ifade ediniz.

3) “Bir buzdolabının TL cinsinden fiyat aralığı $A = [7500, 11000]$, bir çamaşır makinesinin TL cinsinden fiyat aralığı $B = [7300, 10000]$ 'dir.” Buna göre:

a) Bu iki aralığın kesişimini ($A \cap B$) bulunuz.

b) Bu iki aralığın birleşimini ($A \cup B$) bulunuz.

c) Bu iki aralığın fark kümelerini ($A \setminus B$ ile $B \setminus A$) bulunuz.

Bu 3 örneğin ortak katılımı ile çözümünden sonra sınıf, öğrencilerin hazır bulunuşluk ve ilgi alanlarına göre üç gruba ayrılır (**FÖÖD-ÖMO1**). Her gruba seçtikleri zorluk düzeyine uygun olacak şekilde (**FÖÖD-T1**), gerçek yaşam senaryoları içeren görev kartları dağıtılır (**FÖÖD-OTÖ1**, **ÜFÜÇ1**, **ÜFSÜ1**, **ÜFGHP1**, **SFGE1**, **SFAU1**, **İFO1**, **İFK1**, **İFÇ1**, **SFÜDD1**, **SFKÖ1**, **SFAY1**, **SFSÖ1**, **SFARŞ1**).

Görev Kartı 1- (Temel Düzey)

Okulda Enerji Tasarrufu Senaryosu

Okulunuzda kullanılan elektrikli cihazlardan (bilgisayar, klima, projektör vb.) en az 3 tanesini seçiniz. Bu cihazların ortalama günlük kullanım sürelerini araştırınız.

Cihazların minimum-maksimum enerji tüketim aralıklarını anlaşılır bir tablo hazırlayarak verileri (ör. 200-300 W) tabloya yazınız.

Araştırmanız sonucunda elde ettiğiniz değerleri;

Sayı doğrusu üzerinde

Aralık gösterimiyle

Mutlak değerli eşitsizlikle ifade ediniz.

Araştırmanız sonucunda, “Hangi cihazlar enerji tasarrufu açısından daha sürdürülebilir olabilir?” sorusuna cevap veriniz.

MATEMATİK

9. SINIF

Görev Kartı 2 - (Orta Düzey)**Şehirlerde Karbon Ayak İzi Karşılaştırması**

Türkiye'deki en az 10 farklı şehir için hane başına ortalama yıllık elektrik tüketimi (kWh) verilerini araştırınız. Bu şehirlerin tüketim değerlerini aralıklarla gösteriniz (ör. 2800-3500 kWh).

Bu aralıkların kesişim, birleşim ve farklarını küme işlemleriyle ifade ediniz.

Çalışmanızda şu sorulara da yanıt veriniz:

Hangi şehirler enerji tüketiminde birbirine benzerlik göstermektedir?

Hangi şehirde sürdürülebilirlik açısından iyileştirmeye daha çok ihtiyaç vardır?

Sonuçlarınızı tablo, grafik ve poster ile sunuma hazırlayınız.

Görev Kartı 3 - (İleri Düzey)**Yenilenebilir Enerji ve Sürdürülebilirlik Analizi**

Türkiye'de kullanılan yenilenebilir enerji kaynakları (güneş, rüzgâr, hidroelektrik vb.) için son 5 yıla ait yıllık üretim aralıklarını (TWh) araştırınız.

Bu üretim aralıklarını;

Sayı doğrusu üzerinde,

Aralık gösterimiyle,

Mutlak değerli eşitsizlikle ifade ediniz.

Ardından kaynakların üretim değerlerini küme işlemleriyle karşılaştırınız.

“Eğer Türkiye'nin toplam enerji üretimi için sürdürülebilirlik hedefi %40 yenilenebilir enerji ise, bu hedef hangi yıllarda tutturulmuştur?” sorusuna matematiksel çözüm getiriniz.

“Çalışmanızın sonucunda, gelecekte hangi enerji kaynağının daha sürdürülebilir olduğunu öngörüyorsunuz?” sorusuna gerekçeli bir yanıt yazınız.

3 grubun dersin sonunda bir araya gelerek birkaç sayfalık “Matematikle Sürdürülebilir Bir Dünya” başlıklı bir bildiri yazması istenir. Yazılan bildirinin yayınlanması için okul idaresine bir dilekçe ile verilmesi gerektiği vurgulanır (**ÜFD1, ÜFGAK1**).

Kademeli öğretim stratejisine uygun şekilde hazırlanmış görevlerin dersin sonunda sunulması ve değerlendirilmesi istenir.

Değerlendirme

Analitik Dereceli Puanlama Anahtarı (EK 1) ile süreç değerlendirilir (**ÜFÜD1**).

Öğrencilere Öz Değerlendirme Formu (EK 2) dağıtılacaktır.

Kariyer Çıktısı

Bu ders yalnızca matematik öğrenmeyi değil; geleceğin mühendis, bilim insanı, ekonomist, istatistikçi, çevre uzmanı veya girişimcisi olacak öğrencilere kariyerlerinde gerekli olacak temel becerileri kazandırmayı da hedefler. Bu ders, öğrencilerin matematiksel kavramları gerçek yaşam problemlerine uygulayarak analitik düşünme ve problem çözme becerilerini geliştirmelerini amaçlanmaktadır. Grup çalışmaları, iş birliği ve iletişim yetkinliklerini güçlendirirken sürdürülebilirlik temelli görevler öğrencilerin toplumsal sorumluluk ve çevre bilinci kazanmalarına katkıda bulunur.

Teknoloji Entegrasyonu

Bu etkinlikte tablo, grafik ve dijital araçlarla yapılan çalışmalar sayesinde veri okuryazarlığı ve teknoloji kullanımı desteklenirken araştırma ve eleştirel düşünme becerilerinin de pekiştirilmesi hedeflenmiştir. Öğrencilerin matematiksel kavramları dijital ortamda görselleştirerek daha iyi anlamalarını, verileri tablo ve grafiklerle analiz etmelerini ve çalışmalarını yaratıcı biçimde sunmalarını sağlamak amaçlanmış, böylece öğrenme süreci hem daha etkileşimli hem de 21. yüzyıl becerileriyle uyumlu hâle getirilmeye çalışılmıştır.

MATEMATİK

9. SINIF

EK 1: “SÜRDÜRÜLEBİLİR SAYI ARALIKLARI” ANALİTİK DERECELİ PUANLAMA ANAHTARI (ÖĞRETMEN İÇİN)

Yönerge: Bu dereceli puanlama anahtarı, öğrencilerin gerçek sayı aralıkları ve küme işlemleri konusunda gösterdikleri 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.

Ölçüt	Geliştirilmeli (1)	Yeterli (2)	İyi (3)	Çok İyi (4)	Puan
Matematiksel Modelleme	Sayı doğrusu, aralık gösterimi ve mutlak değerli eşitsizlik modelleri hatalıdır veya kurulmamıştır.	Modellerden en az biri eksiktir veya katsayı hesaplamalarında hatalar mevcuttur.	Modeller doğru ve birbirine uyumludur.	Tüm modeller kusursuzdur ve gerçek yaşam verileriyle tam uyum sağlar	
Küme İşlemleri Uygulama	Kesişim, birleşim ve fark işlemleri yanlış uygulanmıştır.	Sonuçlar doğrudur ancak küme sembollerinde yazım hataları vardır	İşlemler mantığa uygun ve hatasız yapılmıştır	Karmaşık aralıklar üzerinde işlemler başarıyla uygulanmış ve analiz edilmiştir.	
Veri Araştırma ve Tablo Düzeni	Araştırılan veriler eksiktir ve tablo düzeni anlaşılır değildir.	Veriler toplanmış ancak birimler arasında tutarsızlıklar mevcuttur.	Veriler doğru kaynaklardan toplanmış ve anlaşılır bir tablo düzeni ile sunulmuştur.	Araştırma verileri kapsamlıdır; tablo ve grafikler profesyonel bir matematiksel düzen sunmaktadır.	
Analitik Çıkarım ve Karar Verme	Problemlere getirilen çözümler matematiksel bir temele dayanmamaktadır.	Problem çözümleri doğru olsa da ulaşılan sonuçlar verilerle yeterince desteklenmemiştir.	Matematiksel çözümler hesaplanmış ve mantıklı bir sonuca bağlanmıştır.	Verilere dayalı matematiksel öngörüler yapılmış ve çıkarımlar kanıtlarla sunulmuştur.	
İfade Becerisi ve Ortak Bildiri	“Matematikle Sürdürülebilir Bir Dünya” bildirisine katkı sınırlıdır; ifadeler yetersizdir.	Bildiri içeriği mevcuttur ancak matematiksel terimlerin kullanımı zayıftır.	Bildiride matematiksel argümanlar doğru kullanılmış, dil akıcı ve amaca uygundur.	Bildiri etkileyici ve ikna edicidir; matematiksel kavramlar herkesin anlayabileceği güçlü bir dille aktarılmıştır.	
Toplam Puan					/20

Puanlama Yorumları ve Başarı Düzeyleri**17-20 Puan: Çok İyi**

Beceriler üst düzeyde sergilenmiştir. Matematiksel modelleme kusursuzdur; aralık gösterimi ile mutlak değerli eşitsizlikler arasındaki geçişler hatasız yapılmıştır.

13-16 Puan: İyi

Etkinliğe aktif katılım ve anlamlı katkı sağlanmıştır. Küme işlemleri doğru, sunum net ve veriler matematiksel olarak tutarlıdır.

9-12 Puan: Yeterli

Katılım vardır ancak bazı alanlarda geliştirme gereklidir. Özellikle mutlak değerli modelleme veya bildiri yazımında desteğe ihtiyaç duyulmuştur.

5-8 Puan: Geliştirilmeli

Temel yeterliklerde eksiklikler vardır; katkı sınırlıdır. Sayı doğrusu ve aralık gösterimi gibi temel kavramlarda hatalar mevcuttur.

MATEMATİK

9. SINIF

EK 2: ÖZ DEĞERLENDİRME FORMU

Adı Soyadı:

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

Sınıfı:

Etkinliğin Adı:

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
Gerçek yaşam verilerini aralık gösterimiyle ifade edebilirim.				
Sayı doğrusundaki bir aralığı mutlak değerli eşitsizliğe dönüştürebilirim.				
İki farklı aralığın kesişim, birleşim ve farkını doğru hesaplayabilirim.				
Topladığım verileri tablo veya poster yoluyla etkili bir şekilde sunabilirim.				
Ortak hazırlanan bildiride matematiksel çıkarımlarımı dürüstçe paylaştım.				

ETKİNLİK 3

TEMA: SAYILAR

Etkinliğe Dönüştürülecek Öğrenme Çıktıları	MAT.9.1.3. Farklı sayı kümelerinin özellikleri hakkında muhakeme yapabilmek
Basamaklandırılmış Bilgi Birimleri	<p>a) Doğal sayılar, tam sayılar, rasyonel sayılar ve gerçek sayılara dair, temel özelliklere (sıralama, arada olma ve işlem özellikleri) ilişkin varsayımlarda bulunur.</p> <p>b) Farklı sayı kümelerinde elde ettiği örüntüleri listeleyerek varsayımlarına yönelik genellemeler yapar.</p> <p>c) Varsayımları ile genellemelerini karşılaştırır.</p> <p>ç) Elde ettiği genellemelerden sayı kümelerinin özellikleri hakkında önermeler sunar.</p> <p>d) Önermelerin kullanılışılığını problem durumlarında değerlendirir.</p> <p>e) Elde ettiği önermeleri ispatlamak ya da çürütmek için matematiksel ispat yöntemlerini kullanır.</p> <p>f) Kullandığı matematiksel ispat yöntemlerini kullanılışılık açısından değerlendirir.</p>
Ön Koşul Beceriler/ Temel Kabuller	Öğrencilerin irrasyonel sayıları bildiği ve bir irrasyonel sayının elemanı olduğu gerçek sayı aralıklarını belirleyebildiği kabul edilmektedir. Ayrıca gerçek sayı aralıklarını sayı doğrusu üzerinde gösterebildiği; rasyonel sayılarda toplama ve çarpma işlemlerinin değişme, birleşme, birim eleman, yutan eleman özellikleri ile çarpma işleminin toplama ve çıkarma işlemleri üzerine dağılıma özelliğini bildiği kabul edilmektedir.
Tema Bazlı Öğrenci İhtiyaçları	Elde ettiği verilerle çıkarım yapmada zorluk yaşayabilir. Çalışmalarını tasarlarırken ve yaygınlaştırma yaparken teknoloji kullanımında zorluk yaşayabilir.
Farklılaştırma Alanları	
İçerik	Soyutluk (İFS) İFS1: Öğrencilerden özgün birer su şebekesi sistemi geliştirmeleri istenmiştir. Bu görev ile öğrencilerin hayal güçlerini kullanarak daha soyut düşünceleri beklenir.
	Karmaşıklık (İFK) İFK1: Öğrencilerden ardışık iki tam sayı arasında başka bir tam sayı bulunmazken, herhangi iki rasyonel sayı arasında sonsuz sayıda rasyonel sayı bulunduğunu fark etmeleri beklenir.
	Çeşitlilik (İFÇ) İFÇ1: Mühendislik, şehircilik ve lojistik gibi teknik disiplinlerdeki uygulama alanları ile felsefi düşünce sistemleri arasında köprü kurularak matematiğin çok boyutlu doğası yansıtılmaktadır.
	Organizasyon (İFO) İFO1: Öğretmen, öğrencileri gruplayarak onlara farklı zorluk seviyesinde görevler vermiştir.
	Seçkin Kişiler (İFSK) İFSK1: Euclid ve Cantor'un tanınmasına fırsat verilmiştir.

MATEMATİK

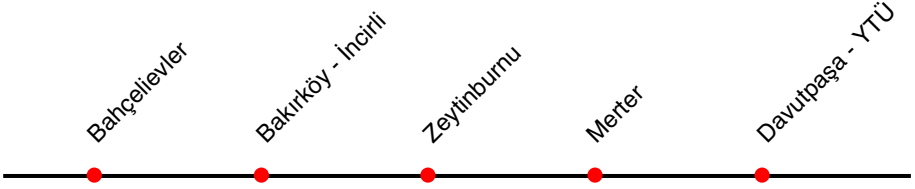
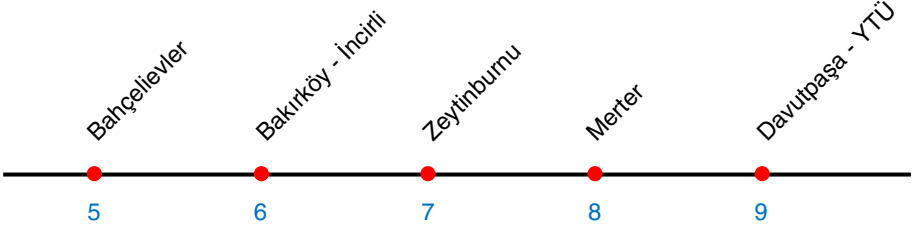
9. SINIF

Süreç	Üst Düzey Düşünme (SFÜDD)	SFÜDD1: İki su şebeke sisteminin birçok boyutuyla karşılaştırılması istenir.
	Açık Uçluluk/ İlerletici Süreç (SFAU)	SFAU1: Öğrencilerden, sunum içeriklerini somut ve paylaşımına uygun bir ürüne dönüştürmeleri beklenir.
	Keşifçi Öğrenme (SFKÖ)	SFKÖ1: Grup görevlerinde teorem, genelleme veya kurallar doğrudan sunulmaz; bunun yerine bilgiyi süreç içerisinde öğrenci keşfeder.
	Akıl Yürütme/ Kanıtlama (SFAY)	SFAY1: Su şebeke sistemi ve koordinat çizimlerinde öğrencilerden akıl yürütmeleri beklenir.
	Seçimde Özgürlük (SFSÖ)	SFSÖ1: Öğrencilerin sunum formatını seçmelerinde öğrencilere özgürlük tanınmıştır.
	Araştırma Yöntemleri (SFARŞ)	SFARŞ1: Öğrencilerden Euclid ve Cantor ispatlarını araştırması, sayı kümeleri üzerine çıkarım yapması, dinamik matematik yazılımı kullanması ve karşılaştırma tablosu oluşturma süreçlerinde araştırma yapması beklenir.
	Grup Etkileşimi (SFGE)	SFGE1: Öğrenme süreci; öğrencilerin sosyal etkileşim yoluyla bilgi inşa etmelerine olanak tanıyan iş birlikli öğrenme stratejileri ve yapılandırılmış grup çalışmaları temelinde kurgulanmıştır.
Ürün	Gerçek Hayat Problemleri (ÜFGHP)	ÜFGHP1: Örnek su şebekesi sorusu ile günlük hayat problemi ele alınmıştır.
	Sentez Ürün (ÜFSÜ)	ÜFSÜ1: Öğrencilerden ispatları inceleyerek kendi sonuç cümlelerini kurmaları ve sayı kümeleri arasındaki farklılıkların neden kaynaklandığını çözümlenmeleri beklenir.
	Üründe Çeşitlilik (ÜFÜÇ)	ÜFÜÇ1: Farklı sunum formatları sunularak üründe çeşitlilik sağlanmıştır.
Fiziksel Öğrenme Ortamı Düzenlemeleri	Öğrenen Merkezli Ortamlar (FÖOD-ÖMO)	FÖOD-ÖMO1: Öğrenciler kademeli etkinlikler stratejisi ile kendi yetenek grubundaki ve seviyesindeki etkinliklerle çalışma fırsatı bulacaktır.

MATEMATİK

9. SINIF

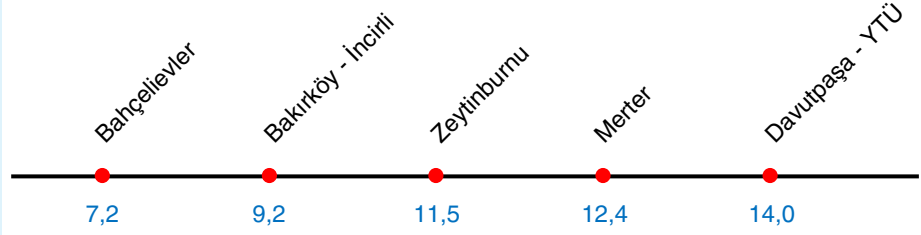
FARKLIlaştırILMIŞ ETKİNLİK FORMU

Etkinlik Adı	Sonsuzluk ve Ötesi: Matematiksel Yoğunluğun Sınırları
Konu	Sayı Kümelerinin Özellikleri
Öğrenme Hedefleri	Bu etkinlik ile öğrencilerden doğal sayılar, tam sayılar, rasyonel ve gerçek sayılar kümelerini sayı doğrusu ve kartezyen koordinat sistemi üzerinde modelleyerek karşılaştırmaları, bu kümelerin yapısal özelliklerini (yoğunluk, arada olma, kapalılık) keşfetmeleri ve elde ettikleri çıkarımları matematiksel veya gerçek yaşam bağlamlarında analiz ederek farklı temsil yollarıyla ifade etmeleri hedeflenmektedir.
Disiplinler Arası Bileşenler	Görsel sanatlar ve mimari, mühendislik ve şehircilik, felsefe ve mantık
Materyaller	Etkileşimli tahta, sayı doğrusu posterleri veya grup çalışması için büyük kâğıtlar, renkli işaret kalemleri ve yapışkan notlar, sayı kartları (ör. 3, - 5, 1/2), dijital cihaz ve uygulamalar, gerçek yaşam senaryo kartları, öz değerlendirme formu
Süre	2 ders saati
Etkinlik Açıklaması	<p>Kademeli etkinlikler ile öğrencilerin öğretim ihtiyaçlarına dayalı olarak belirli bir nedenle geçici gruplar oluşturabilmeleri hedeflenmiştir.</p> <p>Anlatım yöntemi ile öğretimi yapılacak içeriğin ardışık şekilde sıralanması, öğrencilerin tam katılımının sağlanması ve düzeltici dönütlerin anında verilebilmesi hedeflenmiştir.</p> <p>Sorgulamaya dayalı öğrenme ile öğrencilerin merak ettikleri konuları keşfetmeleri ve derinlemesine öğrenmelerine katkı sağlanması hedeflenmiştir. Etkinlikte öğrencinin öğrenme sorumluluğunu alması ve neyi/nasıl/ne şekilde öğreneceğine karar verebilmesi hedeflenmiştir.</p>
Uygulama Aşamaları	<p>Aşağıdaki çalışma kâğıdı akıllı tahtada açılır. Öğrencilerin verdikleri cevaplar sınıfça tartışılır (İFÇ1).</p> <p>Çalışma Kâğıdı</p> <p>1) Aşağıda İstanbul'daki metro istasyonlarından örnekler verilmiştir.</p>  <p>Zeytinburnu ile Merter durakları arasında yeni bir istasyon eklenebilir mi?</p> <p>2) Aynı duraklar, aşağıdaki gibi doğal sayılardan oluşan bir sayı doğrusuna yerleştiriliyor.</p>  <p>Bu durumda Zeytinburnu ile Merter arasında konumu yine doğal sayı olan bir istasyon eklenebilir mi?</p>

MATEMATİK

9. SINIF

3) Aynı duraklar, aşağıdaki gibi rasyonel sayılardan oluşan bir sayı doğrusuna yerleştiriliyor.



Bu durumda Zeytinburnu ile Merter arasında konumu yine rasyonel sayı olan bir istasyon eklenebilir mi?

Öğretmen, “Tam sayılardan (\mathbb{Z}) oluşan bir sayı doğrusunda ve rasyonel sayılardan (\mathbb{Q}) oluşan başka bir sayı doğrusunda herhangi iki nokta arasında başka bir nokta var mıdır?” sorusunu yöneltir ve öğrencilere düşünceleri için süre verir (**İFS1**). Süre sonunda öğrencilerden düşünceleri sözel olarak alınır. Alınan cevaplar sonrasında öğrencilerin sözel olarak ifade ettikleri fikirlerini somutlaştırmak üzere, onlara üzerinde yalnızca tam sayıların işaretlendiği bir sayı doğrusu ile rasyonel sayıların da olduğu başka bir sayı doğrusu kâğıtları verilerek iki sayı doğrusunda karşılaştırma yapmaları istenir. Bunun için öğrencilere bireysel düşünme süresi verilir. Farklı sayı kümelerinden elemanları sayı doğrusunda göstermeleri istenir (**ÜFÜÇ1**). Öğrenciler, tam sayı doğrusunda 2 ve 3 arasında yeni bir istasyon eklemeye çalışır ancak bunun mümkün olmadığını fark ederler. İlk sayı doğrusunda tam sayılara istasyon kuran öğrenciler, ikinci sayı doğrusunda ise tam sayılar arasında rasyonel sayıları yerleştirir.

Örneğin 2 ile 3 sayısı arasında 2,3 ve 2,4 sayılarını ve bunların arasında da birden fazla istasyon yerleştirir (2,31; 2,315; 2,319 vb.) ve öğrenciler “ \mathbb{Z} ’de istasyon yerleştirilemeyen boşluklar, \mathbb{Q} ’de ise sonsuz seçenek!” olduğu çıkarımında bulunur. Ardından öğretmen, “Ardışık iki tam sayı arasında başka tam sayı bulunamaz, peki iki rasyonel sayı arasında neden sonsuz rasyonel sayı vardır?” sorusunu yönelterek öğrencilerin iki rasyonel sayı arasında yeni bir rasyonel sayı yerleştirilebileceğini ve bu işlemin sonsuz kez tekrarlanabileceğini fark etmelerini sağlar (**İFK1**). Fark etme aşamasının sonrasında öğretmen, öğrenci keşfetmelerini özetler ve “Doğal sayılar ile tam sayılar arasında ne gibi farklar vardır?”, “Rasyonel sayılar neden gerçek sayıların bir alt kümesidir?”, “Gerçek sayılar arasında ‘arada olma’ özelliği nasıl tanımlanır?” gibi sorular sorar. Öğrenciler, bu soruları küçük gruplar hâlinde tartışır ve fikirlerini sınıfla paylaşır. Öğretmen rasyonel sayılar kümesinde kapalılık özelliği ile ilgili sorular sorar.

Dersin sonraki aşamasında öğrenciler hazır bulunuşlukları doğrultusunda aşağıdaki kademe gruplarından birine dahil edilir (**FOÖD-ÖMO1, İFO1, SFKÖ1, SFGE1**).

MATEMATİK

9. SINIF

Grup 1- Araştırma Görevleri (Basit Seviye)

- a) $a < b$ olan iki rasyonel sayı arasında $\frac{a+b}{2}$ gibi yeni bir rasyonel sayı oluşturup bu işlemin sonsuz kez tekrarlanabileceğini gösteriniz.
- b) İrrasyonel sayıların sayı doğrusundaki konumları nasıl belirlenir? En az 3 irrasyonel sayıyı sayı doğrusu üzerinde göstererek açıklayınız.
- c) En az -3 , en fazla $+3$ sayılarını kullanarak iki ayrı koordinat sistemi çizin.

1. koordinat sisteminde sadece tam sayılarla gösterilebilecek tüm noktaları uygun sıralı ikililer şeklinde yazarak yerlerini işaretleyiniz. Bu şekilde en fazla kaç farklı nokta işaretleyebileceğinizi belirleyebilir misiniz? Belirlenirse kaç nokta işaretlediğinizi yazınız.

2. koordinat sisteminde sadece rasyonel sayılarla gösterilebilecek tüm noktaları sıralı ikililer şeklinde yazarak işaretleyiniz. Bu şekilde en fazla kaç farklı nokta işaretleyebileceğinizi belirleyebilir misiniz? Belirlenirse kaç nokta işaretlediğinizi yazınız.

İki farklı koordinat sistemindeki işaretlemelemlerinizi yola çıkarak ulaştığınız sonucu bir sonuç cümlesi olarak ifade ediniz (**SFAY1**).

Grup 2- Araştırma Görevleri (Orta Seviye)

- a) Yoğunluk kavramını matematiksel olarak tanımlayınız.
- b) " x ve y rasyonel sayılar ise $x + y$ rasyonel midir? x ve y rasyonel sayılar ise $x \cdot y$ rasyonel midir? Bu durumu genelleleyebilir misiniz? Rasyonel sayılar toplama ve çarpma işlemleri altında kapalı mıdır?" sorularına gerekçeli cevap yazınız.
- c) İki gerçek sayı arasındaki mesafeyi nasıl bulursunuz? En az 3 örnek ile sayı doğrusunda da modelleyerek açıklayınız.

Grup 3- Araştırma Görevleri: (Orta Seviye)

- a) Dinamik matematik yazılımları kullanarak bir sayı doğrusu oluşturunuz ve $\sqrt{2}$, $1/3$, -5 , π sayılarını doğru yerlere işaretleyiniz.
- b) Bir mahalle için basit bir su hattı planını iki ayrı koordinat sistemi üzerinde çizin. Çiziminizde boru uzunlukları, birleşme konumları gibi detaylara yer veriniz (**SFÜDD1**, **SFAY1**, **ÜFGHP1**).

İlk planda sadece tam sayılar kümesinde yer alan sayıları kullanınız.

İkinci planda rasyonel ve gerçek sayıların kullanımına izin veriniz.

İki planı; esneklik, hata payı, malzeme verimliliği açısından karşılaştırınız.

Grup 4- Araştırma Görevleri (İleri Seviye)

Euclid'in sonsuz asal sayı ispatını ve Cantor'un sayılamazlık argümanını araştırınız, Euclid'in asal sayıların sonsuzluğu ispatını kendi kelimelerinizle özetleyiniz. Cantor'un köşegen argümanını basitleştirerek anlatınız. Bu iki ispatın kullandığı yöntem, ele aldığı sonsuzluk türü bakımından farklarını tablo hâlinde gösteriniz (**İFK1**, **İFSK1**, **SFARŞ1**, **ÜFSÜ1**).

Öğrenciler, grup çalışmalarından çıkan sonucu sınıfa sunmak adına sunum tablosundan bir sunum seçeneğini seçer ve sunumu hazırlar (**SFAU1**, **SFSÖ1**, **ÜFÜÇ1**).

SUNUM	GRUP
Poster	
Dijital Sunum	
Video	
Rol Oynama/Drama	

Değerlendirme

Öğretmen tarafından oluşturulan Analitik Dereceli Puanlama Anahtarı (EK 1) ve Sunum Gözlem Formu (EK 2) değerlendirme için kullanılır.

MATEMATİK

9. SINIF

EK 1: “SONSUZLUK VE ÖTESİ: MATEMATİKSEL YOĞUNLUĞUN SINIRLARI” ANALİTİK DERECELİ PUANLAMA ANAHTARI (ÖĞRETMEN İÇİN)

Yönerge: Bu dereceli puanlama anahtarı, öğrencilerin sayı kümelerinin özellikleri konulu grup araştırma görevlerinde grupların yaptıkları araştırmalardaki 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.

Ölçüt	Geliştirilmeli (1)	Yeterli (2)	İyi (3)	Çok İyi (4)	Puan
Matematiksel Doğruluk ve İspat	Rasyonel/irrasyonel sayı gösterimleri hatalıdır; ispat adımları yanlış kurgulanmıştır.	Temel kavramlar doğrudur ancak rasyonel sayıların yoğunluğu veya sonsuzluk ispatlarında mantıksal boşluklar vardır.	Sayıların sayı doğrusu ve koordinat sistemindeki yerleri doğru belirlenmiş, ispat süreçleri net aktarılmıştır.	Matematiksel ispatlar kusursuzdur; kavramlar arası ilişkiler mükemmel açıklanmıştır.	
Sistem Düşüncesi ve Modelleme	Koordinat sistemi veya su hattı planı kurgulanamamıştır.	Modelleme yapılmış ancak tamsayı ve rasyonel sayı kümeleri arasındaki fark yansıtılamamıştır.	Dinamik yazılımlar veya çizimlerle sayı kümeleri başarıyla modellenmiş; esneklik ve hata payı analiz edilmiştir.	Modelleme çok boyutludur; tam sayı kısıtı ile gerçek sayı esnekliği arasındaki verimlilik farkı profesyonelce analiz edilmiştir.	
Veri Analizi ve Karşılaştırma	Gruplar arası farklar veya tablo karşılaştırmaları yüzeysel veya hatalıdır.	Karşılaştırmalar yapılmış ancak yöntem ve tür farkları netleştirilememiştir.	Tablo ve grafikler verileri doğru yansıtmakta, kategorik farklar ayırt edilebilmektedir.	Analizler derinliklidir; Cantor’un köşegen argümanı gibi zor kavramlar basitleştirilerek verilerle desteklenmiştir.	
Disiplinler Arası İlişkilendirme	Matematiksel kavramlar günlük hayatla bağdaştırılamamıştır.	Su hattı planı veya maliyet hesabı yapılmış ancak matematiksel gerekçelendirme zayıf kalmıştır.	Matematiksel kurallar mühendislik ve planlama senaryolarıyla tutarlı şekilde birleştirilmiştir.	Tasarım, malzeme verimliliği ve hata payı gibi gerçek dünya parametreleri üst düzey matematiksel modellerle sunulmuştur.	
Toplam Puan					/16

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

Matematiksel ispat yeteneği üst düzeydedir. Cantor veya Euclid gibi zorlu kavramları basitleştirerek anlatma ve modelleme (su hattı planı) becerisi profesyoneldir.

10-12: İyi

Araştırma görevleri eksiksiz tamamlanmıştır. Sayı kümeleri arasındaki farklar net şekilde ortaya konulmuş ve sunumda doğru terminoloji kullanılmıştır.

7-9: Yeterli

Temel hesaplamalar ve işaretlemeler doğrudur ancak sonsuzluk veya yoğunluk gibi soyut kavramların derinlemesine analizinde rehberlik gereklidir.

4-6: Geliştirilmeli

Sayı doğrusu ve koordinat sistemi gösterimlerinde kavram yanlışlıkları mevcuttur. Araştırma görevleri ve sunum içeriği hedeflenen kazanımların altındadır.

MATEMATİK

9. SINIF

EK 2: SUNUM GÖZLEM FORMU (ÖĞRETMEN İÇİN)

Grupun 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	Verilen Puan
Araştırma sonucuna dair tüm matematiksel adımlar sunuma yansıtılmıştır.					
Seçilen sunum türü konuyu anlatmak için özgün bir yol sunuyor.					
Matematiksel terimler doğru kullanılmıştır.					
Poster, slayt veya drama performansı anlaşılır ve düzenlidir.					
Sunum sonrası gelen sorulara, matematiksel gerekçeler sunarak tutarlı cevaplar verilmiştir.					
Toplam Puan					/20

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

Beceriler üst düzeyde sergilenmiştir.

13-16: İyi

Etkinliğe aktif katılım ve anlamlı katkı sağlanmıştır.

9-12: Yeterli

Katılım vardır ancak bazı alanlarda geliştirme gereklidir.

5-8: Geliştirilmeli

Temel yeterliklerde eksiklikler vardır, katkı sınırlıdır.

ETKİNLİK 4

TEMA: NİCELİKLER VE DEĞİŞİMLER

Etkinliğe Dönüştürülecek Öğrenme Çıktıları	MAT.9.2.3. Doğrusal fonksiyonlarla ifade edilebilen denklem ve eşitsizlikler içeren problem çözebilme	
Basamaklandırılmış Bilgi Birimleri	<p>a) Doğrusal fonksiyonlarla ifade edilebilen denklem ve eşitsizliklere ilişkin bileşenleri belirler.</p> <p>b) Doğrusal fonksiyonlarla ifade edilebilen denklem ve eşitsizliklere ilişkin matematiksel bileşenlerin aralarındaki ilişkileri belirler.</p> <p>c) Doğrusal fonksiyonlarla ifade edilebilen denklem ve eşitsizliklerin problem bağlamındaki temsillerini farklı temsillere dönüştürür.</p> <p>ç) Dönüştürdüğü temsillerin problem bağlamındaki anlamını ifade eder.</p> <p>d) Elde ettiği ve yorumladığı farklı temsillere dayalı olarak problemin çözümü için strateji oluşturur.</p> <p>e) Belirlediği stratejiyi kullanarak problemi çözer.</p> <p>f) Elde ettiği çözümü uygun yöntemleri seçerek doğrular.</p> <p>g) Problemin olası çözüm stratejilerini gözden geçirir.</p> <p>ğ) Problemin olası çözüm stratejilerine dayalı olarak çıkarımlar yapar.</p> <p>h) Çıkarımlarının geçerliliğini sözel, cebirsel ve grafiksel argümanlarla değerlendirir.</p>	
Ön Koşul Beceriler/ Temel Kabuller	<p>Gerçek sayılarda $f(x) = x$ şeklinde tanımlı doğrusal referans fonksiyonun nitel özellikleri ile bu fonksiyondan türetilen $g(x) = a \cdot f(x \pm r) \pm k$, ($a, r, k \in \mathbb{R}$, $a \neq 0$) doğrusal fonksiyonların nitel özelliklerine ilişkin matematiksel muhakeme yapabilir.</p> <p>Gerçek sayılarda $f(x) = \pm lax \pm bl \pm c$ ($a, b, c \in \mathbb{R}$, $a \neq 0$) şeklinde tanımlı mutlak değer fonksiyonlarının nitel özelliklerini incelemek için doğrusal fonksiyonlara bağlı analogik akıl yürütür.</p>	
Tema Bazlı Öğrenci İhtiyaçları	Öğrenci çıkarım yapmada ve kendini ifade etmede zorlanabilir.	
Farklılaştırma Alanları		
İçerik	Soyutluk (İFS)	İFS1: Bu etkinlikte günlük problemden matematiksel modele oradan da genellemeye şeklinde somuttan soyuta net bir geçiş vardır.
	Karmaşıklık (İFK)	İFK1: Öğrencilerden “Tüketici Tercih Teorisi” ve “Fiyat Ayrımcılığı” kavramlarını araştırmaları görevi verilmiştir.
	Çeşitlilik (İFÇ)	İFÇ1: Bu etkinlikte ekonomi, kamu politikası, sosyal adalet gibi program dışı çok disiplinli bağlam kullanılır.
	Organizasyon (İFO)	İFO1: İçerik modellemeden politik yoruma şeklinde bilinçli yapılandırılmıştır.

MATEMATİK

9. SINIF

Süreç	Üst Düzey Düşünme (SFÜDD)	SFÜDD1: Etkinlikte yer alan “Hangi fiyatlandırma politikası hangi grup için avantajlıdır?” sorusu öğrencinin analiz, değerlendirme ve karar verme süreçlerini etkin kullanmasını gerektirir.
	Açık Uçluluk/ İlerletici Süreç (SFAU)	SFAU1: Öğrencilerden yeni ve özgün bir fatura hesaplama formülü geliştirmeleri beklenir.
	Keşifçi Öğrenme (SFKÖ)	SFKÖ1: Etkinlikle formül hazır verilmiyor. Öğrenciler kendileri $f(x)$ ve $g(x)$ fonksiyonlarını kuruyor. Deneme-yanılma, karşılaştırma yapma ve bilgiyi keşfederek inşa etme çalışması yapılıyor.
	Akıl Yürütme/ Kanıtlama (SFAY)	SFAY1: Öğrencilerin sadece formül uygulamaları değil; kurulan doğrusal modellerin mantıksal tutarlılığını sorgulamaları, değişkenler arasındaki değişimi analiz etmeleri ve ulaştıkları sonuçları matematiksel önermelerle gerekçelendirmeleri beklenmektedir.
	Seçimde Özgürlük (SFSÖ)	SFSÖ1: Problemlerin ifade edilmesinde öğrencilere farklı temsil seçenekleri sunulur. Öğrencilerin ilgilerine göre arzu ettikleri temsiller arasından seçim yapabilecekleri belirtilir.
	Araştırma Yöntemleri (SFARŞ)	SFARŞ1: Bu etkinlikteki tüketici tercih teorisi araştırması, fiyat ayrımcılığı kavramı ve politika etkisi analizi görevleri kaynak tarama, karşılaştırma ve raporlama gerektirmektedir.
	Grup Etkileşimi (SFGE)	SFGE1: Öğrencilerin sınıf ortamında bireysel veya küçük grup hâlinde çalışmaları için fırsat verilir.
Ürün	Gerçek Hayat Problemleri (ÜFGHP)	ÜFGHP1: Etkinlik; kâr-zarar analizi, enerji tüketim oranları, lojistik maliyet hesaplamaları veya zamana bağlı değişim gösteren kentsel veriler gibi günlük yaşamda karşılığı olan dinamik senaryolar üzerine inşa edilmiştir.
	Gerçek Alıcı Kitle (ÜFGAK)	ÜFGAK1: Çözüm önerileri ve hazırlanan projeler; yalnızca öğretmen için değil, senaryoya uygun olarak belediye meclisi, okul yönetimi, bir şirketin finans departmanı veya yerel bir çevre örgütü gibi gerçek dünya paydaşlarına sunulacakmış gibi tasarlanır.
	Ürün Değerlendirmesi (ÜFÜD)	ÜFÜD1: Değerlendirme süreci; sonucun doğruluğunun yanı sıra, kurulan modelin esnekliği, hata paylarının analizi ve çözüm yönteminin özgünlüğü üzerinden bütüncül bir yaklaşımla gerçekleştirilir.
	Sentez Ürün (ÜFSÜ)	ÜFSÜ1: Öğrencilerden elde ettikleri matematiksel verileri ve denklemleri birleştirerek özgün bir çözüm modeli, bir politika önerisi veya bir optimizasyon planı ortaya koymaları beklenir.
	Üründe Çeşitlilik (ÜFÜÇ)	ÜFÜÇ1: Öğrencilerin hazır bulunuşluk ve ilgi alanlarına göre çıktılarını; etkileşimli grafikler dijital simülasyonlar, infografik raporlar veya somut maketler gibi farklı formatlarda sunulmasına olanak tanınır.
	Dönüşümler (ÜFD)	ÜFD1: “Tüketici Hakları” ve “Enerji Bakanlığı” rolleriyle yapılan tartışmalar sonucunda öğrencilerin, fiyatlandırma politikalarının farklı sosyoekonomik gruplar üzerindeki etkileri konusunda makale yazmaları istenir.
Fiziksel Öğrenme Ortamı Düzenlemeleri	Ortamın Tanımı ve Önemi (FÖOD-OTÖ)	FÖOD-OTÖ1: Öğrencilere problemlerin temsillerinde hesap makinesi, grafikler, dijital araçlar kullanmalarına ilişkin seçenekler sunulur. Çocukların ilgileri doğrultusunda arzu ettikleri seçenekleri kullanabilecekleri belirtilir.
	Öğrenen Merkezli Ortamlar (FÖOD-ÖMO)	FÖOD-ÖMO1: Öğrenci rol alıyor, model kuruyor ve savunuyor konularında iken öğretmen rehber konumunda ders planı yapılmıştır.

MATEMATİK

9. SINIF

FARKLIlaştırILMIŞ ETKİNLİK FORMU

Etkinlik Adı	Wattan Fazlası: Enerji Faturalarının Cebirsel Kodunu Çözmek
Konu	Nicelikler ve Değişimler
Öğrenme Hedefleri	Öğrencilerin gerçek yaşamdaki faturalandırma ve ödeme senaryolarını analiz ederek bu durumları modelleyen doğrusal fonksiyon ve eşitsizlik bileşenlerini belirlemeleri hedeflenir. Bu süreçte verileri tablo, grafik ve denklem gibi farklı matematiksel temsillere dönüştürmeleri ve bu temsiller arasındaki ilişkileri kurmaları hedeflenmektedir. Ayrıca öğrencilerin, farklı fiyat politikalarını karşılaştırarak avantajlı durumları saptamaları, kırılma noktalarını yorumlamaları ve ekonomik değişimlerin farklı gruplar üzerindeki etkilerini analiz ederek üst düzey düşünme becerileri sergilemeleri hedeflenmektedir.
Disiplinler Arası Bileşenler	Türkçe, bilişim
Materyaller	Kâğıt, cetvel takımı, grafik araçları/dinamik yazılımlar, hesap makinesi
Süre	2 ders saati
Etkinlik Açıklaması	<p>Esnek gruplama ile öğrencilerin öğretim ihtiyaçları ve/veya ilgi alanlarına dayalı olarak belirli bir nedenle geçici gruplar oluşturmak hedeflenmiştir.</p> <p>Anlatım yöntemi ile öğretimi yapılacak içeriğin ardışık şekilde sıralar, öğrencilerin tam katılımı, düzeltici dönütler verilebilmesi hedeflenmiştir.</p> <p>Tartışma yöntemi ile öğrencilere düşünme, bir konuya eleştirel yaklaşma, iletişim becerilerini geliştirme ve analiz etme fırsatı sunulabilmesi hedeflenmiştir.</p> <p>Takım çalışması ile öğrencilerin kolektif olarak iş birliği yaparak uyumlu, verimli ve etkili bir şekilde performans sergileyebilmesi hem bireysel hem grup performanslarının artmasının sağlanması hedeflenmiştir.</p> <p>Seçim tablosu ile öğrencilerin ilgileri doğrultusunda yönlendirme yapılması, seçim tabloları kullanılarak öğrencilere bilgilerini ifade etmede çeşitli opsiyonlar sunulması, tablodaki opsiyonların çokluğu sayesinde öğrencilerin katılım şansının artırılması hedeflenmiştir.</p>
Uygulama Aşamaları	Öğretmen; “Bugün sizinle doğrusal fonksiyonları kullanarak ifade edilebilen denklem ve eşitsizlikler içeren problemler çözeceğiz. Bunun için önce bir problemi incelememiz gerekiyor” diyerek tahtaya “Bir elektrik şirketi, tüketim miktarına göre faturalandırma yapıyor. Tüketiciler, aylık 100 kWh'ye kadar 2 TL/kWh, 100 kWh'den sonra 3 TL/kWh ödüyor. Bu sistemi modelleyen doğrusal fonksiyonları bulunuz ve hangi tüketim aralıklarında hangi fiyat politikasının avantajlı olduğunu grafiksel olarak gösteriniz.” problemini yazar (SFKÖ1). Ardından öğrencilerden bu problemin çözümünü tablo, grafik, sözel senaryo ve dijital gösterim yollarından biri ile sunuma hazırlamalarını ister (ÜFGHP1, ÜFÜÇ1, SFSÖ1, FÖOD-OTÖ1, İFS1).

MATEMATİK

9. SINIF

Öğrencilere problemi ifade ederken cebirsel, grafiksel ve sözel temsillere dönüştürebileceklerini belirtir (**SFSÖ1**). Öğretmen öğrencilere bu etkinliği ister bireysel isterse iki veya üç kişilik gruplar hâlinde yapabileceklerini, bunun için sınıf ortamında çalışma köşeleri oluşturabileceklerini belirtir (**SFGE1**). 15 dakika sonunda her gruptan bir sözcü seçmeleri istenir, sözcüler hazırladıkları çalışmalarını sınıfa sunar. Sunumlar sırasında önemli noktalar vurgulanır (**SFAY1**). Sunumların ardından öğretmen öğrencilere “Bu fiyatlandırma sisteminde, tüketicilerin enerji tasarrufu yapma motivasyonu matematiksel olarak nasıl açıklanabilir?” ya da “Grafikteki kırılma noktası (100 kWh), toplumdaki hangi ekonomik grupları nasıl etkiler?” “Elektrik şirketi, 200 kWh’den sonra fiyatı 4 TL/kWh’ye çıkarırsa fonksiyonlar nasıl değişir? Bu değişim, düşük gelirli aileleri nasıl etkiler?” gibi sorularla öğrencileri sessiz düşünmeye teşvik ederek öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini harekete geçirir (**ÜFGAK1**). Aynı gruplara 2. problem yöneltilir. Problem şu şekilde verilmiştir: “Bir bisiklet kiralama şirketi, müşterilerine iki farklı ödeme seçeneği sunuyor: Seçenek A: Başlangıç ücreti 20 TL + Dakika başına 0,5 TL; Seçenek B: Sabit ücret 50 TL (İlk 60 dakika ücretsiz, sonrasında dakika başına 1 TL). Hangi seçenek ne zaman daha avantajlı olur? Matematiksel modeller oluşturarak karşılaştırın.” Öğrencilerden problemin çözümünde her iki seçenek için maliyet fonksiyonlarını ($f(x)$ ve $g(x)$) yazmaları istenir (**SFÜDD1**). Sonrasında öğretmen doğrudan anlatım yöntemi kullanarak öğrencilerden gelen yanıtları özetler ve konunun açıklamasını yapar.

Dersin ikinci kısmında ilk olarak öğrencilerden “Tüketici Tercih Teorisi” ve “Fiyat Ayrımcılığı” kavramlarını araştırmaları istenir (**İFK1, İFÇ1, SFARŞ1**). Ardından öğretmen tartışma yöntemi için sınıfı heterojen şekilde iki gruba ayırır. Gruplardan biri “Enerji Bakanlığı Danışmanları”ni diğeri “Tüketici Hakları Aktivistleri”ni temsil eder. Öğretmen bakanlığın elektrik faturalarını belirlemek için kullandığı eski formülü değiştirmek istediğini, yeni formül için iki ayrı kesimden formül önerisi ve gerekçe sunmalarını istediğini belirtir. Öğrencilere temsil ettikleri grup için bir formül ve gerekçe hazırlamaları görevini verir (**SFAU1, İFO1, İFK1**).

Öğrencilere argümanlarını savunurken hesaplamalarını, çizimlerini, tablo ve grafikleri kâğıt kalemle yapabilecekleri matematiksel yazılım araçları kullanarak da yapabilecekleri vurgulanır (**SFSÖ1**).

Öğrenciler, karşılıklı fikir alışverişinde bulunarak 15 dakikalık hazırlıkları sonrasında savunmalarını tüm öğrencilerle paylaşır (**SFAU1, ÜFSU1**). Öğrenciler birbirine gerekçe ve kanıtlarını sunarak argümanlarını mantıklı sonuçlara bağlarlar. Öğretmen tartışmanın sonucunda öğrencilerin kanıtlarını ve grup etkileşimlerinin sonuçlarını değerlendirir. Ardından özetleme yaparak tartışmanın sonucunu bildirir (**ÜFD1**). “Tüketici Hakları” ve “Enerji Bakanlığı” rolleriyle yapılan tartışmalar sonucunda istekli öğrencilerin, fiyatlandırma politikalarının farklı sosyoekonomik gruplar üzerindeki etkileri konusunda edindikleri bilgilerle enerji faturalandırması modelini bilimsel bir makale formatına dönüştürerek okul gazetesi vb. alanlarda yayınlanması için çalışmalar yapmaları önerilebilir (**ÜFD1, FÖD-ÖMO1**).

Değerlendirme

Etkinlikler sonrasında öğretmen, öğrencilerin hazırlamış olduğu tablo ve grafikler gibi öğrenci ürünlerini EK 1’de yer alan Analitik Dereceli Puanlama Anahtarı ile değerlendirilir. Öğrenciler kendilerini EK 2’de yer alan Öz Değerlendirme Formu ile değerlendirebilirler. Öğretmen ders sonrasında öğrencilere ilgi alanlarına göre seçebilecekleri çeşitli zorluk düzeylerinde çalışma kâğıdı sunar (**EK 3, ÜFSÜ1, ÜFÜD1**).

Kariyer Çıktısı

Bu etkinlik, öğrencilerin yalnızca matematiksel becerilerini değil, aynı zamanda 21. yüzyılın kritik yetkinliklerini geliştirerek kariyer yolculuklarını çok yönlü şekillendirebilir. Öğrencilere matematiğin yaşamla iç içeliğini somutlaştırarak, gelecekteki mesleki tercihlerini bilinçli şekilde yapmalarını sağlayabilir. Özellikle teknoloji, sürdürülebilirlik ve sosyal inovasyon odaklı kariyerler için güçlü bir temel oluşturur.

Teknoloji Entegrasyonu

Grafik araçları/dinamik yazılımları, veri görselleştirme araçlarının kullanımı, öğrencilerin dijital okuryazarlık becerilerini geliştirir.

MATEMATİK

9. SINIF

EK 1: “WATTAN FAZLASI: ENERJİ FATURALARININ CEBİRSEL KODUNU ÇÖZMEK” ANALİTİK DERECELİ PUANLAMA ANAHTARI (ÖĞRETMEN İÇİN)

Yönerge: Bu dereceli puanlama anahtarı, öğrencilerin nicelikler ve değişim konusunda doğrusal fonksiyonların gerçek hayat senaryolarına (elektrik faturası, bisiklet kiralama ve fiyatlandırma politikaları) gösterdikleri 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.

Ölçüt	Geliştirilmeli (1)	Yeterli (2)	İyi (3)	Çok İyi (4)	Puan
Cebirsel Modelleme (Denklemler)	Fonksiyonlar ($f(x)$, $g(x)$) hatalıdır veya değişkenler yanlış tanımlanmıştır.	Denklemler parçalı fonksiyon mantığına uygun kurulmuş ancak katsayı hataları yapılmıştır.	Elektrik ve bisiklet senaryoları için doğrusal fonksiyonlar hatasız oluşturulmuştur.	Parçalı fonksiyonlar ve kısıtlar bir matematiksel dille modellenmiştir.	
Grafiksel Analiz ve Yorum	Grafikler çizilmemiş veya eksenler yanlış isimlendirilmiştir.	Grafiklerdeki kırılma noktaları ve kesişimler belirsizdir.	Fonksiyonlar koordinat sisteminde doğru gösterilmiş, avantajlı bölgeler işaretlenmiştir.	Grafik formu kusursuzdur; grafik üzerinden fiyat politikası avantajı profesyonelce yorumlanmıştır.	
Sistem Düşüncesi ve Ekonomik Çıkarım	Fiyat değişimlerinin sosyoekonomik etkileri hakkında fikir sunulmamıştır.	Değişimlerin etkileri sadece sayısal olarak belirtilmiş, toplumsal yorum zayıf kalmıştır.	Enerji tasarrufu motivasyonu ve gelir grupları üzerindeki etkiler mantıklı gerekçelerle açıklanmıştır.	Tüketici Tercih Teorisi ekseninde, fiyatlandırmanın farklı gelir gruplarına etkisi derinlemesine analiz edilmiştir.	
Argüman Oluşturma ve Savunma	Tartışma sırasında sunulan öneriler matematiksel kanıttan yoksundur.	Formül önerileri sunulmuş ancak gerekçeler veri veya tablolarla desteklenmemiştir.	Temsil edilen role uygun, tutarlı ve matematiksel temelli argümanlar üretilmiştir.	Sunulan argümanlar grafik, tablo ve yazılım çıktılarıyla desteklenmiş; karşı fikirler veriyle çürütülmüştür.	
Toplam Puan					/16

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

Matematiksel modelleme yeteneği kusursuzdur. Parçalı fonksiyonları gerçek hayat problemleriyle mükemmel ilişkilendirir. Sosyoekonomik analizlerde kavramını matematiksel kanıtlarla savunabilir.

10-12: İyi

Fonksiyonları doğru yazar ve grafik üzerinde avantajlı bölgeleri belirleyebilir. Tartışma sırasında tutarlı argümanlar sunar ve toplumsal etkileri matematiksel verilere dayandırır.

7-9: Yeterli

Temel doğrusal fonksiyonları çizebilir ancak parçalı yapılarda veya ilk 60 dakika ücretsiz gibi kısıtların modellemesinde desteğe ihtiyaç duyar.

4-6: Geliştirilmeli

Denklemler ve grafikler arasında kopukluklar vardır. Fiyatlandırma politikalarının toplumsal etkilerini matematiksel bir modelle açıklamakta zorlanır.

MATEMATİK

9. SINIF

EK 2: ÖZ DEĞERLENDİRME FORMU

Adı Soyadı:

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

Sınıfı:

Etkinliğin Adı:

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
Gerçek hayat problemlerini $f(x) = ax + b$ yapısında doğrusal fonksiyonlara dönüştürebilirim.				
Fonksiyon grafiklerindeki kesişim ve kırılma noktalarının ne anlama geldiğini açıklayabilirim.				
Temsil ettiğim role uygun matematiksel gerekçeler sunabilirim.				
Fiyatlandırma politikalarının farklı sosyoekonomik gruplar üzerindeki etkilerini matematiksel verilerle ilişkilendirebilirim.				
Tartışma ve hazırlık süreçlerinde grubumdaki arkadaşlarımla fikir alışverişinde bulunarak ortak bir sonuca ulaştım.				

MATEMATİK

9. SINIF

EK 3: SEVİYEYE GÖRE YAPILANDIRILMIŞ ÇALIŞMA KÂĞIDI (ÖĞRENCİ İÇİN)

(Bu çalışma kâğıdı, öğrencilerin doğrusal fonksiyonlar, denklem ve eşitsizlikler konusundaki hazır bulunuşluk düzeylerine göre farklılaşan bilişsel görevleri yerine getirmeleri için tasarlanmıştır.)

a) Doğrusal Fonksiyonlarla İfade Edilebilen Problemler (Temel Düzey)

Elektrik faturası problemi gibi doğrusal bir fiyatlandırma sistemi kullanılıyor.

1. Sence neden fiyatlandırmalar genellikle kademeli (100 kWh'den sonra farklı) şekilde yapılır?
2. Grafikte kırılma noktası (örneğin 100 kWh) neden önemlidir? Bunu kendi cümlelerinizle açıklayınız.
3. Eğer bir aile elektrik tüketimini 120 kWh'den 90 kWh'ye indirirse, doğrusal model yardımıyla fatura nasıl değişir?
4. Doğrusal fonksiyonları günlük yaşamdan başka nerelerde görüyorsunuz? Bir örnek yaz (ör. market alışverişi, ulaşım, su faturası vb.).
5. Fonksiyonları görsel olarak da düşünebiliriz. Doğrusal bir fonksiyonu bir şekle veya çizime benzetirsen, bu nasıl olurdu?

b) Doğrusal Fonksiyonlarla İfade Edilebilen Denklem Ve Eşitsizlikler İçeren Problemler (Orta Düzey)

Elektrik faturası problemi gibi doğrusal bir fiyatlandırma sistemi kullanılıyor.

1. Doğrusal olmayan bir model (örneğin eğrisel artış) daha adil olur mu?
2. Bu derste öğrendiğiniz stratejiler, iklim değişikliği modellerini analiz ederken nasıl kullanılabilir?
3. Enerji politikalarının gelir dağılımına etkisini istatistiksel verilerle ilişkilendirin.
4. Bu matematiksel modeli kullanarak sürdürülebilir bir şehir tasarlasaydınız, hangi parametreleri değiştirdiniz?
5. Eğer fonksiyonunuz bir sanat eserine dönüşseydi, nasıl görünürdü?

c) Doğrusal Fonksiyonlarla İfade Edilebilen Problemler (İleri Düzey)

Elektrik faturası problemi gibi doğrusal bir fiyatlandırma sistemi kullanılıyor.

1. Eğer fiyatlandırma doğrusal değil de üstel olsaydı, düşük ve yüksek tüketiciler için adalet açısından ne gibi farklılıklar olurdu?
2. Doğrusal fonksiyonların parçalı fonksiyon olarak kullanıldığı ekonomik modelleri düşün. Bu modeli gelir vergisi sistemine uygularsak, hangi gelir grubu avantajlı olur?
3. Küresel sıcaklık artışlarını doğrusal modellemek yerine doğrusal olmayacak şekilde modellemek neden daha gerçekçi olabilir?
4. Bir ulaşım ağı tasarlarlarken doğrusal fonksiyonların hangi sınırlılıkları olur? Bunu nasıl aşabilirsin?
5. Bir doğrusal fonksiyonu, soyut bir sanat eserine dönüştürürken; renk, doku ve hareket unsurlarını nasıl matematiksel özelliklerle (eğim, kesişim, kırılma noktaları) ilişkilendirebilirsin?

ETKİNLİK 5

TEMA: GEOMETRİK ŞEKİLLER

Etkinliğe Dönüştürülecek Öğrenme Çıktıları	MAT.9.4.1. Üçgende açı ve kenarla ilgili özellikleri, üçgenin açı ve kenarları arasındaki ilişkileri doğrulayabilme veya ispatlayabilme	
Basamaklandırılmış Bilgi Birimleri	a) Üçgende iç ve dış açı ölçülerinin toplamına, açılara karşılık gelen kenarlarla ilgili özelliklere ve kenar uzunlukları arasındaki ilişkilere dair farklı doğrulama veya ispatları kullanır. b) Yapılan doğrulama veya ispatları yeni durumlara uyarlayarak değerlendirir.	
Ön Koşul Beceriler/ Temel Kabuller	Öğrencilerin temel geometri kavramlarını (açı, doğru, doğru parçası vb.) ve paralel doğruların özelliklerini bildiği kabul edilmektedir.	
Tema Bazlı Öğrenci İhtiyaçları	Öğrenciler, soyut ispatları anlamada veya matematiksel argümanları ifade etmede zorluk yaşayabilir. Bu nedenle, somut ve görsel materyallerle desteklenen bir süreç izlenmelidir.	
Farklılaştırma Alanları		
İçerik	Soyutluk (İFS)	İFS1: Bu etkinlik gerçek durumdan geometrik modele oradan da cebirsel eşitsizlik şeklinde net bir soyutlama basamağı içermektedir.
	Karmaşıklık (İFK)	İFK1: Öğrencilerden üçgenin bir açısı doksan dereceden büyükse en genişkenarın eşitsizliğinin nasıl değişeceğini bulmaları beklenir. Ayrıca tüm iç açıları doksan dereceden küçük olan üçgenlerin bir kenar uzunluğunun hangi aralıklar içerisinde kalacağı bulmaları beklenir. İFK2: Öğrenciler, derste öğrendikleri soyut eşitsizlik kurallarının, cep telefonlarındaki navigasyon sisteminin temelini oluşturduğunu fark ederek konuyu karmaşık ve disiplinler arası bir düzeyde kavrar. İFK3: Öğrencilerin somut veriler ve ölçümler üzerinden analiz yaparak genel kurala (soyut bilgiye) kendi çabalarıyla ulaşması sağlanır.
	Çeşitlilik (İFÇ)	İFÇ1: Etkinlik havacılık, GPS/uydu teknolojisi, inşaat mühendisliği gibi farklı disiplinlerle ilişkilendirilmiştir.
	Organizasyon (İFO)	İFO1: Etkinlik içerik noktasında merak uyandıran problem, keşif, genelleme, ispat ve uygulama adımları ile bireysel düşünme noktasında grup çalışması ve sınıf tartışması adımları ile bilinçli ve kademeli olarak yapılandırılmıştır.
Süreç	Üst Düzey Düşünme (SFÜDD)	SFÜDD1: Etkinlikte “Hangi kenar uzun olabilir?”, “Aralık nasıl daraltılır?”, GPS doğruluğu tartışması ve mühendislik kararları durumlarında öğrenci analiz etmek, değerlendirme yapmak ve karar vermek durumunda bırakılmıştır.
	Açık Uçluluk/ İlerletici Süreç (SFAU)	SFAU1: Öğrenciden kendisine sunulan sorunun yanı sıra görev kartı üzerine yeni sorular yazarak çözmesi beklenir.

MATEMATİK

9. SINIF

	Keşifçi Öğrenme (SFKÖ)	SFKÖ1: Öğrencilerden seçtiği/yazdığı karttaki üçgenleri inceleyerek “Büyük açının karşısında büyük kenar bulunur” kuralını uygulamaları ve doğrulamaları beklenir.
	Akıl Yürütme/ Kanıtlama (SFAY)	SFAY1: Öğrencilerden, GPS’in konum belirleme prensibini temsil eden bir diyagram çizmeleri ve üçgenin özelliklerini kullanarak uydulardan gelen sinyallerin konum üzerindeki kesinliğini nasıl etkilediğini cebirsel ve geometrik olarak kanıtlamaları beklenir.
	Seçimde Özgürlük (SFSÖ)	SFSÖ1: Öğrencilere görev kartları sunulur ve öğrencilerin ilgilerine göre sunulan görevler arasından seçim yapmaları beklenir. Öğrencilerden performanslarına uygun kartı seçmeleri ya da performanslarına uygun soru yazmaları beklenir.
	Araştırma Yöntemleri (SFARŞ)	SFARŞ1: Üçgenleme kavramının araştırılması, GPS’in çalışma mantığı ve teknoloji-geometri ilişkisini bulmada öğrenci kavram araştırıyor, açıklıyor ve ilişkilendiriyor.
	Grup Etkileşimi (SFGE)	SFGE1: Öğrencilerin 2 kişilik grup çalışmalarında akran etkileşimi kurması, liderlik, organizasyon vb. beceriler göstermesi beklenir.
Ürün	Gerçek Hayat Problemleri (ÜFGHP)	ÜFGHP1: Öğrencilerden öğrendikleri genellemeleri kullanarak seçtikleri başka bir köprünün destek ayağının alabileceği uzunluğun en kısa ve en uzun tam sayı değerini hesaplamaları beklenir.
	Gerçek Alıcı Kitle (ÜFGAK)	ÜFGAK1: Gruplar bulgularını sunarken savunma ve sözlü açıklama, mühendislik diliyle çözüm sunmada ürünü sadece öğretmen için değil, akran izleyiciye yönelik olarak gerçek alıcı kitleye sunmaktadır.
	Sentez Ürün (ÜFSÜ)	ÜFSÜ1: Öğrenciden dinamik matematik yazılımını kullanarak ders kapsamında öğrendiği genellemeleri kullanarak bir üçgen modellemesi yapması istenir.
	Üründe Çeşitlilik (ÜFÜÇ)	ÜFÜÇ1: Bu etkinlikte fiziksel model, geometrik çizim, cebirsel eşitsizlik, sözlü savunma ve dinamik yazılım gibi birden fazla ürün türüne yer verilmiştir.
	Dönüşümler (ÜFD)	ÜFD1: Öğrencilerden, İHA senaryosu ve inşaat mühendisi problemi gibi gerçek dünya durumlarını geometrik modeller (üçgenler) kullanarak analiz etmeleri, matematiksel fikirlerini sözlü olarak ifade etme ve savunmaları beklenir.
Fiziksel Öğrenme Ortamı Düzenlemeleri	Tercihler (FÖOD-T)	FÖOD-T1: Öğrenci tercih ettiği çalışma biçimi ve görev üzerinde çalışır.
	Öğrenen Merkezli Ortamlar (FÖOD-ÖMO)	FÖOD-ÖMO1: Öğrenme süreci tamamen öğrenci merkezli olarak yapılandırılmıştır.

MATEMATİK

9. SINIF

FARKLIlaştırILMIŞ ETKİNLİK FORMU

Etkinlik Adı	Üçgenin Sırları
Konu	Geometrik Şekiller
Öğrenme Hedefleri	Öğrencilerin İHA konumu veya boru hattı döşeme gibi gerçek hayat senaryolarını analiz ederek bu durumları geometrik modellerle temsil etmeleri hedeflenir. Bu süreçte cetvel, iletki veya dijital yazılımlar kullanarak verileri sistematik olarak toplamaları ve üçgen eşitsizliği kuralını keşfederek doğrulamaları amaçlanır. Ayrıca öğrencilerin, üçgende açı ve kenar uzunlukları arasındaki bağıntıları ölçümler yaparak saptamaları ve bu kuralları kullanarak karmaşık mühendislik problemlerine çözümler üretmeleri hedeflenmektedir. Son olarak, üçgenleme yöntemini araştırarak GPS gibi teknolojilerin çalışma prensiplerini matematiksel temellerle açıklamaları hedeflenmektedir.
Disiplinler Arası Bileşenler	Mimarlık, mühendislik, coğrafya
Materyaller	Farklı uzunluklarda çubuklar, şeritler, şerit metre, bilgisayar, dijital geometri yazılımı, görev kartları, açıölçer
Süre	2 ders saati
Etkinlik Açıklaması	<p>Öğrenme merkezleri ile öğrencilerin öğretim ihtiyaçları veya ilgi alanlarına dayalı olarak belirli bir nedenle geçici gruplar oluşturarak öğrencilerin gösterdikleri performansa, ilgi alanlarına ve çeşitli bilgi tabanı seviyelerine göre hareket etmelerinin sağlanması hedeflenmiştir.</p> <p>Esnek gruplama ile öğrencilerin öğretim ihtiyaçları ve/veya ilgi alanlarına dayalı olarak belirli bir nedenle geçici gruplar oluşturmak hedeflenmiştir.</p> <p>Anlatım yöntemi ile öğretmen öğretimi yapılarak içeriğin ardışık şekilde sıralanması, öğrencilerin tam katılımı, düzeltici dönütler verilmesi hedeflenmiştir.</p> <p>Sorgulamaya dayalı öğrenme ile 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>İş birliğine dayalı öğrenme ile 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>
Uygulama Aşamaları	<p>Öğretmen öğrencilere, “Bir insansız hava aracı (İHA), bir araziye haritalamak için keşif görevi yapıyor. İHA'nın konumu, yerden gönderilen sinyallerle takip ediliyor. Eğer İHA'nın operatörüne uzaklığı 150 metre, arazideki sabit bir ağaçtan uzaklığı 200 metre ise İHA'yı kullanan operatör ile ağaç arasındaki mesafe ne olabilir?” sorusunu sorarak öğrencilerin konuyu merak etmesini ve öğrenme sürecine aktif olarak katılmasını sağlar (İFS1, İFÇ1, ÜFD1). Ardından öğrenciler 2 kişilik gruplara yönlendirilir (SFGE1, FÖOD-T1). Öğrencilerden İHA, operatör ve ağacın oluşturduğu üçgeni kendilerine verilen şerit çubuklar ve şerit metre ile modellemeleri için öğrencilere süre verilir. Süre bitiminde öğrencilere; “Operatör ile ağaç arasındaki mesafe hangi aralıklarda olabilir?” sorusu sorularak öğrencilerin üçgen eşitsizliği kuralını keşfetmeleri sağlanır. Öğrenciler gözlem yaparak ve deneyerek “İki kenarın uzunlukları toplamı her zaman üçüncü kenarın uzunluğundan büyük olmalıdır.” gibi genellemelere ulaşır. Ardından öğretmen, geniş açılı bir üçgende en uzun kenarın alabileceği değer aralıklarını Pisagor Teoremi ile ispat ederek öğrencilerin bulmalarını ister (İFK1).</p> <p>Herhangi bir ABC üçgeni için $s(\hat{A}) > 90^\circ$ ise a kenarının uzunluğu $\sqrt{b^2 + c^2} < a < b + c$ aralığında olur.</p> <p>$s(\hat{A}), s(\hat{B}), s(\hat{C}) < 90^\circ$ ise a kenarının uzunluğu için $b - c < a < \sqrt{b^2 + c^2}$ aralığında olur.</p>

MATEMATİK

9. SINIF

Öğrenciler geniş açılı üçgen kısıtlamasını Pisagor Teoremi ile analiz edip mesafe aralığını daralttıktan sonra; öğretmen, “Bulduğumuz bu aralık, İHA'nın yerini yaklaşık olarak söyler ancak nokta atışı yapamaz. Peki, teknolojide nokta atışı konum belirleme nasıl yapılıyor?” diyerek konuyu derinleştirir ve “GPS sistemleri, uydulardan gelen sinyallerle konumunuzu belirlemek için üçgenin hangi temel özelliğini kullanır? Bu sistemin en hassas konum tespiti için uyduların konumları nasıl düzenlenir?” sorusunu sınıfa yönelir. Bu soruyla birlikte ilgi duyan öğrencilerden “triangülasyon” (üçgenleme) kavramını araştırmaları ve bu teknolojinin üçgenin kenar uzunlukları (sinyal süresi) ve kesişim noktalarıyla nasıl çalıştığını açıklamaları istenir (**İFK2, SFARŞ1**).

Dersin ikinci aşamasında öğretmen, öğrencilere farklı üçgenlere ait iç açılarının yazılı olduğu görev kartlarını dağıtır. (ör. Kart 1: 40°, 60°, 80° / Kart 2: 30°, 70°, 80° / Kart 3: 50°, 50°, 80°). Öğrenciler 2-3 kişilik gruplar hâlinde ya da tek başına bir kart seçer (öğrenciler istedikleri takdirde kendi açı ölçülerini belirleyerek özgün bir görev kartı oluşturabilirler) (**SFAU1, SFSÖ1, İFO1, SFÜDD1, ÜFÜÇ1**).

Görev: Bir inşaat mühendisi, iç açı ölçüleri seçtiğiniz görev kartında yazılı olan üçgen şeklindeki arazinin en kısa kenarından geçecek bir boru hattı döşemeyi planlıyor. Maliyeti en aza indirmek için en kısa kenar bulmak kritik önem taşıyor. Görevinizi tamamlamak için aşağıdaki adımları uygulayınız.

- Size verilen veya oluşturduğunuz üçgenin iç açılarını kullanarak bir üçgen çizin (cetvel ve iletki kullanabilirsiniz).
- Çizdiğiniz üçgenin kenar uzunluklarını ölçünüz ve kaydediniz.
- En büyük açı ile en uzun kenar arasında bir ilişki olup olmadığını inceleyiniz.
- En küçük açı ile en kısa kenar arasında bir bağlantı kurunuz.
- Bulgularınızı grup olarak tartışınız ve bir genelleme yapınız.

Öğrenciler gruplar hâlinde çalışırken öğretmen sınıfı dolaşarak rehberlik eder ve yönlendirici sorular sorar.

Öğrenciler, ölçümlerini karşılaştırarak ve farklı örnekler üzerinde deneme yaparak “Bir üçgende en büyük açının karşısında en uzun kenar, en küçük açının karşısında ise en kısa kenar bulunur.” kuralını keşfederler (**İFK3**).

Öğrenciler, mühendislik problemine geri dönerek “Boru hattı için en kısa kenarı bulmak için önce en küçük açıyı belirlemeliyiz” şeklinde uygulama odaklı bir sonuç çıkarırlar (**SFKÖ1, SFAY1, ÜFGAK1**).

Yapılan çalışma sonrası öğretmen, <https://ogmmateryal.eba.gov.tr/panel/upload/dinamik/dinamik-34103/MAT9S211S01/index.html> adresinden OGM Materyal sitesinde mevcut olarak verilen “Üçgende açı kenar bağlantılarını” ve <https://ogmmateryal.eba.gov.tr/panel/upload/dinamik/dinamik-34104/MAT9S214S01/index.html> adresinden de “Üçgen eşitsizliği” ni etkileşimli olarak yaptırarak öğrencilerle pekiştirme çalışması yapar.

Ödev olarak değerlendirme kısmındaki çalışma verilir.

MATEMATİK

9. SINIF

Değerlendirme	<p>ÖDEV: Dinamik Geometri ve Gerçek Dünya Uygulamaları</p> <p>Bir mimarlık ve mühendislik firmasında stajyer olarak görev aldığınızı varsayın. Firma, şehir merkezinde inşa edilecek yeni bir yaya köprüsü için yenilikçi bir tasarım geliştirmektedir. Proje yöneticisi, tasarımın yapısal sağlamlığını garanti altına almak için köprünün taşıyıcı üçgen yapılarında “Büyük açıların karşısında büyük kenarlar bulunur.” kuralının geçerliliğini dijital olarak doğrulamanızı istemektedir.</p> <p>Göreviniz, dinamik geometri yazılımı kullanarak farklı üçgen tiplerinde (dar açılı, dik açılı, geniş açılı) açı-kenar ilişkisini sistematik olarak gözlemlemek, ölçümlerinizi kaydetmek ve bu matematiksel kuralı deneysel verilerle kanıtlayan teknik bir rapor hazırlamaktır. Bunun için öncelikle dijital matematik yazılımı üzerinde bir üçgen oluşturunuz. Yazılımın dinamik özelliklerinden yararlanarak üçgenin köşe noktalarını fare veya dokunmatik ekran ile sürükleyerek kenar uzunluklarını ve iç açı ölçülerini sürekli değiştiriniz. Bu işlem sırasında, her bir kenarın uzunluğu ile karşısındaki açının ölçüsü arasındaki matematiksel ilişkiyi sistematik bir şekilde gözlemleyiniz, rapor oluşturarak çalışmanızı kayıt altına alınız.</p> <p>Rapor içeriği:</p> <ol style="list-style-type: none"> Dinamik geometri yazılımında izlediğiniz adımları ve veri toplama yönteminizi açıklayınız. Aşağıdaki üç farklı üçgen tipinde (dar açılı, dik açılı ve geniş açılı) sistematik ölçümler yapınız. Her üçgen için kenar uzunluklarını (a, b, c) ve karşısındaki açı ölçülerini (α, β, θ) kaydederek karşılaştırmalı bir tablo oluşturunuz. Gözlemlerinizi yola çıkarak açı-kenar ilişkisini matematiksel olarak ifade ediniz. Bulgularınızın teorik bilgiyle tutarlılığını tartışınız. Dinamik yazılımdan alınan ekran görüntüleri ile raporunuzu destekleyiniz (ÜFSÜ1, ÜFGHP1, FÖOD-ÖMO1). Ödev değerlendirmesine ek olarak EK 2’de verilen Öz Değerlendirme Formu ile öğrencilerin etkinlik boyunca sergiledikleri davranışları değerlendirmeleri istenir. Son olarak EK 1’de verilen Analitik Dereceli Puanlama Anahtarı kullanılarak öğrencilerin sundukları raporlardaki performansları değerlendirilir.
Kariyer Çıktısı	Öğrencilerin temel geometri bilgisini gerektiren mimarlık, mühendislik ve coğrafi bilgi sistemleri gibi mesleklere yönelik anlayış geliştirmesi sağlanır.
Teknoloji Entegrasyonu	Öğrencilerin üçgen modellemelerini dinamik geometri yazılımı kullanarak gerçekleştirmeleri sağlanır. Burada dijital matematik yazılımları kullanılabilir. Ayrıca öğrencilerin açı-kenar bağıntıları ile ilgili ispatları dinamik uygulamalar ile OGM Materyal sitesinden incelemeleri sağlanır.

MATEMATİK

9. SINIF

EK 1: “DİNAMİK GEOMETRİ VE GERÇEK DÜNYA UYGULAMALARI” ANALİTİK DERECELİ PUANLAMA ANAHTARI (ÖĞRETMEN İÇİN)

Yönerge: Bu dereceli puanlama anahtarı, öğrencilerin geometrik şekiller konulu dinamik geometri ve gerçek dünya uygulamaları görevinde sundukları rapordaki 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.

Ölçüt	Geliştirilmeli (1)	Yeterli (2)	İyi (3)	Çok İyi (4)	Puan
Dijital Yazılım ve Veri Toplama	Yazılım kullanılmamış veya üçgen tipleri doğru oluşturulamamıştır.	Üçgenler oluşturulmuş ancak noktaların sürüklenmesiyle oluşan dinamik değişimler veriye dökülememiştir.	Yazılımın dinamik özellikleri etkin kullanılmış; üçgen tiplerine göre sistematik veriler toplanmıştır.	Yazılımın tüm dinamik araçları kusursuz kullanılmış; veri toplama yöntemi profesyonelce açıklanmıştır.	
Ölçüm ve Karşılaştırmalı Tablo	Kenar uzunlukları ve açı ölçüleri arasında bir kayıt tutulmamış veya tablo oluşturulamamıştır.	Tablo oluşturulmuş ancak veriler eksiktir veya açı-kenar eşleşmelerinde hatalar mevcuttur.	Üç farklı üçgen tipi için (a, b, c) ve (α, β, γ) değerleri doğru kaydedilerek karşılaştırmalı tablo sunulmuştur.	Tablo tasarımı mükemmeldir; tüm üçgen tipleri için hassas ölçümler ve matematiksel tutarlılık net şekilde görülmektedir.	
Matematiksel Kanıt ve Çıkarım	Açı-kenar ilişkisi hatalı ifade edilmiş; gözlemler teorik bilgiyle bağdaştırılamamıştır.	İlişki doğru ifade edilmiş ancak neden sorusuna teknik bir açıklama getirilememiştir.	Gözlemlerden yola çıkarak “büyük açı karşısında büyük kenar bulunur” kuralı deneysel verilerle kanıtlanmıştır.	Bulgular, teorik bilgiyle derinlemesine tartışılmış; köprü tasarımı bağlamında kuralın önemi teknik bir dille açıklanmıştır.	
Teknik Raporlama ve Görsel Kanıt	Rapor düzeni yoktur; ekran görüntüleri veya adımlar eksiktir.	Rapor genel hatlarıyla hazırdir ancak ekran görüntüleri veya işlem adımları yeterince açıklayıcı değildir.	Rapor yazım kurallarına uygun hazırlanmış; dinamik yazılımdan alınan ekran görüntüleriyle desteklenmiştir.	Rapor, profesyonel bir teknik belge niteliğindedir; görseller, tablolar ve metinler arasında kusursuz bir uyum vardır.	
Toplam Puan					/16

Puanlama Yorumları ve Başarı Düzeyleri**13-16 Puan: Çok İyi**

Öğrenci, dijital araçları bir uzman gibi kullanmakta ve deneysel verileri profesyonel bir rapora dönüştürebilmektedir. Matematiksel kuralı ispatlama ve sunma becerisi mükemmeldir.

10-12 Puan: İyi

Yazılımı doğru kullanmış ve beklenen ölçümleri yapmıştır. Rapor düzenli ve matematiksel çıkarımları tutarlıdır. Küçük teknik detaylar geliştirilebilir.

7-9 Puan: Yeterli

Temel üçgen çizimlerini yapmış ancak veri toplama aşamasında veya tablo oluşturma sırasında rehberliğe ihtiyaç duymuştur. Çıkarımlar yüzeyseldir.

4-6 Puan: Geliştirilmeli

Yazılımın dinamik özelliklerini kullanmakta zorlanmış; ölçümler ve rapor içeriği hedeflenen kazanımların oldukça altında kalmıştır.

MATEMATİK

9. SINIF

EK 2: “ÜÇGENİN SIRLARI” ÖZ DEĞERLENDİRME FORMU

Adı Soyadı:

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

Sınıfı:

Etkinliğin Adı:

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
Üçgen eşitsizliğini kullanarak bir bilinmeyen alabileceği değer aralığını doğru hesapladım.				
Açı ölçüleri ile kenar uzunlukları arasındaki ilişkiyi deneyerek keşfettim.				
GPS ve triangülasyon gibi teknolojilerin matematikle ilişkisini anlamaya çalıştım.				
Mühendislik probleminde en kısa boru hattını bulmak için matematiksel mantık yürüttüm.				
Grup içindeki tartışmalara katıldım ve elde ettiğimiz verileri genellemelere dönüştürdüm.				

Yaptığınız etkinliklerle ilgili aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. Bu etkinlikte İHA konumu veya GPS teknolojisi hakkında seni en çok şaşırtan matematiksel bilgi ne oldu?

.....

2. Bir inşaat mühendisi olsaydın, açı-kenar bağıntılarını başka hangi projelerde kullanırdın?

.....

ETKİNLİK 6

TEMA: EŞLİK VE BENZERLİK

Etkinliğe Dönüştürülecek Öğrenme Çıktıları	MAT.9.5.1. Geometrik şekillerin dönüşümlerle ilgili çıkarım yapabilme	
Basamaklandırılmış Bilgi Birimleri	a) Geometrik şekillerin dönüşümleriyle ilgili varsayımlarda bulunur. b) Farklı örneklerden elde ettiği örüntüleri listeleterek varsayımlarına yönelik genellemeler yapar. c) Varsayımları ile genellemelerini karşılaştırır. ç) Elde ettiği genellemelerden dönüşümlerle ilgili önermeler sunar. d) Dönüşümlerle ilgili önermelerin kullanışlılığını problem durumlarında değerlendirir.	
Ön Koşul Beceriler/ Temel Kabuller	Öğrencilerin koordinat düzlemini ve temel geometrik şekilleri (üçgen, kare, dikdörtgen vb.) bildiği kabul edilmektedir. Noktaların koordinatlarını belirleyebildiği ve bu noktaları koordinat düzleminde gösterebildiği kabul edilmektedir. Temel cebirsel ifadeleri kullanabildiği ve işlem yapabildiği kabul edilmektedir.	
Tema Bazlı Öğrenci İhtiyaçları	Öğrencilerin zor ve soyut matematik kurallarını kavrayabilmek için sanat ve mimari gibi somut örneklerle ve görsel araçlara ihtiyacı vardır. Sadece şekilleri hareket ettirmeyi değil, bu işlemlerin arkasındaki mantığı ve kuralları keşfetmelerini sağlayacak bir rehberliğe gereksinim duyarlar.	
Farklılaştırma Alanları		
İçerik	Soyutluk (İFS)	İFS1: Etkinlik kapsamında, öğrencilerden sadece şekilleri dönüştürmelerini değil, bu dönüşümlerin ardındaki kuralları ve genellemeleri keşfetmeleri beklenir.
	Karmaşıklık (İFK)	İFK1: Öğrenciler etkinlik bağlamında farklı alanlara ait dönüşümler veya yansımalar içeren görsellere ulaşarak öğrencilerin mimari tasarımlar veya robotik kodlama gibi farklı disiplinler arasındaki bağlantıları kurmaları beklenir. Bu, öğrencilerin daha karmaşık içeriklerle çalışmasını sağlar.
	Çeşitlilik (İFÇ)	İFÇ1: Etkinlik, öğrencilerin matematik dışındaki sanat, mimari ve teknoloji gibi alanlardan veri toplamalarını ve bu verileri matematiksel olarak incelemelerini sağlar. Ayrıca gruplar farklı görevlerle konunun farklı alanlarına daha çok odaklanarak derinlemesine çalışır.
	Organizasyon (İFO)	İFO1: Bu etkinlikte dönüşümler bilinçli bir hiyerarşiyle merkezlerde sıralanmıştır.
	Seçkin Kişiler (İFSK)	İFSK1: Escher'in çalışması açıkça seçkin bir figür olarak etkinlikte kullanılmıştır.
Süreç	Üst Düzey Düşünme (SFÜDD)	SFÜDD1: Öğrencilerden öğrenme merkezlerinde verilen görevi yerine getirebilmek için veri toplama, örüntüleri bulma ve problem çözme becerilerini kullanması beklenir.

MATEMATİK

9. SINIF

	Açık Uçluluk/ İlerletici Süreç (SFAU)	SFAU1: İleri seviye öğrenciler, geometrik şekillerin birden fazla dönüşümlerle (örneğin, hem dönme hem öteleme) nasıl birleştireceklerini keşfederek kendi kurallarını oluşturur.
	Keşifçi Öğrenme (SFKÖ)	SFKÖ1: Karma hareket grubundaki öğrenciler karmaşık desenlerdeki dönüşüm zincirlerini (ör. bir yansıma, öteleme ve ardından bir dönme) inceler.
	Akıl Yürütme/ Kanıtlama (SFAY)	SFAY1: Öğrencilerden, oluşturdukları genellemelerden yola çıkarak önermeler oluşturmaları ve bunları kendilerine sunulan problem durumlarının çözümünde kullanmaları beklenir. Burada öğrencilerle beyin fırtınası yapılabilir.
	Seçimde Özgürlük (SFSÖ)	SFSÖ1: Etkinlik içerisinde öğrencilerden merkezler içerisinde ilgilerine göre bir sanat eserini veya mimari yapıyı incelemeleri beklenir.
	Araştırma Yöntemleri (SFARŞ)	SFARŞ1: Öğrencilerin kurulan merkezlerde veri toplama, örüntü bulma ve genelleme yapma üzere araştırma becerilerini kullanmaları beklenir.
	Grup Etkileşimi (SFGE)	SFGE1: Öğrencilerin gruplar hâlinde çalışması ve bulgularını sınıf arkadaşlarıyla paylaşması beklenir. Öğrencilerin esnek gruplar içerisinde çalışmalarına yönelik görev paylaşımında öğretmen model olarak yol gösterebilir.
Ürün	Gerçek Hayat Problemleri (ÜFGHP)	ÜFGHP1: Etkinlikte sanat eserleri ve mimari yapılar gerçek hayattan alınmış örnekler hâlinde sunulur. Öğrencilerden bu eserler veya yapılardaki dönüşüm geometrisine ilişkin farkındalık kazanmaları beklenir.
	Gerçek Alıcı Kitle (ÜFGAK)	ÜFGAK1: Öğrencilerden yaptıkları çalışmayı, bir mimara veya bir oyun tasarımcısına sunmaları talep edilir. Burada öğrencilere iletişim kurabilecekleri mimar veya oyun tasarımcısının iletişim adresleri paylaşılabilir. Bu şekilde öğrencilerden projenin gerçek bir hedef kitleye sunulması beklenir.
	Ürün Değerlendirmesi (ÜFÜD)	ÜFÜD1: Grupların ortaya koyduğu “ürünler” (ör. bir sanat eseri deseni oluşturmak için kullandıkları dönüşüm kurallarının algoritması) gerçekçi kriterlere göre değerlendirilir.
	Sentez Ürün (ÜFSÜ)	ÜFSÜ1: Öğrencinin kendi düşünme algoritmasını oluşturması, motif/desen/zemin süslemesi tasarımı yapması beklenir.
	Üründe Çeşitlilik (ÜFÜÇ)	ÜFÜÇ1: Etkinlikte fiziksel desen, dijital animasyon, rapor, sunum ve algoritma açıklaması istenir.
	Dönüşümler (ÜFD)	ÜFD1: Gruplar, birleşerek bir mimara veya oyun tasarımcısına sunulacak bir ürün ortaya koyar. Bu öğrencilerin görevleri daha ciddi ve sorumluluk bilinci taşıyarak hazırlamalarını sağlar.
Fiziksel Öğrenme Ortamı Düzenlemeleri	Ortamın Tanımı ve Önemi (FÖOD-OTÖ)	FÖOD-OTÖ1: Sınıf ortamı merkez tekniğinin uygulanması ve dijital araçların da bu teknikle kullanılabilmesi için uygun forma getirilir. Bu, öğrenme merkezleri tekniğinin uygulanabilirliğini artırır.
	Tercihler (FÖOD-T)	FÖOD-T1: Öğrencinin merkez seçmesi, inleyeceği eser/yapı seçmesi ve dijital ya da fiziksel araç seçmesi doğrudan öğrenme profili ve tercih boyutudur.
	Öğrenen Merkezli Ortamlar (FÖOD- ÖMO)	FÖOD-ÖMO1: Öğrenci merkez seçiyor, öğrenci kural keşfediyor, öğrenci ürün üretiyorken öğretmenin rehberlik etmesi öğrenen merkezli etkinlik olduğu içindir.

MATEMATİK

9. SINIF

FARKLILAŞTIRILMIŞ ETKİNLİK FORMU

Etkinlik Adı	Geometrik Dönüşümlerin Sanatı
Konu	Geometrik şekillerin dönüşümleriyle ilgili çıkarım yapabilme
Öğrenme Hedefleri	Öğrencilerin öteleme, yansıma ve dönme gibi geometrik dönüşümleri; çini desenleri, mimari yapılar ve sanat eserleri üzerinden analiz ederek bu dönüşümlerin ardındaki kuralları keşfetmeleri hedeflenir. Bu süreçte koordinat düzlemi ve dijital araçlar kullanarak veri toplamaları, örüntüleri listelemeleri ve bu dönüşümlere dair matematiksel genellemeler ile önermeler oluşturmaları amaçlanır. Ayrıca öğrencilerin, birden fazla dönüşümün bir arada kullanıldığı karmaşık durumları inceleyerek kendi düşünme algoritmalarını geliştirmeleri ve elde ettikleri çıkarımları bir mimar veya oyun tasarımcısına sunulabilecek özgün tasarımlara dönüştürebilmeleri hedeflenmektedir.
Disiplinler Arası Bileşenler	Sanat, mimari, teknoloji, kodlama
Materyaller	Hesap makinesi, internet erişimi olan cihazlar, kâğıt ve kalem, koordinat düzlemleri, farklı sanat eserleri ve mimari tasarımlara ait görseller.
Süre	2 ders saati
Etkinlik Açıklaması	<p>Öğrenme merkezleri ile öğrencilerin farklı merkezlerde dönüşüm türleriyle ilgili araştırma yapmaları, örnekler incelemeleri ve ürün geliştirmeleri yoluyla aktif katılım, iş birliği ve çok yönlü öğrenmeyi desteklemek hedeflenmiştir.</p> <p>Grup çalışmaları ile öğrencilerin görev paylaşımı yaparak sorumluluk almaları, iş birliği ve iletişim becerilerini geliştirmeleri; farklı bakış açılarından öğrenmelerini desteklemek hedeflenmiştir.</p> <p>Araştırma-inceleme yöntemi ile öğrencilerin hem kültürel hem sanatsal (çini, mimari, Escher eserleri vb.) hem de matematiksel kaynaklardan veri toplayarak dönüşümlere dair çıkarım yapmalarını sağlamak hedeflenmiştir.</p> <p>Ürün oluşturma ile öğrencilerin kendi özgün desenlerini tasarlayarak matematiği sanat ve kültürle bütünleştirmeleri, yaratıcılıklarını ve üretkenliklerini geliştirmeleri hedeflenmiştir.</p>

MATEMATİK

9. SINIF

Öğretmen, “Ters yazılı olan AMBULANS yazısı, dikiz aynasından neden düz görünür?” sorusunu sorarak derse giriş yapar.



Ardından tahtaya bir dik üçgen çizer, çizdiği üçgenin önce ötelenmiş sonra döndürülmüş en son yansıtılmış bir formunu tahtaya çizer ve sonradan çizdiği bu 3 üçgende hangi hareketlerin gözlendiğini öğrencilere sorar. Öğrencilerden öteleme, yansıma, döndürme cevaplarını aldığı anda dersin sonraki aşamalarını öğrenme merkezleri tekniği ile sürdüreceklərini açıklar (**FOÖD-OTÖ1**). Merkezlerde gerçekleştirilen etkinliklerin nasıl değerlendirileceği grup değerlendirme ölçeğinin öğrencilere verilmesiyle açıklanır.

Öğrenme merkezleri tekniği için sınıftaki öğrencileri 4 gruba ayırılır ve her grubun ayrı bir merkezi temsil ettiğini vurgular. Oluşturulan merkezler:

- 1- Yansıma
- 2- Öteleme
- 3- Dönme
- 4- Karma Dönüşüm

merkezi olarak isimlendirilir (**SFARŞ1**). Sınıfta merkezlerin bir arada olacağı bir oturma düzeni oluşturulur. 4 merkezde de birbirine benzer görevlerin tanımlanacağı ancak 3 ve 4. merkezdeki görevlerin diğer merkezlerle göre biraz daha karmaşık olabileceğini bu sebeple daha çok zorlu görevleri tercih eden öğrencilerin bu merkezleri seçebileceğini öğretmen vurgular ve her bir merkezin ortak görevleri şu şekilde açıklanır. (**İFS1, İFK1, İFÇ1, İFO1, SFSÖ1, SFARŞ1, ÜFÜÇ1, FÖÖD-T1, FÖÖD-ÖMÖ1**).

1. Yansıma merkezi

Bu merkezdeki öğrencilerin görevleri: Yansıma hareketi uygulanarak oluşturulmuş Türk çini desenlerinden en az 10 örnek bulmaları istenir (**SFÜDD1**). Her bir örnekteki yansıma hareketinin kaç kez tekrarlandığını, şeklin nasıl elde edildiğini, bir bütün şekilde kaç motifin yansıtılarak sanatsal bir desen elde edildiğini diğer gruplara açık şekilde anlatmak üzere rapor edilmesi istenir (**SFAY1**). Ardından tercih eden öğrencilerden dijital veya gerçek araç gereçlerle yansıma hareketini kullanarak özgün bir çini deseni oluşturup oluşturduğu desendeki dönme hareketinin de açısal ve sayısal detaylarını raporlaştırması istenir (**ÜFGHP1**). Öğrencilere araştırmalarına başlamadan önce örnek almaları için aşağıdaki iki görsel verilir:



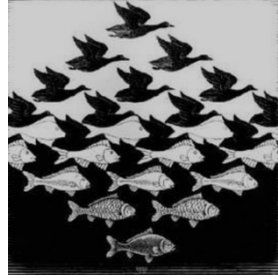
Uygulama Aşamaları

MATEMATİK

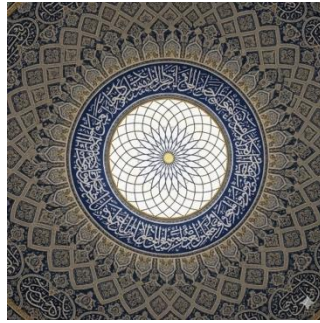
9. SINIF

2. Öteleme Merkezi

Bu merkezdeki öğrencilerin görevleri: Sadece öteleme hareketi ile oluşturulmuş çağdaş sanat eserlerinden en az 10 farklı örnek bulmaları istenir (**SFÜDD1, İFSK1**). Bir örnek olarak Esher'in "sky and water" eserinin öteleme ile nasıl oluşturulduğunu araştırmaları ve tekrar eden figürü araştırma yaparak belirlemeleri istenir. Ardından tercih edenlerin yansıma döndürme kullanılmaksızın sadece öteleme ile oluşturulmuş özgün eserler oluşturmaları, bu özgün eserleri bir zeminin kaplanması için kullanmak üzere (**ÜFGHP1**) en küçük parçalara ayırmaları ve herhangi bir kitap veya defterlerinin bir kapak yüzeyini Esher tarzı sadece öteleme ile parçaların ötelenerek birleştirildiği bir kompozisyon ile süslemeleri istenir (**ÜFSÜ1**). Öğrencilere sürecin başında Esher'in "sky and water" eseri çıktı olarak incelenmek üzere verilir.

**3. Dönme Merkezi**

Dönme hareketi uygulanarak oluşturulmuş Selçuklu-Osmanlı mimari desenlerinden en az 10 örnek bulmaları istenir (**SFÜDD1**). Öğrenciden her bir örnekteki dönme hareketinin kaç kez tekrarlandığını, kaç derecelik döndürme ile şeklin elde edildiğini, bir bütün şekilde kaç motifin döndürülerek sanatsal bir desen elde edildiğini diğer gruplara açık şekilde anlatmak üzere rapor edecek şekilde raporlaştırması istenir. Ardından öğrencilerden dijital veya gerçek araç gereçlerle dönme hareketini kullanarak özgün bir Selçuklu tarzı mimari deseni oluşturulup bu desendeki dönme hareketinin de açısal ve sayısal detaylarını raporlaştırması istenir. Öğrencilere araştırmalarına başlamadan önce örnek almaları için aşağıdaki görsel verilir. Unesco Dünya Mirası Listesi'ne girmiş olan Ankara'daki Arslanhane Camii'nin de araştırmalarına dâhil edilmesi istenir (**ÜFGHP1**).



MATEMATİK

9. SINIF

	<p>4. Karma Hareket Merkezi (SFAU1)</p> <p>Bu merkezdeki öğrenciler dönme yansıma ve ötelemeyi bir arada kullanmış olan eserlerden en az 10 tane bulmak zorundadır. Bu 3 hareketin tamamının kullanılması ile elde edilmiş motif, desen veya zemin süslemelerinden 10 tane bulduktan sonra bu eserlerden birinin detaylı olarak incelenmesi bu merkezdeki öğrencilerden istenecektir (SFÜDD1). Eserde hangi figürün kaç kez yansıtıldığı, kaç derecelik açıyla döndürüldüğü, kaç kez ötelendiğine dair kısa bir rapor yazılacak şartlar uygunsa en küçük birim, matematik yazılımı veya dijital araçlarda bu hareketleri yaparak animasyonla modellemenin detayları açıklanacaktır (SFKÖ1). Dijital araç imkânı yoksa kesilip çoğaltılıp yapıştırılarak 3 hareketin de kullanılarak oluşturulduğu eserin tekrar inşası kesme yapıştırma tekniği ile detaylı anlatılarak diğer gruplara sunulmak üzere hazırlanacaktır (SFKÖ1).</p> <p>Gruplar, topladıkları verileri ve elde ettikleri sonuçları sınıf arkadaşlarıyla merkezlerin sıralı gezilmesi aşamasında paylaşır (SFGE1).</p> <p>Bu paylaşımlardan yola çıkarak öteleme, yansıma ve dönme gibi dönüşümlerle ilgili genellemeler yapılır ve önermeler oluşturulur. Öğretmen hatalı genelleme ve önermeler için aksine örnek verir (SFAY1).</p> <p>Tercih eden öğrencilere, dönüşümlerin birleşimini içeren daha karmaşık durumlar sunularak kendi kurallarını oluşturmaları istenir (SFAU1).</p> <p>Bu süreç sonunda, gruplar birleşerek bir mimara veya oyun tasarımcısına sunulacak bir ürün ortaya koyar (ÜFD1, ÜFGAK1).</p>
Değerlendirme	<p>Analitik Dereceli Puanlama Anahtarı ile süreç değerlendirilir. Analitik Dereceli Puanlama Anahtarı EK 1’de yer almaktadır (SFGE1, ÜFÜD1).</p>
Kariyer Çıktısı	<p>Bu ders, öğrencilerin matematiksel dönüşümleri yalnızca teorik düzeyde öğrenmelerini değil, aynı zamanda sanata, mimariye, tasarıma ve dijital teknolojilere nasıl uygulanabileceğini deneyimlemelerini sağlayacak şekilde tasarlanmıştır. Öğrenciler merkez çalışmaları sayesinde araştırma yapma, verileri analiz etme, özgün ürün tasarlama, dijital araçları kullanma ve bulgularını etkili biçimde sunma becerilerini geliştirirler. Bu beceriler, gelecekte mühendislik, mimarlık, grafik tasarım, bilgisayar bilimi, oyun tasarımı, yapay zekâ, veri bilimi gibi kariyer alanlarında gerekli olan yaratıcılık, problem çözme ve iş birliği yetkinliklerini doğrudan destekleyecektir. Ayrıca öğrencilerin kültürel mirasla matematik arasındaki ilişkiyi fark etmeleri, onların hem estetik hem de millî bilinç ve duyarlılık kazanmalarını sağlayacaktır.</p>
Teknoloji Entegrasyonu	<p>Bu ders sürecinde kullanılan matematik yazılımları, dijital çizim araçları ve çevrimiçi paylaşım ortamları, öğrencilerin dönüşüm geometrisi konusunu yalnızca kâğıt üzerinde değil, dinamik ve etkileşimli bir biçimde deneyimlemelerine imkân sağlayacaktır. Öğrenciler, dijital ortamlarda yansıma, öteleme ve dönme hareketlerini modelleyerek anında geri bildirim alır, hatalarını kolayca fark eder ve farklı senaryoları deneyebilirler. Bu sürecin, onların dijital okuryazarlık, yaratıcı tasarım, problem çözme ve iletişim becerilerini güçlendirmesi hedeflenmektedir.</p>

MATEMATİK

9. SINIF

EK 1: “GEOMETRİK DÖNÜŞÜMLERİN SANATI-ÖĞRENME MERKEZLERİ” ANALİTİK DERECELİ PUANLAMA ANAHTARI (ÖĞRETMEN İÇİN)

Yönerge: Bu dereceli puanlama anahtarı, öğrencilerin geometrik dönüşümler temalı öğrenme merkezlerindeki (yansıma-öteleme-dönme-karma dönüşüm) 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.

Ölçüt	Geliştirilmeli (1)	Yeterli (2)	İyi (3)	Çok İyi (4)	Puan
Matematiksel Doğruluk	Hareketler yanlış tanımlanmış.	Hareketler doğru ancak açısal ve sayısal detaylarda eksikler var.	Dönüşümler tüm detaylarıyla doğru analiz edilmiş.	Karmaşık dönüşüm hareketleri ve birleşimleri hatasız şekilde modellenmiş.	
Araştırma ve Raporlama	Örnek sayısı yetersiz, açıklamalar eksik.	Örnekler bulunmuş ancak matematiksel analizi yüzeysel yapılmış.	Örnekler nitelikli, rapor verilerle desteklenmiş ve akıcı.	Sanat ve matematik ilişkisi profesyonel bir teknik raporla sunulmuş.	
Yaratıcılık ve Uygulama	Özgün bir tasarım oluşturulamamış.	Kurallara kısmen uyan ancak estetik bütünlüğü zayıf bir tasarım yapılmış.	Dönüşüm kurallarına tam sadık kalınarak özgün ve estetik bir desen üretilmiş.	Tasarım, dijital animasyon veya karmaşık bir fiziksel modelle zenginleştirilmiş.	
Akran Bilgilendirme	Merkez gezisinde yeterli bilgi aktarılamamış.	Bilgiler aktarılmış ancak diğer grupların soruları yanıtız kalmış.	Grup sunumu net, sorular matematiksel gerekçelerle yanıtlanmış.	Sunum ilgi çekici, karmaşık kavramlar herkesin anlayacağı bir dille anlatılmış.	
Toplam Puan					/16

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

Dönüşüm geometrisini sanatsal bir dile dönüştürmüş, üst düzey analiz yeteneği sergilemiş.

10-12 Puan: İyi

Konuyu kavramış, kuralları hatasız uygulamış ve raporu standartlara uygun hazırlamış.

7-9 Puan: Yeterli

Temel hareketleri biliyor ancak karmaşık desenleri analiz etmekte veya sunmakta desteğe ihtiyaç duyuyor.

4-6 Puan: Geliştirilmeli

Kavram yanılgıları mevcut; öteleme, yansıma ve dönme arasındaki farkları netleştirmesi gerekiyor.

ETKİNLİK 7

TEMA: EŞLİK VE BENZERLİK

Etkinliğe Dönüştürülecek Öğrenme Çıktıları	MAT.9.5.2. İki üçgenin eş veya benzer olması için gerekli olan asgari koşullarla ilgili çıkarım yapabilme						
Basamaklandırılmış Bilgi Birimleri	<p>a) İki üçgenin eş veya benzer olma koşullarına ilişkin varsayımlarda bulunur.</p> <p>b) İncelediği örnekler üzerinden iki üçgenin eş veya benzer olma koşullarına ilişkin varsayımlarına dayalı örüntüleri geneller.</p> <p>c) İki üçgenin eş veya benzer olma koşullarına ilişkin varsayımları ile elde ettiği genellemeleri karşılaştırır.</p> <p>ç) Ulaştığı genellemelerden iki üçgenin eş veya benzer olma koşullarına ilişkin önermeler sunar.</p> <p>d) İki üçgenin eş veya benzer olma koşullarına dair elde ettiği önermelerin farklı ve yeni durumların anlamlandırılmasına yönelik sunduğu katkıyı değerlendirir</p>						
Ön Koşul Beceriler/ Temel Kabuller	Öğrencilerin nokta, doğru, açı ve üçgenin temel elemanlarını tanımaları; üçgen çeşitlerinin (dik, ikizkenar, eşkenar) özelliklerini ve iç açılar toplamı bilgisini kavramış olmaları gerekmektedir. Ayrıca benzerlik konusunun temelini oluşturan oran-orantı hesaplamalarına (cebirsal ön koşul) hâkim olmaları ve etkinlik sırasındaki görevleri yerine getirebilmek için cetvel, iletki ve pergel kullanarak uzunluk/açı ölçme ve basit çizimler yapabilme becerilerine sahip olmaları ön koşuldur.						
Farklılaştırma Alanları							
İçerik	<table><tr><td>Soyutluk (İFS)</td><td>İFS1: Öğrencilerin somut bir Selçuklu Motifi çiziminden yola çıkarak; soyut matematiksel ispatlara ve asgari koşul (KKK, AKA) gibi matematiksel genellemelere ulaşmaları hedeflenir.</td></tr><tr><td>Karmaşıklık (İFK)</td><td>İFK1: Etkinlikte kullanılan "Hendese Küpleri", küpleme stratejisine uygun olarak basitten karmaşığa (betimle, analiz et, savun) şeklinde yapılandırılmıştır. İleri düzey gruptaki öğrencilerden, çoklu değişkenleri (açı, kenar, maliyet) aynı anda düşünerek karmaşık statik problemleri çözmeleri beklenir.</td></tr><tr><td>Çeşitlilik (İFÇ)</td><td>İFÇ1: Ders sadece sayılar ve şekillerle sınırlı kalmamış; Tarih (Osmanlı Dönemi), Türk dili ve edebiyatı (parşömen, hendese gibi eski terimler) ve mimarlık ve mühendislik (kubbe yükü, inşaat statığı) disiplinleriyle harmanlanmıştır. Öğrencilere standart öğretim programının ötesinde disiplinler arası bir çeşitlilik sunulmaktadır. İFÇ2: Öğrencilerden matematiksel bir işlemi standart bir soru üzerinde değil, matematik öğretim programının dışında kalan geleneksel sanatlar ve mimari bezeme (motif) disiplini üzerinde yapması istenmiştir. İçerik, sanat disiplini ile çeşitlendirilmiştir. İFÇ3: Üçgenler ve benzerlik konusu standart öğretim programının dışına çıkılarak doğa bilimleri ve görsel sanatlar disiplinleri üzerinden işlenmiştir. İçerik, matematiğin doğadaki ve sanattaki yansımalarıyla harmanlanarak çeşitlendirilmiştir.</td></tr></table>	Soyutluk (İFS)	İFS1: Öğrencilerin somut bir Selçuklu Motifi çiziminden yola çıkarak; soyut matematiksel ispatlara ve asgari koşul (KKK, AKA) gibi matematiksel genellemelere ulaşmaları hedeflenir.	Karmaşıklık (İFK)	İFK1: Etkinlikte kullanılan "Hendese Küpleri", küpleme stratejisine uygun olarak basitten karmaşığa (betimle, analiz et, savun) şeklinde yapılandırılmıştır. İleri düzey gruptaki öğrencilerden, çoklu değişkenleri (açı, kenar, maliyet) aynı anda düşünerek karmaşık statik problemleri çözmeleri beklenir.	Çeşitlilik (İFÇ)	İFÇ1: Ders sadece sayılar ve şekillerle sınırlı kalmamış; Tarih (Osmanlı Dönemi), Türk dili ve edebiyatı (parşömen, hendese gibi eski terimler) ve mimarlık ve mühendislik (kubbe yükü, inşaat statığı) disiplinleriyle harmanlanmıştır. Öğrencilere standart öğretim programının ötesinde disiplinler arası bir çeşitlilik sunulmaktadır. İFÇ2: Öğrencilerden matematiksel bir işlemi standart bir soru üzerinde değil, matematik öğretim programının dışında kalan geleneksel sanatlar ve mimari bezeme (motif) disiplini üzerinde yapması istenmiştir. İçerik, sanat disiplini ile çeşitlendirilmiştir. İFÇ3: Üçgenler ve benzerlik konusu standart öğretim programının dışına çıkılarak doğa bilimleri ve görsel sanatlar disiplinleri üzerinden işlenmiştir. İçerik, matematiğin doğadaki ve sanattaki yansımalarıyla harmanlanarak çeşitlendirilmiştir.
Soyutluk (İFS)	İFS1: Öğrencilerin somut bir Selçuklu Motifi çiziminden yola çıkarak; soyut matematiksel ispatlara ve asgari koşul (KKK, AKA) gibi matematiksel genellemelere ulaşmaları hedeflenir.						
Karmaşıklık (İFK)	İFK1: Etkinlikte kullanılan "Hendese Küpleri", küpleme stratejisine uygun olarak basitten karmaşığa (betimle, analiz et, savun) şeklinde yapılandırılmıştır. İleri düzey gruptaki öğrencilerden, çoklu değişkenleri (açı, kenar, maliyet) aynı anda düşünerek karmaşık statik problemleri çözmeleri beklenir.						
Çeşitlilik (İFÇ)	İFÇ1: Ders sadece sayılar ve şekillerle sınırlı kalmamış; Tarih (Osmanlı Dönemi), Türk dili ve edebiyatı (parşömen, hendese gibi eski terimler) ve mimarlık ve mühendislik (kubbe yükü, inşaat statığı) disiplinleriyle harmanlanmıştır. Öğrencilere standart öğretim programının ötesinde disiplinler arası bir çeşitlilik sunulmaktadır. İFÇ2: Öğrencilerden matematiksel bir işlemi standart bir soru üzerinde değil, matematik öğretim programının dışında kalan geleneksel sanatlar ve mimari bezeme (motif) disiplini üzerinde yapması istenmiştir. İçerik, sanat disiplini ile çeşitlendirilmiştir. İFÇ3: Üçgenler ve benzerlik konusu standart öğretim programının dışına çıkılarak doğa bilimleri ve görsel sanatlar disiplinleri üzerinden işlenmiştir. İçerik, matematiğin doğadaki ve sanattaki yansımalarıyla harmanlanarak çeşitlendirilmiştir.						

MATEMATİK

9. SINIF

		<p>İFÇ4: Bu görevde matematik dersinin standart içeriği (kâğıt-kalem ile çizim vb.), bilişim teknolojileri ve yazılım disiplini ile çeşitlendirilmiştir. Öğrenci, statik bir geometrik şekil yerine, değişkenleri (sürgüleri) olan dinamik bir simülasyon kullanır.</p> <p>İFÇ5: Matematik dersinin içeriği, standart öğretim programının dışına çıkarılarak geleneksel Türk sanatları (Osmanlı halı deseni) ve Kaos Teorisi (fraktallar) ile harmanlanmıştır.</p>
	Seçkin Kişiler (İFSK)	<p>İFSK1: Dersin içeriği, dünya mimarlık tarihinin en büyük dehalarından biri olan Mimar Sinan (Koca Sinan) figürü etrafında şekillenmiştir. Geometri konusu, soyut kurallar dizisi olarak değil Mimar Sinan'ın zekâsı, mirası ve mimari küpler metaforu üzerinden işlenerek öğrencilerin bu dehanın düşünce yapısını keşfetmeleri hedeflenmiştir.</p>
Süreç	Üst Düzey Düşünme (SFÜDD)	<p>SFÜDD1: Öğrenci, Öklid ve temel benzerlik gibi iki farklı matematiksel yapıyı zihninde analiz ederek aralarındaki hiyerarşik ilişkiyi eleştirel bir gözle değerlendirir.</p> <p>SFÜDD2: Bu görevde öğrenci, geometri (asgari koşullar) ile ekonomi (bütçe yönetimi) arasında karmaşık bir bağ kurar. 'Eğer ben bir üçgeni tanımlamak için 6 ölçü yerine 3 ölçü kullanırsam (asgari koşul), şantiyede daha az ölçüm hatası yaparım ve gereksiz malzeme sipariş etmem.' şeklinde hipotezi kurarak sentez ve değerlendirme yapar.</p>
	Açık Uçluluk/ İlerletici Süreç (SFAU)	<p>SFAU1: Bu görevde öğrenciye karmaşık bir şekil (beşgen/yıldız) verilir ve içindeki özel oranları kendi kendine keşfetmesi, sınırları zorlaması ve bağlantıları açık uçlu bir şekilde bulması beklenir.</p>
	Keşifçi Öğrenme (SFKÖ)	<p>SFKÖ1: Öğrenciye pergel ve cetvel verilerek bu gerçeği kendisinin bulmasını ister. Öğrenci, pergelin iğnesini batırıp yayı çizdiğinde yayın doğruyu iki kez kestiğini gözlemleyerek ve deneyerek bu matematiksel gerçeği keşfeder. Bilgi, öğrencinin aktif eylemi sonucunda oluşur.</p> <p>SFKÖ2: Öğrenciler çubukları birleştirdiğinde ne kadar uğraşırsa uğraşsın ortaya hep aynı (eş) şeklin çıktığını gözlemler. Matematiksel kural (KKK eşliği), öğrencinin bu fiziksel denemeleri sonucunda ulaştığı bir sonuç olur.</p>

MATEMATİK

9. SINIF

	Akıl Yürütme/ Kanıtama (SFAY)	<p>SFAY1: Öğrenci, önerme için yargıya varırken matematiksel dayanaklarını kullanarak mantıksal bir savunma veya ispat (çürütme/doğrulama) süreci yürütür.</p> <p>SFAY2: Bu görevde öğrenciden sadece rastgele bir çizim yapması istenmez. Öğrenci, yaptığı çizimi bir karşıt örnek olarak kullanarak matematiksel bir iddiayı (KKA'nın eşlik belirtmediğini) çürütmek zorundadır. Öğrenci, 'Pergel yayı doğruyu iki farklı noktada kestiği için, aynı ölçülerle iki farklı üçgen oluşabiliyor, bu yüzden bu kuralla kesinlik sağlanamaz.' şeklinde mantıksal bir çıkarım yapar. Bu süreç, el becerisinden ziyade zihinsel bir kanıt ve akıl yürütme sürecidir.</p> <p>SFAY3: Öğrenci, 'Açılar aynı olsa bile kenar uzunlukları değişebilir (zoom yapma etkisi).' mantığını kullanarak bir iddiayı çürütmek veya karşıt bir iddiayı desteklemek zorundadır. Bu süreç, sadece bilgi hatırlamayı değil neden-sonuç ilişkisi kurarak mantıksal bir savunma (argümantasyon) yapmayı da gerektirir.</p> <p>SFAY4: Öğrenci 'Eğer KKK kuralını seçersem üç kenar uzunluğu sabitlendiğinde o üçgenin şekli asla değişemez. Ancak sadece açılar bilirse (AAA) üçgen büyüyüp küçülebilir, bu da binanın stabilitesini etkiler.' şeklinde neden-sonuç ilişkisi kurarak gerekçelendirme yapar.</p> <p>SFAY5: Öğrenci, kare ve üçgen iskeletlere baskı uygulayarak neden birinin yamulduğunu diğerinin ise sağlam kaldığını (KKK eşliği ve rijitlik ilkesi) mantıksal olarak kanıtlar ve raporunda gerekçelendirir.</p>
	Seçimde Özgürlük (SFSÖ)	<p>SFSÖ1: Öğretmen, öğrencilerin ilgi alanlarına (mühendislik, sanat, tarih vb.) ve öğrenme profillerine (görsel, sayısal veya sözel) uygun üç farklı seçenek sunmuştur. Öğrenci, aynı kazanımı (üçgenlerde eşlik/benzerlik) kanıtlamak için hangi yolu kullanacağına kendisi karar verir. Bu strateji, öğrencinin süreci sahiplenmesini ve motivasyonunu artırır.</p>
	Araştırma Yöntemleri(SFARŞ)	<p>SFARŞ1: Öğrenci sınıf dışına çıkarak (bahçede) gözlem yapar, veri toplar (gölge boyu ölçümü) ve bilimsel bir yöntem olan Thales Teoremi'ni uygulamalı bir araştırma sürecinde kullanır.</p>
	Grup Etkileşimi (SFGE)	<p>SFGE1: Öğrencilerin küpteki soruyu bireysel olarak değil, grupça tartışarak çözmeleri; birbirlerinin fikirlerinden faydalanmalarını, akran öğretimini ve sosyal etkileşime olanak tanır.</p>

MATEMATİK

9. SINIF

Ürün	Gerçek Hayat Problemleri (ÜFGHP)	<p>ÜFGHP1: Öğrenciler ‘Süleymaniye Camii’nin kubbesindeki çatlaklar’ gibi bir mühendislik problemiyle karşı karşıya bırakılarak ve öğrenciden beklenen çözümle sadece bir matematik cevabı değil tarihî bir yapının ayakta kalmasını sağlayacak olan ‘restorasyon yetkinliği’ edinmesi amaçlanmıştır.</p> <p>ÜFGHP2: “Mimar Sinan, cami kubbesini oturturken neden kare değil de üçgen geçişler kullanmış olabilir?” sorusu, soyut bir matematik sorusu değil, mimarlık ve inşaat mühendisliği alanında karşılaşılan gerçek bir statik problemidir. Öğrenciden beklenen cevap, matematiğin gerçek dünyada binaların ayakta kalmasını nasıl sağladığını açıklayan somut bir çözümlerdir.</p> <p>ÜFGHP3: Öğrenci mimar/mühendis rolüne girerek bir restorasyon projesi bütçesini yönetir. Malzeme israfı ve bütçe kısıtlaması, profesyonel hayatta karşılaşılan gerçek dünya sorunlarıdır. Matematik, bu gerçek sorunu çözmek için bir araç olarak kullanılır.</p> <p>ÜFGHP4: Öğrenci, matematiksel bilgisini (üçgen kuralları) gerçek dünyadaki hayati bir problemi (depreme/rüzgâra dayanıklılık, sağlamlık) çözmek için kullanır.</p> <p>ÜFGHP5: Öğrencilerden soyut bir geometri sorusu çözmesi değil, bir mühendis gibi davranarak ‘yıkılmayan bir köprü inşa etme’ ve ‘Sultan’ı ikna etme’ gibi gerçek dünyada karşılığı olan mesleki bir problemi çözmesi istenmiştir.</p>
	Sentez Ürün (ÜFSÜ)	<p>ÜFSÜ1: Öğrenci, benzerlik konusundaki teknik bilgisini, künde-kârı sanatı estetiğiyle sentezleyerek ortaya özgün bir tasarım (kapı taslağı) koyar. Beklenen çıktı, standart bir ders cevabı değil öğrencinin imzasını taşıyan yaratıcı bir üründür.</p> <p>ÜFSÜ2: Öğrenci olan bir deseni kopyalamaz; öğrendiği geometrik dönüşüm kurallarını (öteleme, dönme) kullanarak kendine özgü orijinal bir kapı deseni (sanat eseri) tasarlar.</p>
	Üründe Çeşitlilik (ÜFÜÇ)	<p>ÜFÜÇ1: Öğrenciden beklenen çıktı standart bir hesaplama kâğıdı değildir. Matematiksel sonucu, tarihi bir kurgu içinde ‘Öğüt Mektubu’ (edebî metin/yaratıcı yazarlık) formatında sunması istenerek ürün formatı çeşitlendirilmiştir.</p>
Fiziksel Öğrenme Ortamı Düzenlemeleri	Öğrenen Merkezli Ortamlar (FÖOD-ÖMO)	<p>FÖOD-ÖMO1: Bu etkinlikte sınıf tek tip bir düzen yerine, öğrencilerin ihtiyaçlarına göre farklı çalışma gruplarına ayrılarak fiziksel ve pedagojik ortamının öğrenen merkezli hâle getirildiğini ifade eder.</p>

MATEMATİK

9. SINIF

FARKLIlaştırILMIŞ ETKİNLİK FORMU

Etkinlik Adı	Mimar Sinan'ın Hendese Küpleri: Kubbenin Sırrı
Konu	Üçgenlerde Eşlik ve Benzerlik
Öğrenme Hedefleri	Bu dersin sonunda öğrenciler; iki üçgen arasındaki birebir eşleme ilişkisinden yola çıkarak eşlik ve benzerlik kavramlarını ayırt edebilecek, kenar-kenar-kenar (KKK), açı-kenar-açı (AKA) ve kenar-açı-kenar (KAK) gibi asgari koşulları kullanarak üçgenlerin eş veya benzer olduklarını matematiksel argümanlarla ispatlayabileceklerdir. Ayrıca geometrik prensipleri Mimar Sinan'ın eserlerindeki yapısal sağlamlık ve estetikle ilişkilendirerek günlük hayattaki ölçme, modelleme ve tasarım problemlerinin çözümünde benzerlik oranını ve eşlik kurallarını etkin bir şekilde kullanma becerisi kazanacaklardır.
Disiplinler Arası Bileşenler	Bu ders etkinliği; matematik kazanımlarını tarih disiplini ile Mimar Sinan'ın eserleri, Hassa Mimarlar Ocağı ve Osmanlı mimari kültürü üzerinden; görsel sanatlar disiplini ile Selçuklu motifleri, geometrik süsleme ve estetik (altın oran) üzerinden; mühendislik ve fizik disiplinleri ile yapıların statikliği, rijitlik (sağlamlık) ve malzeme ekonomisi üzerinden harmanlar. Ayrıca Türk dili ve edebiyatı ile kurgusal metin çözümleme ve yaratıcı yazırlık (mektup) becerilerini, bilişim teknolojileri ile de dinamik geometri yazılımlarını sürece entegre ederek çok yönlü bir disiplinler arası bağlam sunar.
Materyaller	Eski görünümlü ahşap veya eskitilmiş karton bir kutu/sandık, parşömen mektup, 3 adet büyük karton küp, renkli kartlar/rozetler, pergel, cetvel ve iletke, geometri çubukları, birim kareli ve izometrik kağıtlar, boya kalemleri, makas ve yapıştırıcı, tablet veya dizüstü bilgisayar
Süre	2 ders saati
Etkinlik Açıklaması	<p>Kademeli öğretim ile sınıf; öğrencilerin ön bilgilerine ve öğrenme ihtiyaçlarına göre “Çıkarık”, “Kalfa” ve “Usta” olmak üzere üç farklı seviye grubuna ayrılmıştır. Böylece her öğrencinin kendi seviyesine uygun zorluktaki görevlerle (somut çizimden soyut ispata doğru) ilerlemesi ve başarı duygusunu tatması hedeflenmiştir.</p> <p>Küpleme stratejisi kullanılarak konu altı farklı boyutta (Tanımlama, Karşılaştırma, İlişkilendirme, Analiz Etme, Uygulama, Tartışma) ele alınmıştır. Öğrencilerin küpün yüzeylerindeki yönergelerle üçgenlerde eşlik ve benzerlik konusunu sadece işlem yaparak değil analiz ederek sanatla ilişkilendirerek ve mantıksal savunma yaparak derinlemesine öğrenmeleri sağlanmıştır. Öğretmen, küp yüzeylerindeki sorulara uygun materyalleri hazırlayıp derse gelir.</p> <p>Disiplinler arası yaklaşım ile matematik dersi; tarih (Osmanlı mimarisi), görsel sanatlar ve mühendislik (statik/sağlamlık) disiplinleriyle harmanlanmış, öğrencilerin matematiğin gerçek dünyadaki estetik ve yapısal karşılığını keşfetmeleri hedeflenmiştir. Mimar Sinan ve Süleymaniye Camii'nin restorasyonu senaryolaştırılarak öğrencilerin derse olan ilgilerini çekmek ve matematiksel kavramları (eşlik, benzerlik, rijitlik) tarihsel ve kültürel bir bağlamda somutlaştırmaları amaçlanmıştır.</p> <p>İş birliğine dayalı öğrenme ile öğrencilerin grup içinde tartışarak, fikir alışverişinde bulunarak ve ortak bir ürün (çözüm) ortaya koyarak birbirlerinden öğrenmeleri (akran öğretimi) desteklenmiştir.</p>

MATEMATİK

9. SINIF

Uygulama Aşamaları

Bu etkinlikte sınıf, hazır bulunuşluk düzeylerine göre gruplara ayrılır (**FÖOD-ÖMO1**). Her gruba bir hendese küpü verilir. Küpün her yüzünde Mimar Sinan'ın eserlerindeki geometriyi inceleyen farklı bir görev vardır.

Öğretmen sınıfa elinde eski görünümlü, hafif tozlu ahşap bir kutu veya sandıkla girer. Masanın üzerine ağır bir şeymiş gibi bırakır. Öğrencilere dönerek bugün derste bir canlandırma yapacaklarını belirtir ve onları şu sözlerle hikâyeye davet eder:

“Arkadaşlar, bugün sizinle bir zaman yolculuğuna çıkacağız. Hepinizin kendisini Hassa Mimarlar Ocağı'nın günümüzdeki temsilcileri olarak hayal etmesini istiyorum. Senaryomuz şöyle: Varsayalım ki aylardır Süleymaniye Camii'nin ana kubbesindeki çatlakları onarmaya çalışıyoruz. Yine hikâyemiz gereği, dün gece kubbenin kilit taşıncı inceleyen yüz yıllardır orada gizli kalmış bir oyuk fark ettik. İçinden altın ya da mücevher çıkmadı. Koca Sinan, hazine diye bize bunları bırakmış: Mimari Küpler” (**ÜFGHP1, İFSK1**).

Öğretmen elindeki büyük karton küpleri havaya kaldırır, küplerin yüzlerinde üçgen çizimleri ve sorular vardır.

“Kutunun içinden çıkan parşömendeki notu, günümüz diline uyarladım. Mimar Sinan'ın bize şöyle seslendiğini farz ediyoruz: ‘Ben bu mabedi, sadece taşları üst üste koyarak değil, hendese (geometriyi) gönlüme harç yaparak inşa ettim. Kim ki benim eserime el süreceksene önce bu küplerin sırrına ermelidir. Üçgenlerin eşliğini ve benzerliğini bilmeyen, kubbemizin yükünü taşıyamaz.’ (**İFÇ1**).”

“Şimdi oyunumuzun kuralı şu: Restorasyon durduruldu. Sadece bu küplerin 6 yüzündeki şifreleri çözebilen ekiplere çalışma izni verilecek. Önünüzdeki bu küpler, sıradan birer karton değil Sinan'ın yüz yıllar önce hazırladığı birer yeterlilik sınavı olarak tasarlandı. Şimdi sizler üç gruba ayrılacaksınız ve her bir gruba bir küp vereceğim. Göreviniz bu küplerin yüzlerindeki görevleri tamamlayarak ‘Baş Mimar’ ünvanını almak.”

Grup 1 (Çıraklar): Selçuklu motifindeki üçgenleri çizip ölçerek eş olanları belirler ve somut materyallerle (çubuklar) üçgen oluşturarak eşlik kavramını gözlemlerler. Ayrıca eş üçgenlerin çevre özelliklerini tartışır.

Grup 2 (Kalfalar): Eşlik ve benzerlik kurallarını (KKK ve AAA) karşılaştırır ve mimari sağlamlıkla (kubbe geçişleri) ilişki kurarlar. Birim kareli kâğıda künde-kârı kapı taslağı çizerek öğrendiklerini tasarıma dönüştürürler.

Grup 3 (Ustalar): Matematiksel notasyonla analiz yapar, teoremleri karşılaştırır ve kenar-kenar-açı durumunun neden eşlik belirtmediğini kanıtlarlar. Dinamik yazılımla kilit taşı simülasyonu yapar ve malzeme tasarrufu üzerinden matematiksel bir savunma geliştirirler.

Her grup kendi küpünü atar. Gelen yüzdeki soruyu/görevi grup olarak tartışarak çözerler (**SFGE1**). Bu şekilde tüm yüzlerdeki görevleri tamamlarlar.

MATEMATİK

9. SINIF

KÜP YÜZÜ	GÖREV (ÇIRAKLAR)	GÖREV (KALFALAR)	GÖREV (USTALAR)
1. TANIMLAMA	Selçuklu motifinde gördüğün üçgenleri çiz. Kenar uzunluklarını ölç. Hangi üçgenler birbirinin aynısı?	Motifteki eş üçgenleri belirle. Bunların eş olduğunu kanıtlayan 3 elemanı (ör. iki kenar, bir açı) listele.	Bu motifte kullanılan üçgenlerin eşlik mi yoksa benzerlik mi prensibine göre dizildiğini matematiksel notasyonla tanımla (İFÇ2, İFK1).
2. KARŞILAŞTIRMA	Üç üçgeni eline al. Hangi ikilinin eş, hangi ikilinin benzer olduğunu tespit et. Aralarındaki fark nedir?	KKK (kenar-kenar-kenar) kuralı ile AAA (açı-açı-açı) kuralını karşılaştır. Hangisi eşlik, hangisi benzerlik verir?	Öklid bağıntıları ile Temel Benzerlik Teoremini karşılaştır. 'Her eş üçgen benzerdir ama her benzer üçgen eş değildir.' önermesini çürüt veya doğrula (SFAY1, SFÜDD1).
3. İLİŞKİLENDİRME	Bu üçgenleri birleştirince bir yıldız oluşuyor mu? Sanat ile geometriyi birleştir. Resimdeki kar tanesine bak. Büyük üçgen ile ucundaki minik üçgen arasında nasıl bir ilişki vardır?	Mimar Sinan, cami kubbesini oturturken neden kare değil de üçgen geçişler kullanmış olabilir? Sağlamlıkla ilişkilendir. (ÜFGHP2)	Fraktal geometri (sonsuz döngü) ile üçgen benzerliği arasındaki ilişkiyi, bir Osmanlı halı deseni üzerinden açıkla. (İFS1, İFÇ5 .)
4. ANALİZ ETME	Size verilen iki üçgenin (6 cm-8 cm-10 cm) eş olduğunu anlamak için asgari şartlar nelerdir? Bunun için hangi ölçümleri yapmalısınız?	Bir üçgenin sadece iki açısı ve bir kenarı (AKA) verilseydi, bu üçgeni herkes aynı çizebilir miydi? Analiz et.	'Kenar-Kenar-Açı' (KKA) durumunun neden her zaman eşlik belirtmediğini pergel-cetvel ile analiz et (SFAY2, SFKÖ1).
5. UYGULAMA	Size verilen 5, 12 ve 13 cm'lik çubukları kullanarak bir üçgen oluşturun. Grup arkadaşınızdan da aynı çubuklarla mümkünse sizinkinden farklı duran bir üçgen yapmasını isteyin. Farklı görünümlü üçgenler oldular mı? (SFKÖ2).	Birim kareli kâğıda, 1/2 oranında benzer iki üçgen çizerek bir 'Kündekâri Kapı' taslağı oluşturun. (ÜFSÜ1, İFÇ3).	Dinamik matematik yazılımını kullanarak, "Mimar Sinan'ın Kilit Taşı"nı modelleyin. Sürgüler yardımıyla kenar ve açıları değiştirirken; hangi asgari koşullar altında yapının bozulduğunu, hangi koşullarda ise yapının kilitlenip tek bir sağlam formda kaldığını simüle edin (İFÇ4).

MATEMATİK

9. SINIF

6. TARTIŞMA	“Eş üçgenlerin çevreleri de eşittir.” fikrini savun veya reddet.	“Sadece üç açığı bilmek, eşlik için yeterli değildir” diyen birine karşı argüman geliştir veya bu fikri destekle (SFAY3).	“Mimaride asgari koşul prensibi, malzeme israfını önler” hipotezini, bir restorasyon projesi bütçesi üzerinden savun (SFÜDD2, ÜFGHP3).
--------------------	--	---	--

Öğretmen grupları dolaşırken öğrencilerin küpün Analiz Etme ve Tartışma ve Savun yüzlerindeki tartışmalarını dinler ve anlık geri bildirim verir. Görevlerini tamamlayan gruplar, küp çalışmalarından elde ettikleri en ilginç bulguyu sınıfa sunar.

Öğretmen: “Görüyorum ki çıraklar parçaların uyumunu, kalfalar sağlamlığın formülünü, ustalar ise bu işin ekonomik ve felsefi derinliğini çözmüş. Sinan’ın şifresi şuydu: ‘Parçalar eş olmazsa bütün sağlam olmaz, oranlar benzer olmazsa eser güzel olmaz.’ Hepiniz bu şantiyede çalışmaya hak kazandınız.” der.

Son olarak öğretmen, öğrencilere, “Bugün bir mimar olsaydın, binanın sağlam olması için hangi üçgende benzerlik kuralını (KKK, AKA, KAK) mutlaka kullanırdın? Neden?” sorusunu yönelterek öğrencilerden sadece bir geometri kuralını ezbere söylemesini değil, matematiğin fiziksel dünyadaki karşılığını kavramalarını bekler (SFAY4, ÜFGHP4).

Öğretmen pekiştirme amaçlı öğrencilere aşağıdaki ödevi ya da çalışma kâğıdını dağıtır:

ÖDEV: HASSA MİMARLAR OCAĞI ‘USTALIK ESERİ’ PROJESİ

“Tebrikler genç mimarlar! Atölye çalışmalarını başarıyla tamamladınız. Şimdi Hassa Mimarlar Ocağı’na kalıcı olarak kabul edilmek için kendi ustalık eserinizi ortaya koyma vakti. Aşağıdaki 3 görevden, yeteneğinize ve ilginize en uygun olan birini seç ve hazırla” (SFSÖ1).

SEÇENEK 1: MÜHENDİSLER İÇİN (Analitik ve Mantıksal)

Görev Adı: Yıkılmayan Köprünün Sırrı

Konu: KKK (Kenar-Kenar-Kenar) Eşliği ve Yapısal Sağlamlık

Senaryo: Sultan, nehrin üzerine çok sağlam bir köprü istiyor. Bazı mimarlar kare şeklinde iskeletler öneriyor, Sinan Usta ise üçgen şeklinde iskelet olmalı diyor. Sultan’ı ikna etmelisin (ÜFGHP5, SFAY5).

Yapılacaklar:

Evdeki malzemelerle (pipet, çubuk veya karton vb.) bir kare iskelet ve bir üçgen iskelet yap.

İkisine de köşelerden baskı uygula. Hangisi şeklini koruyor, hangisi daha sağlam duruyor?

Rapor Yaz: “Neden kare değil de üçgen?” sorusunu, KKK eşlik kuralının sağladığı değişmezlik ilkesiyle açıklayan bir sayfalık teknik bir rapor hazırla.

Görsel Kanıt: Rapora, köprülerde (kafes sistemleri) kullanılan üçgenlerin fotoğraflarını ekle.

MATEMATİK

9. SINIF

SEÇENEK 2: TASARIMCILAR İÇİN (Görsel ve Sanatsal)**Görev Adı:** Sonsuzluk Deseni**Konu:** Eşlik Dönüşümleri ve Düzlem Kaplama**Senaryo:** Yeni yapılacak caminin giriş kapısı için bir motif tasarlamam istendi. Motif, hiç boşluk kalmadan birbirini tekrar eden eş üçgenlerden oluşmalı. (**ÜFSÜ2, İFÇ5**)**Yapılacaklar:**

Kendine bir ana üçgen belirle (ör. ikizkenar üçgen).

Bu üçgeni öteleyerek döndürerek veya yansıtarak bir A4 kâğıdını hiç boşluk kalmayacak şekilde dolduran bir desen çiz.

Analiz: Çiziminin altına, kullandığın üçgenlerin neden eş olduğunu (hangi kurala göre?) ve deseni oluştururken hangi dönüşümü (dönme/öteleme) kullandığını yaz.**Estetik:** Deseni Selçuklu/Osmanlı renkleriyle (turkuaz, lacivert, kiremit vb.) boya.**SEÇENEK 3: ARAŞTIRMACILAR İÇİN** (Tarihsel ve Sözel)**Görev Adı:** Minarenin Gölgesi (Thales Yöntemi)**Konu:** AAA (Açı-Açı-Açı) Benzerliği ve Ölçme**Senaryo:** Minarenin boyunu ölçmen lazım ama merdivenleri çok dar ve çıkamıyorsun. O sırada güneş parlıyor. Mimar Sinan sana gülümsüyor ve elindeki bastonu gösteriyor. "Tırmanmana gerek yok evlat, gölgelere bak" diyor (**SFARŞ1, ÜFÜÇ1**).**Yapılacaklar:**

Bahçeye çık. Bir sopanın (veya kendi boyunun) gölgesini ölç. Aynı anda bir binanın veya ağacın gölgesini ölç.

Hesaplama: Güneş ışınlarının aynı açıyla geldiğini (AAA benzerliği) varsayarak benzerlik oranını kur ve binanın gerçek boyunu hesapla.**Hikayeleştir:** Bu süreci, Mimar Sinan'ın ağzından çırağına yazdığı bir 'Öğüt Mektubu' şeklinde kaleme al. Hem matematiği hem de hikâyeyi anlat.**EKSTRA MEYDAN OKUMA (İsteğe Bağlı)**Bir beşgenin köşegenlerini çizdiğinde ortaya çıkan yıldızın içindeki üçgenleri incele. Burada altın orana sahip benzer üçgenler var mı? Bunu bulan ve çizimle gösteren öğrenciye Baş Mimar Nişanı verilecektir (**SFAU1**).**Değerlendirme**

Analitik Dereceli Puanlama Anahtarı EK 1'de;

Grup İçi Akran Değerlendirme Formu EK 2'de;

Proje Görevi Analitik Dereceli Puanlama Anahtarı EK 3'te verilmiştir.

Kariyer Çıktısı

"Mimar Sinan'ın Hendese Küpleri" etkinliğini başarıyla tamamlayan öğrenciler üçgenlerin rijit (sağlam) yapısını ve eşlik ilkelerini kavrayarak inşaat mühendisliği ve mimarlık alanındaki statik hesaplamaların ve kafes sistemlerinin temel mantığını içselleştirirken, eşlik dönüşümleri ve düzlem kaplama çalışmaları sayesinde endüstriyel tasarım ve grafik alanlarında kritik olan modüler tasarım ve estetik vizyonunu kazanırlar ayrıca benzerlik oranlarını kullanarak yaptıkları gölge ölçümleriyle harita mühendisliğinin temeli olan dolaylı ölçüm ve ölçekleme becerilerini deneyimleyerek matematiksel soyutlamayı somut mesleki yetkinliklere ve analitik problem çözme stratejilerine dönüştürmüş olurlar.

Teknoloji Entegrasyonu

Etkinlik dinamik matematik yazılımları kullanılarak uygulanacaktır.

MATEMATİK

9. SINIF

EK 1: ANALİTİK DERECELİ PUANLAMA ANAHTARI (ÖĞRETMEN İÇİN)(Öğretmen Kullanımı İçin)**Etkinlik Adı:** Mimar Sinan'ın Hendese Küpleri: Kubbenin Sırrı

Yönerge: Bu analitik dereceli puanlama anahtarı, öğrencilerin Üçgenlerde Eşlik Benzerlik konusu küpleme stratejisinde gerçekleştirilen çalışmaları sırasındaki performanslarının 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.

Öğrenci/Grup Adı:

Değerlendirme Kriterleri	Geliştirilmeli (1)	Yeterli (2)	İyi (3)	Çok İyi (4)	Puan
Matematiksel Doğruluk Ve İşlem Değerlendirme Kriterleri	Geometrik şekilleri tanımada ve kuralları uygulamada ciddi eksiklikler vardır. İşlemler çoğunlukla hatalıdır.	Temel geometrik tanımları bilir (üçgen, açı vb.) ancak eşlik/benzerlik kurallarını karıştırır. Sık sık yardıma ihtiyaç duyar.	Kuralları doğru bilir ancak işlem veya ölçümlerde ufak dikkatsizlik hataları yapar. Sonuçlar genel olarak doğrudur.	Üçgenlerde eşlik (KKK, AKA) ve benzerlik kurallarını hatasız uygular. Hesaplamaları (oran-orantı) ve ölçümleri (açı-kenar) tam doğrulukla yapar.	
Akıl Yürütme Ve İspat	Fikirlerini temellendiremez. Mantıksal bir akış sunamaz veya sadece tahminde bulunur.	Cevabı doğru söylese bile nedenine açıklama getiremez. Ezbere dayalı cevaplar verir.	Sorulan sorulara mantıklı nedenler sunar ancak derinlemesine bir savunma veya ispat yapamaz.	Fikirlerini sadece sonuç odaklı değil, mantıksal gerekçelerle savunur. Karşıt durumları çürütebilir.	
İletişim Ve Grup Çalışması	Grup çalışmasına katılmaz, bireysel davranır veya grup dinamiğini olumsuz etkiler.	Grubu genelde izler, sadece soru sorulduğunda veya görev verildiğinde katılım gösterir. Pasif kalır.	Grup tartışmalarına aktif katılır, üzerine düşen görevi yapar. Grup uyumunu bozmaz.	Grubun doğal lideri veya kolaylaştırıcısıdır. Arkadaşlarını dinler, tartışmayı yönetir ve ortak bir çözüm sentezler.	
Disiplinler Arası İlişkilendirme	Matematik ile diğer disiplinler (sanat, tarih, mimari) arasında hiçbir ilişki kuramaz.	Matematiği sadece sayılardan ibaret görür. Gerçek hayat örnekleriyle (mimariyle) bağ kurmakta zorlanır.	Öğretmenin verdiği mimari örnekleri (kubbe, köprü vb.) anlar ve doğru tekrar eder. Bağlamı kaçırmaz.	Geometriyi; Mimar Sinan, sağlamlık (statik), sanat veya tarihle özgün bir şekilde ilişkilendirir. Matematiğin gerçek hayattaki yerini kavrar.	
Toplam Puan					/16

MATEMATİK

9. SINIF

Açıklama ve Yeterlilik Durumu

Toplam Puan	Mertebe (Seviye)	Açıklama ve Yeterlilik Durumu
13-16	Baş Mimar (Çok İyi)	Süleymaniye'nin Anahtarı Teslim Edilebilir: Öğrenci konuyu derinlemesine kavramış, disiplinler arası bağ kurabilmiş ve liderlik etmiştir. Bir sonraki proje için 'Proje Yöneticisi' olabilir.
10-12	Usta (İyi)	Kemerleri Sağlam Kurar: Öğrenci hedeflenen kazanımlara ulaşmıştır. Ufak tefek işlem hataları olsa da mantığı doğrudur. Bağımsız çalışabilir.
7-9	Kalfa (Yeterli)	Harcı Daha İyi Karılmalı: Öğrencinin temeli vardır ancak kavramları karıştırmaktadır. Bir ustanın gözetiminde çalışmaya ve tekrar yapmaya ihtiyacı vardır.
4-6	Çırak (Geliştirilmeli)	Atölye Eğitimine Devam Etmeli: Öğrenci henüz temel geometrik kavramlarda ve eşlik kurallarında zorlanmaktadır.

MATEMATİK

9. SINIF

EK 2: GRUP İÇİ AKRAN DEĞERLENDİRME FORMU (HASSA MİMARLAR OCAĞI EKİP SİCİL FİŞİ)

(Öğrencilerin grup içindeki uyumlarını değerlendirmeleri içindir.)

Grup Adı/Rengi:**Tarih:**/...../.....**Değerlendirdiğim Grup Üyesi:****Değerlendiren Adı:**

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

İfadeler	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
Küp üzerindeki görevleri çözerken herkes fikrini söyledi.					
Birbirimizi dinledik ve söz kesmedik.					
Anlamadığımız yerlerde birbirimize yardımcı olduk.					
Görev dağılımını adil yaptık.					
Ortaya çıkan çözüm, hepimizin ortak kararıydı.					

MATEMATİK

9. SINIF

EK 3: 'USTALIK ESERİ' PROJE GÖREVİ ANALİTİK DERECELİ PUANLAMA ANAHTARI (ÖĞRETMEN İÇİN)**Etkinlik Adı:** Hassa Mimamlar Ocağı 'Ustalık Eseri' Projesi

Yönerge: Bu analitik dereceli puanlama anahtarı, Üçgenlerde Eşlik Benzerlik konusu için verilen üç farklı görevdeki (Mühendis, Tasarımcı, Araştırmacı) öğrenci performanslarının 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.

Öğrenci Adı:**Görev Adı:**

Ölçüt	Geliştirilmeli (1)	Yeterli (2)	İyi (3)	Çok İyi (4)
Bilimsel Doğruluk ve Kural Uygulama	Matematiksel kurallar (KKK, AAA, Eşlik) yanlış kullanılmış veya hesaplamalar hatalıdır.	Temel kurallar doğru kullanılmış ancak ispat adımları yüzeyseldir.	Kurallar doğru uygulanmış ve matematiksel çıkarımlar tutarlıdır.	Kavramlar (eşlik/benzerlik) mükemmel bir doğrulukla açıklanmış ve detaylandırılmıştır.
Sistem Düşüncesi ve Mantıksal Akış	Veriler arasında bağlantı kurulmamış, yapısal bütünlük sağlanamamıştır.	Adımlar takip edilebilir ancak neden-sonuç ilişkisi zayıftır.	Süreç mantıklı bir akışla sunulmuş, değişkenler arası bağ kurulmuştur.	Karmaşık veriler/ senaryolar sistemli bir bakış açısıyla analiz edilmiş ve çözülmüştür.
Yaratıcılık ve Özgünlük	Standart bir şablon izlenmiş, kişisel bir yorum veya tasarım eklenmemiştir.	Senaryoya sadık kalınmış ancak özgünlük sınırlıdır.	Konu özgün bir yaklaşımla (ilginç bir mektup, estetik bir desen) sunulmuştur.	Ürün son derece yenilikçi, yaratıcı ve özgün fikirler içermektedir.
Sadelik ve Anlaşılabilirlik	Sunumda bütünlük yoktur, ifadeler karmaşık ve yetersizdir.	Sunum anlaşılır olsa da bazı terimlerin kullanımı geliştirilmelidir.	Dil akıcıdır; görseller ve metinler uyumludur.	Sunum etkileyici, ifadeler güçlüdür; bilgi-görsel dengesi mükemmeldir.
Gerçek Hayatla İlişkilendirme	Matematiksel yapı gerçek yaşam senaryosuyla bağdaştırılamamıştır.	Model gerçek yaşamla yüzeysel olarak ilişkilendirilmiştir.	Seçilen görev (mühendislik/sanat/ tarih) matematiksel temelle başarıyla birleştirilmiştir.	Model yaratıcı, işlevsel ve gerçek yaşamda uygulanabilir niteliktedir.
Toplam Puan				/20

Puan Aralığı Ve Yorumlar**17-20 Puan: Çok İyi**

Beceriler üst düzeyde sergilenmiş, tam başarı sağlanmıştır.

13-16 Puan: İyi

Etkinliğe aktif katılım ve anlamlı katkı sağlanmıştır.

9-12 Puan: Yeterli

Katılım sağlanmış ancak bazı alanlarda rehberlik gereklidir.

5-8 Puan: Geliştirilmeli

Temel yeterliklerde eksiklikler vardır, katkı sınırlıdır.

ETKİNLİK 8

TEMA: DİK ÜÇGEN VE TRİGONOMETRİ

Etkinliğe Dönüştürülecek Öğrenme Çıktıları	MAT.9.5.4. Tales, Öklid ve Pisagor teoremlerini ispatlayabilme	
Basamaklandırılmış Bilgi Birimleri	a) Tales, Öklid ve Pisagor teoremlerine ilişkin farklı ispatları kullanır. b) Kullandığı matematiksel ispat ve teoremleri yeni durumlara uyarlayarak değerlendirir.	
Ön Koşul Beceriler/ Temel Kabuller	Öğrencilerin geometrik bir şeklin yansıma ve öteleme dönüşümü altındaki görüntüsüne ilişkin çıkarım yapabildiği, dönüşümleri içeren problemleri çözebildiği, çalışmalarını sonucu bir üçgeni oluşturan yeterli eleman ile eşlik koşulları arasındaki ilişkileri belirleyebildiği kabul edilmektedir. Benzer nesnelere/şekiller arasındaki ilişkiyi yorumlayabildiği, çokgenlerin benzerliğini değerlendirebildiği kabul edilmektedir.	
Farklılaştırma Alanları		
İçerik	Soyutluk (İFS)	İFS1: Öğrenciler, Pisagor teoremini kullanarak oluşturulan “Pisagor Ağacı” fraktalını tasarlayarak dik üçgende alan ilişkilerinin tek bir geometrik yapı için değil, sonsuz adımda tekrarlanan bir süreçte de geçerliliğini koruduğunu fark ederler. Bu süreçte, somut bir teoremden hareketle sonsuzluk, limit ve alanın korunumu gibi soyut matematiksel kavramlara ulaşmaları hedeflenir.
	Çeşitlilik (İFÇ)	İFÇ1: İstasyonlarda sunulan bu disiplinler arası çeşitlilik sayesinde, öğrenciler teoremleri sadece matematiksel bir işlem olarak değil tarihsel, estetik ve teknolojik boyutlarıyla zenginleştirilmiş bir bağlamda öğrenirler.
	Seçkin Kişiler (İFSK)	İFSK1: Öğrenciler, geometriyi sistematik hâle getiren ve Elementler eserini yazan İskenderiyeli Öklid’in çalışmalarını inceler. Sadece biyografik bilgiyle sınırlı kalmayıp yüzyıllar boyunca mutlak doğru kabul edilen Öklid geometrisinin sınırlarını tartışır.
Süreç	Üst Düzey Düşünme (SFÜDD)	SFÜDD1: Öğrenciler somut kanıtlar atölyesindeki adımları dijital matematik öğrenme ortamlarında tasarlar.
	Keşifçi Öğrenme (SFKÖ)	SFKÖ1: Öğrenciler, dinamik geometri yazılımı aracılığıyla hazır bir formülü kabul etmek yerine değişkenleri değiştirip sonuçları anlık olarak gözlemleyerek ve veri toplayarak teoremin temelindeki değişmez ilişkiyi kendi denemeleriyle fark ederler SFKÖ2: Öğrenciler, seçtikleri kartlardaki daha önce karşılaşmadıkları yeni durumları incelerler. Mevcut bilgilerini kullanarak öğretmen doğrudan bilgi vermeden kendi analizleri ve denemeleri yoluyla yeni ilişkileri ve genellemeleri yapılandırır.

MATEMATİK

9. SINIF

	Akıl Yürütme/ Kanıtama (SFAY)	<p>SFAY1: Öğrenciler, yazılım üzerinde farklı üçgen varyasyonlarını test ederek elde ettikleri somut veriler üzerinden tümevarımsal bir akıl yürütme süreci gerçekleştirirler. Şeklin boyutu, konumu veya açısı değişse bile aradaki oranın değişmediğini analiz ederler ve bu matematiksel çıkarımlarını dijital kanıtlarla gerekçelendirirler.</p> <p>SFAY2: Cebirsel ifadelerin sadeleştirilmesi sonucunda Pisagor teoreminin kendiliğinden ortaya çıktığı görülür. Geometri ve cebir disiplinleri sentezlenir.</p> <p>SFAY3: Seçilen derinleşme kartlarındaki problemlerle öğrenciler sonucu matematiksel argümanlarla savunurlar.</p>
	Seçimde Özgürlük (SFSÖ)	<p>SFSÖ1: Öğrenciler kendi performans düzeyine uygun, daha karmaşık ve soyut düşünme gerektiren rolü/görevi seçerek yerine getirmesi beklenir.</p>
	Grup Etkileşimi (SFGE)	<p>SFGE1: İstasyon geçişlerinde öğrenciler birbirlerine destek olurlar. Örneğin görsel zekâsı güçlü bir öğrenci A istasyonunda (Perigal İspatı) gruba liderlik ederken teknolojik yetkinliği yüksek bir öğrenci B istasyonunda (dinamik uygulama) arkadaşlarına rehberlik eder. Böylece öğrenciler birbirlerinin güçlü yönlerinden faydalanarak teoremleri (Tales, Öklid, Pisagor) sosyal bir etkileşim içinde yapılandırır.</p>
Ürün	Gerçek Hayat Problemleri (ÜFGHP)	<p>ÜFGHP1: Öğrencilerden, derste öğrendikleri soyut matematiksel teoremleri (Öklid ve Pisagor), günlük hayatta karşılaşılan mesleki ve yaşamsal sorunların çözümünde bir araç olarak kullanmaları beklenir. “İtfaiyeci Problemi” senaryosunda öğrenci; güvenli eğitim açısı ve uzunluk gibi gerçekçi kısıtlamaları dikkate alarak teoremler yardımıyla hayati bir sorunu modeller ve uygulanabilir bir çözüm üretir.</p>

MATEMATİK

9. SINIF

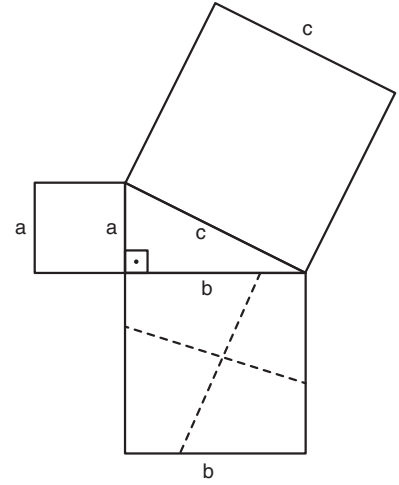
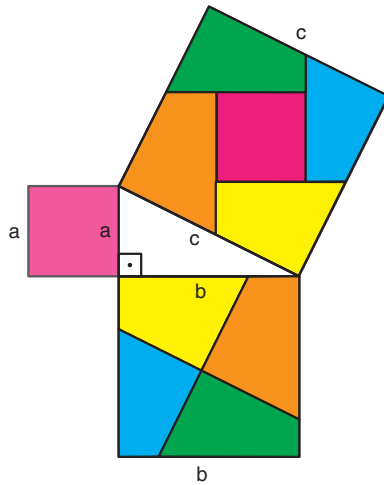
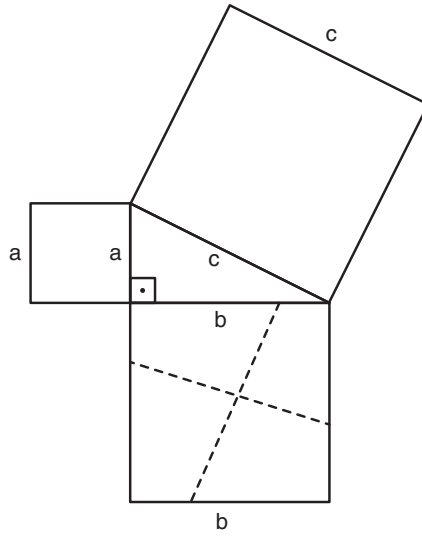
FARKLIlaştırılmış ETKİNLİK FORMU

Etkinlik Adı	Kanıt Laboratuvarı: Antik Teoremlerden Modern Tasarıma
Konu	Tales, Öklid ve Pisagor teoremleri ispat ve uygulamaları
Öğrenme Hedefleri	Matematiği soyut bir yapıdan ziyade “İp Gericiler” örneğindeki gibi insanlığın gerçek ihtiyaçlarından doğan tarihsel bir çözüm aracı olarak içselleştiren öğrenciler; itfaiye merdiveni veya gölge boyu gibi gerçek hayat problemlerini dik üçgen teoremleriyle modelleyip dijital araçlarla hipotezlerini test ederken, geometrik kuralların sanattan mühendisliğe uzanan disiplinler arası dönüşümünü fark eder ve Öklid aksiyomlarının sınırlarını sorgulayarak analiz ederler.
Disiplinler Arası Bileşenler	Tarih, fizik (statik/optik), mimarlık, sanat (fraktallar)
Materyaller	13 düğümlü ip (12 eşit aralıklı), tabletler (dinamik geometri uygulaması yüklü), renkli kartonlar, makas, öğrenme menüsü kartları
Süre	2 ders saati
Etkinlik Açıklaması	Bu etkinlikte, istasyon tekniği kullanılarak sınıf üç farklı öğrenme merkezine ayrılır. Öğrenciler, hazır bulunuşluk ve öğrenme stillerine göre bu istasyonlarda teoremleri somut, dijital ve analitik yöntemlerle keşfederler. Ardından öğrenme menüsü stratejisi ile seviyelerine uygun bir kart seçerek teoremi yeni ve karmaşık bir duruma uyarlarlar.
Uygulama Aşamaları	<p>Öğretmen, derse elinde eşit aralıklarla düğümler atılmış 13 düğümlü 12 aralıklı kalın bir halatla girer. Sınıfın ortasında durarak şu tarihsel anekdotu paylaşır: “Harpedonaptae Eski Mısır’da yaşayan, günümüzün harita mühendisleri veya kadastro memurları diyebileceğimiz uzman kişilerdir. Kelime anlamı tam olarak “İp Gericiler” veya “İp Bağlayanlar” demektir. Mısır medeniyeti Nil Nehri’ne bağımlıydı. Her yıl Nil Nehri taşar ve tarım arazilerini sular altında bırakırdı. Sular çekildiğinde ise ortaya büyük bir kaos çıkardı. Tarlaların sınır taşları kaybolmuş olurdu. Hangi tarlanın kime ait olduğu karışır, çiftçiler arasında kavgalar başlardı. Firavun vergi toplayacağı için arazilerin yüz ölçümünün doğru hesaplanması gerekirdi. İşte bu noktada “İp Gericiler” çağrılırdı. Onların görevi, silinen sınırları yeniden çizmek ve tarlaları dik açılarla bölerek eski haline getirmektir. Onların elinde lazer metreler, teodolitler veya gelişmiş pusulalar yoktu. Tek aletleri belirli eşit aralıklarla düğüm atılmış uzun bir ipti.” diyerek kalın halat ipi eline alır ve öğrencilere “Peki sizce, bu eşit aralıklarla düğümlenmiş halatlar dik sınır oluşturmada nasıl kullanılıyor olabilir?” sorusunu yöneltir. Öğrencilerden gelen yanıtlar sonrası 3 kişiyi tahtaya alır ve onlara üçgenin köşelerini oluşturacak kazıklar temsilinde olduklarını belirtir. Öğretmen ipi öğrencilere verir ve 3-4-5 birim aralıklarla geldiklerinde oluşan dik açığı (Pisagor’un tersini) deneyimlemelerini sağlar. Öğrenciler, ipin uçlarını birleştirip bir halka yaparlar ve ipi öyle bir gererler ki bir kenarda 3 aralık, diğer kenarda 4 aralık, uzun kenarda (hipotenüs) ise 5 aralık kalır. Kenarları 3, 4 ve 5 birim olan bir üçgen oluşturduklarında 3 ile 4 birimlik kenarların birleştiği köşe bir dik açı oluşturur. Öğretmen öğrencilerine ip gericiler sayesinde eski Mısır’da tarlaların köşelerini tam olacak şekilde belirleyebildiklerini ve sınırlarını hatasız çizibildiklerini ifade eder.</p> <p>Ardından öğrenciler en az bir istasyonda yer alacak şekilde üç gruba ayrılır (SFGE1). Birden fazla grupta yer almak isteyen öğrenciler dönüşümlü olarak çalışırlar (İFÇ1).</p>

MATEMATİK

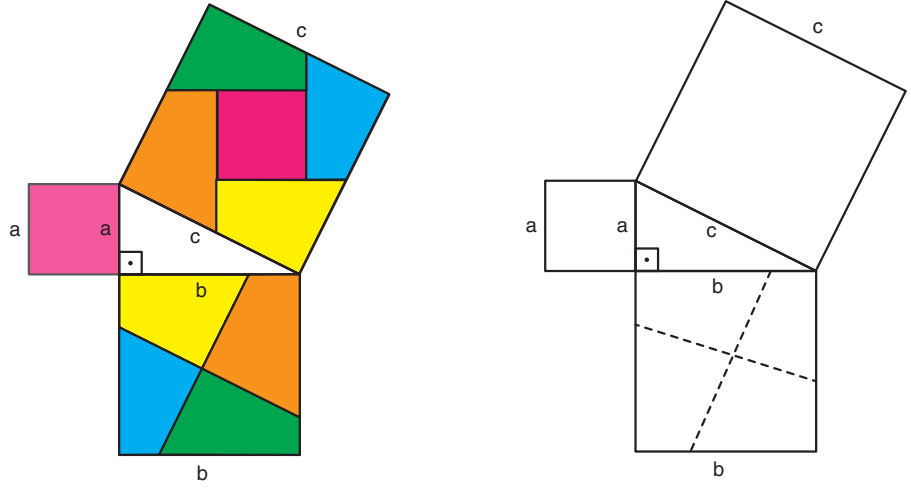
9. SINIF

A İstasyonu: Somut Kanıtlar Atölyesi (Görsel/Dokunsal Odak) Bu istasyon bir tasarım atölyesi gibidir. Masada renkli kartonlar, makaslar ve yapıştırıcılar bulunur. Bu istasyondaki temel amaç; 19. yüzyıl matematikçisi Henry Perigal'in geliştirdiği "Perigal İspatı" yöntemini kullanarak, alanların taşınması ve korunumu yoluyla Pisagor teoremini fiziksel olarak kanıtlamaktır. Masada kenar uzunluğu a olan küçük kare, b olan orta kare ve c olan büyük kare vardır. Yönerge olarak öğrencilerden küçük ve orta karenin alanını hiç artırmadan ve azaltmadan büyük karenin içine sığdırmaları verilmiştir. Öğrenciler dik kenarlar üzerine kurulmuş kareleri belirli şablonlara göre keserler. Bu parçaları, hipotenüs üzerine kurulan karenin (c kenarlı) içine yapboz gibi yerleştirmeye çalışırlar.



MATEMATİK

9. SINIF



Bu eylem, sadece el işi değildir. Öğrenci, soyut bir denklem olan $a^2 + b^2 = c^2$ ifadesinin, aslında bir alan korunumu ilkesi olduğunu fiziksel olarak deneyimler. “Neden?” sorusunun cevabı, gözlerinin önündeki doluluk-boşluk ilişkisidir (**SFÜDD1**).

B İstasyonu: Dijital Laboratuvar (Teknoloji Entegrasyonu) Sınıfın bu köşesi, bir “Veri Analiz Merkezi” gibi çalışır. Tabletler, akıllı tahta veya dizüstü bilgisayarlar açıktır. Ekranda durağan şekiller değil, sürekli değişen dinamik geometrik yapılar vardır. Bu istasyondaki temel amaç; öğrencinin dinamik geometri uygulamalarını kullanarak, tek bir çizimle sınırlı kalmadan binlerce olasılığı test etmesi ve “Değişmezler” ilkesini tümevarım yoluyla keşfetmesidir (**SFKÖ1, SFAY1**). Uygulama ekranlarında üç temel değişken vardır: Bir ABC üçgeninde, üçgenin kenarları üzerinde hareket edebilen noktalar (sürgüler) ve kenar uzunluklarını/alanları anlık gösteren dinamik bir veri tablosu. Bu istasyonda yönerge olarak öğrenciye “Üçgenin tabanına paralel olan doğru parçasını yukarı-aşağı hareket ettirin. İstedığınız yerde durdurun.” verilir. $[DE] \parallel [BC]$ olacak şekilde üçgenin kenarları üzerinde belirlenen D ve E noktaları öğrenci tarafından hareket ettirildikçe; parçaların uzunluklarının sürekli değiştiğini görür. Öğrenci, doğruyu 3 farklı noktada durdurur. Her durumda ekrandaki değerleri önündeki laboratuvar föyüne yazar.

- 1. Durum: $|AD| : |AB|$ oranı = ...
- 2. Durum: $|AE| : |AC|$ oranı = ...
- 3. Durum: $|DE| : |BC|$ oranı = ...

Öğrenciler sayılar değişse de oranın hep aynı kaldığını (örneğin hep $2/3$ çıktığını) fark ederler. “Paralellik bozulmadığı sürece oran değişmez.” keşfini gerçekleştirerek Thales Teoreminin ispatını yapar. Ardından öğrenciler, Öklid bağıntısı için hazırlanan ikinci sekmeye geçer. Burada birbirinden farklı dik üçgenler ve hipotenüse inen dikmeler (h) vardır. Taban, dikme tarafından iki parçaya (p ve k) ayrılmıştır. Öğrenci üçgen değiştikçe yükseklik, p ve k değerlerinin değiştiğini ancak ekranın köşesindeki formül kutusunda hesaplanan yüksekliğin karesi ve yüksekliğin ayırdığı parçaların çarpımı (p ve k) değerlerinin her zaman birbirine eşit olduğunu keşfeder.

MATEMATİK

9. SINIF

C İstasyonu: Analitik Düşünce Merkezi (Cebirsel/Soyut Odak) Burası bir “Antik Yunan Akademisi” veya modern bir “Teorik Matematik Ofisi” ciddiyetindedir. Ortam sessizdir; kâğıt, kalem, cetvel ve saf mantık hâkimdir. Öğrenciler birer dedektif gibi, ipuçlarını (alan formüllerini) birleştirerek büyük gerçeğe ulaşmaya çalışır. Bu istasyondaki temel amaç; “Garfield’ın Yamuk İspatı” (ABD’nin 20. Başkanı James A. Garfield’ın bulduğu yöntem) üzerinden, geometrik bir şeklin alanını iki farklı yolla hesaplayıp eşitleyerek Pisagor bağlantısını tümdengelimsel yöntemle ispatlamaktır. Bunun için öğrencilere üzerinde dik kenarları a ve b, hipotenüsü c olan iki adet eş ABC dik üçgen şablonu verilerek “Bu iki üçgeni öyle birleştirin ki sadece birinci üçgenin [AC] kenarı ile ikinci üçgenin [BC] kenarı doğrusal olsun (birinci üçgenin A köşesi ile ikinci üçgenin B köşesi çakışacak şekilde). Daha sonra birinci üçgenin B köşesi ile ikinci üçgenin A köşesini bir doğru ile birleştiriniz. Bu birleşmeyle oluşan yeni çokgeni inceleyiniz.” yönergesi sunulur. Öğrencilerden bir dik yamuk oluşturmaları beklenir. B ile A noktalarının birleştirilmesiyle oluşan üçgeni inceleyiniz. Verilen üçgenlerin hipotenüsleri bu ikizkenar dik üçgenin dik kenarlarını oluşturmaktadır. Sonraki adımda öğrencilerden oluşturdukları bu yamuğun alanını, standart yamuk formülüyle hesaplamaları istenir.

Yamuğun Alt Tabanı: a

Yamuğun Üst Tabanı: b

Yamuğun Yüksekliği: a + b

Öğrenci kâğıdına yamuğun alanı formülünü yazar ve kenar uzunluklarını yerleştirdiğinde $(a + b) \cdot (a + b) / 2$ olarak bulurlar. Ardından yönergede “Şimdi aynı yamuğun alanını, içindeki üçgenlerin alanlarının değerlerini tek tek toplayarak hesaplayınız.” vardır ve öğrenciler bu yönerge doğrultusunda yamuk üzerinde oluşan üç üçgenin alanını ayrı ayrı toplayarak $ab + c^2 / 2$ olarak bulur. Bulunan iki eşitlik $(a + b) \cdot (a + b) / 2$ ile $ab + c^2 / 2$ yi birbirine eşitler. Eşitlik sonunda $a^2 + b^2 = c^2$ sonucuna ulaşarak Pisagor teoreminin ispatını gerçekleştirmiş olurlar (**SFAY2**).

Dersin ilerleyen aşamasında öğretmen katmanlı öğretim stratejini kullanarak; istasyonlarda temel mantığı kavrayan öğrencilere, hazır bulunuşluklarına uygun zorluk seviyesindeki bir kartı öğrenme menüsünden seçerek bireysel veya ikili derinleşme çalışması yaparlar (**SFSÖ1, SFAY3, SFKÖ2**).

MATEMATİK

9. SINIF

Kart 1 (Uygulayıcı-Temel): İtfaiyeci Problemi

Görev: Bir binaya dayanan merdivenin güvenli eğim açısı ve uzunluğu verilmektedir. Öklid ve Pisagor kullanarak merdiven ayağının konumunu hesaplayarak ve modelini çizin. (ÜFGHP1).

Kart 2 (Analist-Orta): Sinema Perdesi Ayarı

Odamıza bir projeksiyon cihazı ile ev sinema sistemi kuruyoruz.

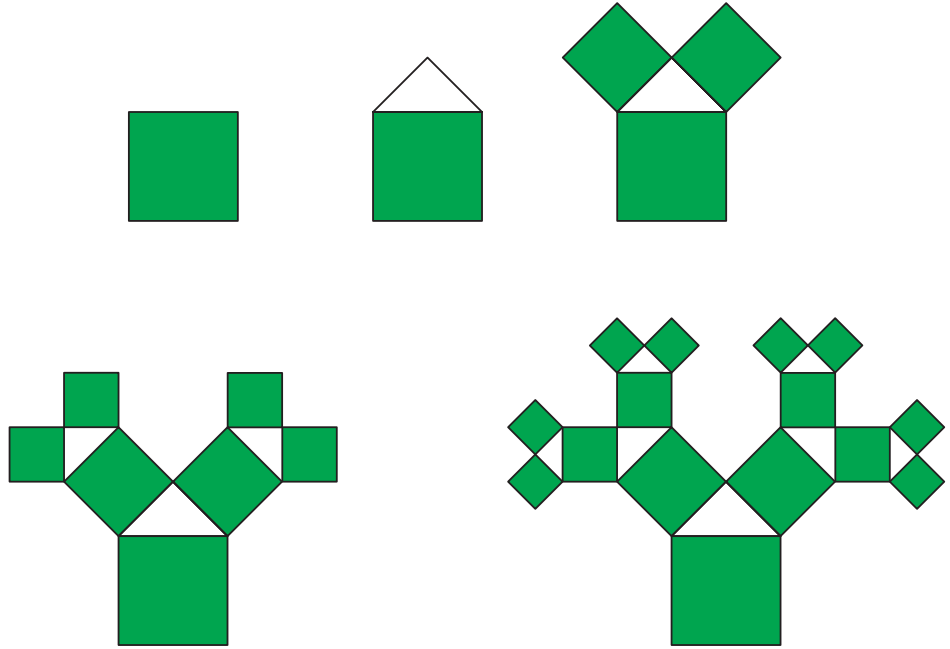
Cihaz perdeye 2 metre uzaklıktayken duvarda oluşan görüntünün yüksekliği 90 cm oluyor. Projeksiyonun yer düzlemi ile yaptığı açı değiştirilmeden aşağıdaki görevleri yerine getiriniz.

Görev 1: Duvardaki görüntünün yüksekliğinin 270 cm olması için projeksiyon cihazını perdeden ne kadar uzağa koymalıyız? (Thales Teoremi ile mesafeyi hesaplayınız)

Görev 2: Eğer cihaz ile perde arasına, perdeden 1 metre uzağa 40 cm yüksekliğinde bir sehpa koyarsak; bu sehpa görüntüye engel olur mu (gölge yapar mı)? Matematiksel olarak kanıtlayınız.

Kart 3 (Kâşif-İleri): Fraktallar

Görev: Pisagor teoremini kullanarak sonsuza giden bir "Pisagor Ağacı" tasarlayarak alanın korunumu ilkesini fraktal geometride analiz ediniz (İFS1).



Öğrenciler bireysel veya ikili olarak kartlardaki görevleri tamamladıktan sonra, sınıf tekrar "U" düzenine veya odaklanmış bir oturma düzenine geçer. Öğretmen, farklı kartlardan (İtfaiyeci, Sinema Perdesi, Fraktal) seçilen örnek çalışmalarını etkileşimli tahtaya veya ekrana yansıtarak farklı zorluk seviyelerinde çalışan öğrencilerin birbirlerinin deneyimlerinden öğrenme gerçekleştirmesine olanak sağlar (İFSK1).

MATEMATİK

9. SINIF

Değerlendirme	İstasyon Çalışması Analitik Dereceli Puanlama Anahtarı Öğretmen, istasyonlarda dolaşarak öğrencilerin argüman üretme becerilerini ve iş birliğini puanlar (EK 1). Öğrenci Öz Değerlendirme Formu Mücadele kartlarındaki çözümler; matematiksel doğruluk, modelin yaratıcılığı ve gerekçelendirme gücü kriterlerine göre değerlendirilir (EK 2). Ürün Analitik Dereceli Puanlama Anahtarı Bu dereceli puanlama anahtarı, kartlar çalışmasında grupların geliştirdikleri modelin değerlendirilmesi amacıyla hazırlanmıştır (EK 3).
Kariyer Çıktısı	Mimarlık, harita mühendisliği, bilgisayar grafiği tasarımı, arkeoloji
Teknoloji Entegrasyonu	Teoremlerin dinamik modelleri ve değişmezlerin keşfi için kullanılır.

MATEMATİK

9. SINIF

EK 1: İSTASYON ÇALIŞMASI ANALİTİK DERECELİ PUANLAMA ANAHTARI (ÖĞRETMEN İÇİN)**Etkinlik Adı:** Kanıt Laboratuvarı: Antik Teoremlerden Modern Tasarıma

Yönerge: Bu analitik dereceli puanlama anahtarı, Kanıt Laboratuvarı: Antik Teoremlerden Modern Tasarıma konusu istasyon çalışmasında grupların geliştirdikleri modellerin 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.

İstasyon Adı:

Ölçüt	Geliştirilmeli (1)	Yeterli (2)	İyi (3)	Çok İyi (4)	Puan
Geometrik İspat Yetkinliği	İspat adımları anlaşılammış, bağlantılar kurulammıştır.	İspat süreci yönergeyle tamamlanmış ancak mantıksal çıkarımlar yüzeysel kalmıştır.	İspat adımları doğru uygulanmış ve geometrik şekiller arası ilişkiler kavranmıştır.	İspat yöntemini mükemmel kullanmış ve formülleri mantıksal olarak türetmiştir.	
Dijital Araç ve Materyal Kullanımı	Dinamik yazılımlar veya fiziksel şablonlar amaca uygun kullanılamamıştır.	Araçlar temel düzeyde kullanılmış, veri tablosu eksik doldurulmuştur.	Dijital ve fiziksel materyaller etkili kullanılarak verilere ulaşılmıştır.	Dijital simülasyonları değişmezler ilkesini keşfetmek için yenilikçi bir şekilde kullanmıştır.	
Alan Korunumu ve Sistem Düşüncesi	Şekillerin alanları ile cebirsel ifadeler arasında bağ kurulammıştır.	Alanların taşınması (yapboz mantığı) anlaşılmmış ancak cebirsel eşitlemede zorlanılmıştır.	Geometrik alan toplama yöntemi ile cebirsel formülleri başarıyla eşleştirmiştir.	Alan korunumu ilkesini farklı geometrik yapılar üzerinde sistemli şekilde analiz etmiştir.	
İş birliği ve Katılım	Grup çalışmasına katılım düşük, iletişim sınırlıdır.	Grup içinde bazı görevler yerine getirilmiş, katılım sınırlı kalmıştır.	Grup üyeleri uyum içinde çalışmış ve görev paylaşımı yapılmıştır.	Tüm grup üyeleri sürekli etkileşim içinde çalışmış ve birbirlerinin öğrenme sürecini desteklemiştir.	
Toplam Puan					/16

Puanlama ve Başarı Düzeyi Yorumları**13-16: Çok İyi**

İspat yöntemlerini mükemmel kullanmış, alan korunumu ilkesini farklı yapılarla analiz ederek sürece tam hâkimiyet sağlamıştır.

10-12: İyi

Geometrik şekiller arasındaki ilişkileri kavramış, araçları etkili kullanarak formülleri başarıyla eşleştirmiştir.

7-9: Yeterli

İspat süreci tamamlanmış ancak mantıksal çıkarımlar yüzeysel kalmış; materyal kullanımında bazı eksikler gözlemlenmiştir.

4-6: Geliştirilmeli

İspat adımları ve cebirsel bağlantılar anlaşılammış; grup içi iletişim ve araç kullanımı yetersiz düzeydedir.

MATEMATİK

9. SINIF

EK 2: ÖĞRENCİ ÖZ DEĞERLENDİRME FORMU

(Öğrencilerin 'İp Gericiler' anekdotundan fraktallara uzanan süreçteki kendi gelişimlerini yansıtmaları için tasarlanmıştır.)

Adı Soyadı:**Tarih:**/...../.....**Yönerge:** Bu çalışma boyunca sergilediğin performansı değerlendirmek ve kendi öğrenme sürecine dair farkındalık geliştirmeni sağlamak amacıyla bu form kullanılacaktır.

Değerlendirme Ölçütü	Nadiren	Bazen	Genellikle	Her Zaman
Pisagor teoreminin sadece bir formül değil, bir alan korunumu da olduğunu kavradım.				
Dinamik geometri yazılımında verilerin değişmesine rağmen oranların sabit kaldığını fark ettim.				
Bir şeklin alanını iki farklı yolla hesaplayıp eşitleyerek (Garfield yöntemi) ispat yapabildim.				
Günlük hayat problemlerinde geometrik bağıntıları doğru uyguladım.				

Yaptığınız etkinliklerle ilgili aşağıdaki soruyu cevaplayınız.

a) Eski Mısır'daki ip gericilerin kullandığı 3-4-5 yöntemi ile bugün bilgisayarda yaptığın simülasyonlar arasında nasıl bir ortak mantık görüyorsunuz?

.....

.....

.....

MATEMATİK

9. SINIF

EK 3: “KARTLAR ETKİNLİĞİ” ÜRÜN ANALİTİK DERECELİ PUANLAMA ANAHTARI (ÖĞRETMEN İÇİN)

Adı Soyadı:

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

Seçilen Görev Kartı: () Kart 1 () Kart 2 () Kart 3

Puanlama: Her ölçüt için öğrencinin performansına en uygun düşen seviyeyi işaretleyiniz.**Yönerge:** Bu dereceli puanlama anahtarı, kartlar çalışmasında grupların geliştirdikleri modelin 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	Yetersiz (1)	Geliştirilmeli (2)	İyi (3)	Mükemmel (4)	Puan
Matematiksel Doğruluk	Yanlış teorem seçilmiş veya matematiksel bağıntı kurulamamıştır.	Teorem seçimi doğrudur ancak uygulama yanlıştır. Sonuç hatalıdır.	Doğru teorem seçilmiş ve formül doğru kurulmuştur. Ancak hesaplamada sonucu etkilemeyen ufak işlem hataları vardır.	Teorem senaryoya hatasız uygulanmıştır. İşlem adımları kusursuzdur. Değişkenler doğru tanımlanmış ve sonuç kesin doğruluktur.	
Modelin Yaratıcılığı ve Temsili	Herhangi bir modelleme veya çizim yapılmamıştır.	Çizim özensizdir veya eksiktir. Model, çözümünü açıklamada yetersiz kalmaktadır.	Model anlaşılmalıdır. Temel unsurlar (duvar, zemin, üçgen) doğru çizilmiştir. Standart bir gösterim yapılmıştır.	Problem durumu (merdiven, gölge veya fraktal) ölçekli ve detaylı bir şekilde görselleştirilmiştir.	
Gereçlendirme Gücü	Sonuç için hiçbir gerekçe sunulmamıştır veya açıklama matematiksel temelden yoksundur.	Sadece işlemleri yapar, herhangi bir açıklama veya savunma yapamaz.	İşlem basamaklarını sözlü veya yazılı olarak açıklar, standart bir gerekçe sunar.	Öğrenci, “Neden?” sorusuna derinlemesine yanıt verir. Çözümünü, gerçek hayat kısıtlamalarıyla ilişkilendirir.	
Toplam Puan					/12

Puanlama Aralığı ve Yorum:**9-12 Puan: Çok İyi**

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

6-8 Puan: İyi

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

3-5 Puan: Geliştirilmeli

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

Öğretmenin Geri Bildirimi: (Özellikle öğrencinin güçlü olduğu veya geliştirmesi gereken yönler)

.....

ETKİNLİK 9

TEMA: ALGORİTMA VE BİLİŞİM

Etkinliğe Dönüştürülecek Öğrenme Çıktıları	MAT.9.3.1. Algoritma temelli yaklaşımlarla problem çözebilme
Basamaklandırılmış Bilgi Birimleri	<p>a) Algoritmik yaklaşımla ele alınabilecek bir problemdeki işlem ve süreçlere yönelik bileşenleri belirler.</p> <p>b) Problem durumlarında temsillerle (liste, tablo, çizge, akış şeması, algoritmik doğal dil, sözde kod vb.) matematiksel yapılar arasındaki ilişkileri belirler.</p> <p>c) Problem durumlarındaki sözel, görsel veya cebirsel ifadeleri algoritmik dile dönüştürür.</p> <p>ç) Karşılaşılan problem durumlarında geçen algoritmik dili; sözel, görsel veya cebirsel olarak açıklar.</p> <p>d) Karşılaşılan problem durumlarında algoritma temelli bir çözüm stratejisi oluşturur.</p> <p>e) Karşılaşılan problem durumlarında seçtiği algoritma temelli çözüm stratejisini kullanır.</p> <p>f) Karşılaşılan problem durumlarında seçtiği algoritma temelli çözüm stratejisini kontrol eder.</p> <p>g) Algoritma temelli çözülebilen problemlerin olası çözüm stratejilerini gözden geçirir.</p> <p>ğ) Algoritma temelli çözülebilen problemlerde çözüme ulaştıran stratejilere yönelik çıkarımlar yapar.</p> <p>h) Algoritma temelli çözülebilen problemlerde çözüme ulaştıran stratejilere yönelik çıkarımları değerlendirir.</p>
Ön Koşul Beceriler/ Temel Kabuller	Öğrencilerin temel sayı bilgisine (tek, çift, asal, ardışık), bölünebilme kurallarına (çarpanlar, EBOB-EKOK, bölme) ve basamak kavramına hakim olduğu; ayrıca mantık ve doğrusal fonksiyonları tanıdığı kabul edilmektedir. Ayrıca öğrencilerin aritmetik ve cebirsel işlemler içeren bir problem durumunun aşamalarını algoritmik olarak (doğal dil, akış şeması ya da sözde kod vb.) ifade edebildiği kabul edilmektedir.
Tema Bazlı Öğrenci İhtiyaçları	Öğrencilerin karmaşık problemleri küçük ve yönetilebilir parçalara ayırma (ayırıştırma), soyut düşünceleri görsel şemalara dökme ve "Eğer... Değilse..." mantığını gerçek hayat senaryolarında (otomasyon) kullanma ihtiyacı vardır.
Farklılaştırma Alanları	
İçerik	<p>Karmaşıklık (İFK)</p> <p>İFK1: Öğrenciler; tek bir doğrusal akış yerine, birden fazla değişkenin (şarj durumu, engel, hareket, zaman vb.) birbirini etkilediği iç içe geçmiş karar yapılarını ve döngüleri kullanır.</p>
Süreç	<p>Üst Düzey Düşünme (SFÜDD)</p> <p>SFÜDD1: Öğrencilerden sadece verilen adımları sıralamaları değil, "Hangi durumda sistem kilitletir?" sorusunu sorarak algoritmadaki mantık hatalarını analiz etmeleri istenir.</p>
	<p>Açık Uçluluk/ İlerletici Süreç (SFAU)</p> <p>SFAU1: Problemin tek bir doğru cevabı yoktur, en verimli algoritmayı tasarlayan kazanır.</p>
	<p>Grup Etkileşimi (SFGE)</p> <p>SFGE1: Grupların "Test Mühendisi" rolünü üstlenerek diğer grupların algoritmalarını incelemeleri, sistemdeki hataları bulmaları ve yapıcı geri bildirim vererek teknik bir tartışma ortamı oluşturmaları beklenir.</p>

MATEMATİK

9. SINIF

Ürün	Gerçek Hayat Problemleri (ÜFGHP)	ÜFGHP1: Akıllı ev sistemleri, otonom araçlar veya okul kantin sırası gibi somut problemler modellenir.
	Ürün Değerlendirmesi (ÜFÜD)	ÜFÜD1: Grupların ortaya koyduğu algoritmalar ve akış şemaları; mantıksal tutarlılık, sembol kullanımı ve verimlilik kriterlerine göre hazırlanan dereceli puanlama anahtarı ile değerlendirilir.
	Dönüşümler (ÜFD)	ÜFD1: Öğrenciden ders kapsamında öğrendiği algoritmik düşünme yapısını (karar, döngü, işlem basamakları vb.) kullanıp bir yapay zekâ aracını veya sanal asistanı eğiterek; günlük hayatta karşılaşılan bir problemin (trafik yoğunluğunu azaltma, enerji verimliliği sağlama vb.) çözümüne ilişkin en optimize yolu bulan özgün bir komut dizisi (prompt) veya sözde kod hazırlaması beklenir.
Fiziksel Öğrenme Ortamı Düzenlemeleri	Öğrenen Merkezli Ortamlar (FÖOD-ÖMO)	FÖOD-ÖMO1: Sınıf, öğrencilerin gruplar halinde çalışabileceği U düzenine veya küme düzenine getirilir. Her grup için tahtayı görebilecekleri ve birbirleriyle tartışabilecekleri istasyonlar oluşturulur.

MATEMATİK

9. SINIF

FARKLILAŞTIRILMIŞ ETKİNLİK FORMU

Etkinlik Adı	Algoritma Mimarları
Konu	Algoritma Oluşturma
Öğrenme Hedefleri	Günlük hayattaki bir problemi analiz ederek işlem adımlarını, karar noktalarını ve döngüleri belirler; bu süreci algoritmik doğal dil, akış şeması veya sözde kod ile ifade eder.
Disiplinler Arası Bileşenler	Bilişim Teknolojileri, Türkçe, Teknoloji Tasarım
Materyaller	Görev kartları, büyük fon kartonları
Süre	2 ders saati
Etkinlik Açıklaması	Bu etkinlikte Kademeli Etkinlikler stratejisi kullanılmıştır. Etkinlik, öğrencilerin hazır bulunuşluk düzeylerine göre üç farklı gruba ayrılarak, gerçek hayat problemlerini algoritmik bir dille çözümlenmelerini amaçlar.
Uygulama Aşamaları	<p>Öğretmen, “Sabah okula gelme rutininizi bir robotun anlayacağı dilde anlatabilir misiniz?” sorusuyla başlar. Bir öğrencinin anlattığı adımları tahtaya yazar ve araya kasıtlı hatalar ekler (Ör. Yataktan kalkmadan diş fırçalamak). “Algoritma, hatasız bir tarif demektir.” vurgusu yapılır. Akış şeması sembolleri hatırlatılır. Öğrenciler hazır bulunuşluklarına göre 3 farklı gruba (Yapılandırılmış, Yarı Yapılandırılmış, Zenginleştirme) ayrılır. Gruplara aşağıdaki gibi hiyerarşi hissettirmeyen isimler verilir (FÖOD-ÖMO1).</p> <p>Uygulama (Kademeli Görevler):</p> <p>Aşağıdaki görev kartları ilgili gruplara verilir. Görevleri gereği hazırlayacakları algoritmaları fon kartonlarında veya akıllı tahtada sınıfa sunacakları belirtilir.</p> <ul style="list-style-type: none"> • “ATM Simülasyonu” Grubu (Yapılandırılmış) <p>Görev: Bir ATM’den para çekme işleminin karışık olarak verilmiş adımlarını (Kartı tak, Şifreyi gir, Bakiye yeterli mi? Parayı ver, Kartı iade et vb.) doğru sıraya diziniz.</p> <p>Çıktı: Doğru sıralanmış işlem adımlarını yazıp buna uygun bir akış şeması çiziniz.</p> <ul style="list-style-type: none"> • “Sayı Tahmin Oyunu” Grubu (Yarı Yapılandırılmış) <p>Görev: Bilgisayarın 1-100 arasında tuttuğu sayıyı bulduran oyunun algoritmasını tasarlayınız.</p> <p>Detay: “Girdiğin sayı tutulan sayıdan büyükse ‘Aşağı in’, küçükse ‘Yukarı çık’ uyarısı ver” karar yapılarını kullanınız.</p> <p>Çıktı: Karar (eşkenar dörtgen) yapılarının olduğu detaylı bir akış şeması çiziniz.</p> <ul style="list-style-type: none"> • “Otonom Temizlik Robotu” Grubu (Zenginleştirme / Açık Uçlu) <p>Görev: Bir odayı temizleyen robot süpürgeci yapay zekâ algoritmasını tasarlayınız.</p> <p>Kısıtlar: Robotun şarjı %20’nin altına düşerse temizliği bırakıp şarj istasyonuna dönmeli ve önüne engel çıkarsa etrafından dolaşmalıdır. (İç içe karar yapıları ve sensör verisi kullanımı) (İFK1)</p> <p>Zenginleştirme Sorusu: “Robotun aynı yeri iki kez süpürmemesi için (verimlilik) algoritmaya nasıl bir kontrol eklerdiniz?”</p> <p>Çıktı: Sözde Kod yazıp karmaşık akış şemasını çiziniz.</p> <p>Her grup algoritmasını tahtada veya kâğıt üzerinde sunar. Diğer gruplar “Test Mühendisi” rolüne girerek sunulan algoritmada “Sonsuz döngüye giren bir yer var mı?” veya “Şu durumda sistem hata verir mi?” diye kontrol ederler (SFAU1, SFGE1).</p>

MATEMATİK

9. SINIF

	İlgili öğrencilerden, “Okul Kantini Hızlı Geçiş Sistemi” okul kantinindeki sırayı azaltacak bir “Ön Sipariş Mobil Uygulaması”nın çalışma mantığını (algoritmasını) tasarımları istenir. Hangi veriler girilecek (tost, ayran vb.)? Stok biterse ne olacak, ödeme alınmazsa sipariş iptal edilecek mi? Bu soruların cevabını içeren bir algoritma posterini hazırlarlar (ÜFD1, ÜFGHP1).
Değerlendirme	Grupların tasarladığı akış şemaları ve algoritmalar, mantıksal doğruluk, sembol kullanımı ve verimlilik kriterlerine göre hazırlanmış Ürün Değerlendirme Analitik Dereceli Puanlama Anahtarı (EK 1) kullanılarak değerlendirilir (ÜFÜD1). Ayrıca süreç boyunca öğrencilerin grup içi iş birliği ve katılım düzeyleri öğretmen tarafından Öğretmen Kontrol Listesi (EK 2) ile takip edilir.
Kariyer Çıktısı	Yazılım Geliştirici, Sistem Analisti, Oyun Tasarımcısı
Teknoloji Entegrasyonu	Tasarlanan algoritmalar ücretsiz akış şeması yazılımı kullanılarak bilgisayar ortamında test edilebilir.

MATEMATİK

9. SINIF

EK 1: ÜRÜN DEĞERLENDİRME ANALİTİK DERECELİ PUANLAMA ANAHTARI (ÖĞRETMEN KULLANIMI İÇİN)**Etkinlik Adı:** Algoritma Mimarları

Yönerge: Bu dereceli puanlama anahtarı, öğrencilerin algoritma oluşturma temalı grup (ATM, Sayı Tahmin, Robot Süpürge) çalışmaları sırasında geliştirdikleri ürünlerin 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.

Değerlendirme Ölçütü	Geliştirilmeli (1)	Yeterli (2)	İyi (3)	Çok İyi (4)	Puan
Algoritmik Mantık ve Sıralama	Adımlar karışık veya eksik; algoritma başlangıçtan bitişe ulaşmıyor.	Adımlar genel olarak doğru sıralanmış ancak akışta kopukluklar veya gereksiz tekrarlar var.	Algoritma mantıklı bir sıra izliyor ve sonuca ulaşıyor; akışta küçük mantık hataları olabilir.	Algoritma kusursuz bir mantıkla (girdi -işlem -çıkıtı) sıralanmış; en verimli yol izlenmiş.	
Sembol ve Notasyon Kullanımı	Akış şeması sembolleri yanlış kullanılmış veya hiç kullanılmamış.	Sembollerin anlamlarını biliyor ancak çizimde bazı şekilleri karıştırıyor.	Semboller ve oklar çoğunlukla doğru kullanılmış; sözde kod yazımı anlaşılır.	Akış şeması sembolleri veya sözde kod söz dizimi teknik olarak hatasız ve standartlara uygun.	
Karar Yapıları ve Döngüler	Karar yapıları yok veya yanlış yöne gidiyor; döngü kurulamamış.	Basit karar yapılarını kurabiliyor ancak döngülerde veya karmaşık koşullarda hata yapıyor.	Karar noktalarını ve döngüleri doğru kurguluyor; sistem çoğu senaryoda doğru çalışıyor.	Görevin gerektirdiği karar yapılarını eksiksiz kurguluyor; tüm olasılıkları hesaba katıyor.	
Hata Ayıklama	Algoritmada bariz hatalar var ve düzeltilmemiş; sistem çalışmıyor.	Çalışmayan noktaları fark ediyor ancak düzeltmekte zorlanıyor veya yardım alıyor.	Algoritmasını test edip temel hataları gidermiş; sistem kararlı çalışıyor.	Olası hataları önceden öngörüp önlem almış; hatasız bir sistem.	
Sunum ve İfade	Algoritmayı açıklayamıyor; diyagram karmaşık ve okunaksız.	Algoritmayı anlatırken zorlanıyor; diyagram biraz dağınık.	Algoritmanın çalışma mantığını net ifadelerle anlatıyor; diyagram düzenli.	Algoritmayı teknik terimler kullanarak profesyonelce sunuyor; diyagram görsel olarak mükemmel.	
Toplam Puan					/20

MATEMATİK

9. SINIF

Puanlama Aralığı ve Yorum**• 17-20 Puan: Çok İyi (Usta Algoritmacı)**

Öğrenci/Grup, algoritmik düşünme yapısını tamamen içselleştirmiş, karmaşık problemleri parçalara ayırarak hatasız ve verimli çözümler üretmiştir.

• 13-16 Puan: İyi (Yazılımcı Adayı)

Öğrenci/Grup, temel ve orta düzey algoritmaları başarıyla kurmaktadır. Karmaşık yapılarda ufak pratiklere ihtiyaç duysa da mantık sağlamdır.

• 9-12 Puan: Yeterli (Stajyer)

Öğrenci/Grup, algoritma mantığını kavramıştır ancak sembol kullanımında ve hata ayıklamada desteğe ihtiyacı vardır. Yönlendirme ile hatalarını düzeltebilir.

• 5-8 Puan: Geliştirilmeli (Başlangıç)

Girdi-işlem-çıktı sürecini kurgulamakta ve mantıksal sıralama yapmakta zorluk yaşanmaktadır. Temel kavramların tekrar edilmesi gerekir.

MATEMATİK

9. SINIF

EK 2: ÖĞRETMEN KONTROL LİSTESİ (OKUL KANTİNİ HIZLI GEÇİŞ SİSTEMİ)

(Okul Kantini Hızlı Geçiş Sistemi algoritma posterini ve genel grup çıktılarını değerlendirmek için kullanılır.)

Grup/Öğrencinin Adı Soyadı:

Etkinliğin Adı:

Sınıfı:

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

Yönerge: Bu kontrol listesi, öğrencilerin veya grupların hazırladıkları infografik çalışmasını değerlendirmek amacıyla kullanılacaktır. Öğretmen, gözlem sürecinde tabloda yer alan kriterleri dikkate alarak Evet ya da Hayır kutucuğunu işaretler. Kriterler; çalışmanın zamanında teslim edilmesi, verilerin bilimsel kaynaklara dayalı sunulması, sürdürülebilirlik odaklı çözüm önerisi geliştirilmesi, sunumun anlaşılır biçimde yapılması, görseller ve metin arasındaki uyumun sağlanması ve infografiğin özgünlük içermesi başlıklarını kapsamaktadır.

Değerlendirme Kriteri	Evet	Hayır
Algoritma/Poster zamanında teslim edildi mi?		
Başla ve Bitir adımları doğru sembollerle belirtildi mi?		
Karar kutularından çıkan Evet/Hayır yolları gösterildi mi?		
Stok bitmesi veya ödeme iptali gibi kısıtlar algoritmaya dahil edildi mi?		
Görseller ve metinler arasında uyum sağlandı mı?		
İnfografik/Poster özgünlük içeriyor mu?		

Değerlendirme Ve Geri Bildirim:

Toplam Puan	Başarı Düzeyi	Pedagojik Değerlendirme ve Geri Bildirim
6	Çok İyi	Algoritma kusursuzdur; stok yönetimi ve ödeme iptali gibi kısıtlar sisteme tam entegre edilmiştir. Poster tasarımı profesyonel, bilgi-görsel dengesi mükemmeldir.
4-5	İyi	Sistem işlevseldir ve akış şeması kurallarına uygundur. Mantıksal akışta küçük eksikler olsa da kantin senaryosu başarıyla modellenmiştir.
2-3	Yeterli	Algoritma adımları doğru sıralanmıştır ancak hata yönetimi veya görsel özgünlük gibi alanlarda eksiklikler gözlemlenmiştir.
0-1	Geliştirilmeli	Akış şeması sembollerinde hatalar mevcuttur veya mantıksal döngü tamamlanmamıştır. Ürün, kantin senaryosundaki kısıtları karşılamakta yetersiz kalmıştır.

ETKİNLİK 10

TEMA: ALGORİTMA VE BİLİŞİM

Etkinliğe Dönüştürülecek Öğrenme Çıktıları	MAT.9.3.3. Mantık bağlaçları ve niceleyicilerin algoritmalarda kullanımına yönelik edindiği deneyimi farklı matematiksel görev ve problemlere yansıtabilme	
Basamaklandırılmış Bilgi Birimleri	a) Karşılaştığı algoritmalarındaki mantık bağlaçları ve niceleyicilerin kullanımını gözden geçirir. b) Matematiksel problem çözme, doğrulama ve ispat süreçlerinde mantık bağlaçları ve niceleyicilerin kullanımına yönelik çıkarımlar yapar. c) Mantık bağlaçları ve niceleyicilerin matematiksel dil ve sembolizmin yalınlık ve kesinliğindeki rolünü değerlendirir.	
Ön Koşul Beceriler/ Temel Kabuller	Öğrencilerin bölünen, bölen, bölüm ve kalan kavramlarını bildiği; mantık bağlaçları ile niceleyicileri bildiği ve doğrusal fonksiyonları tanıdığı kabul edilmektedir. Ayrıca öğrencilerin aritmetik ve cebirsel işlemler içeren bir problem durumunun aşamalarını algoritmik olarak (doğal dil, akış şeması ya da sözde kod vb.) ifade edebildiği kabul edilmektedir.	
Tema Bazlı Öğrenci İhtiyaçları	Öğrencilerin soyut mantık sembollerini somut mekanik sistemlerle ilişkilendirme, algoritma mantığını tarihsel ve teknolojik bağlamda görme ve farklı zorluk seviyelerinde (gerçek hayat probleminden matematiksel ispata) işlem yapma ihtiyacı vardır.	
Farklılaştırma Alanları		
İçerik	Soyutluk (İFS)	İFS1: Öğrenciler soyut mantık bağlaçlarının tarihsel ve fiziksel karşılıklarını fark eder.
	Seçkin Kişiler (İFSK)	İFSK1: Cezeri gibi bilim tarihine yön vermiş bir mühendisin çalışmaları merkeze alınarak, öğrencilerin bilimsel rol modellerle bağ kurması sağlanır.
Süreç	Üst Düzey Düşünme (SFÜDD)	SFÜDD1: Algoritma tasarlama, analiz etme ve hata ayıklama süreçlerinde öğrenciler eleştirel düşünmeyi kullanarak bu süreçleri derinlemesine anlamaları sağlanır.
	Akıl Yürütme/ Kanıtama (SFAY)	SFAY1: "Bir tam sayının karesinin 3 ile bölümünden kalan 2 olamaz." önermesi üzerinden öğrenciler matematiksel ispat yapar ve algoritmik yapıyı mantıksal gerekçelerle ilişkilendirir.
	Araştırma Yöntemleri (SFARŞ)	SFARŞ1: İnternet taraması, teknik bilgiye ulaşma, mekanik sistem inceleme ve algoritma çözümleme gibi temel araştırma becerilerini kullanır.
	Grup Etkileşimi (SFGE)	SFGE1: Öğrencilerin heterojen gruplar hâlinde çalışmaları ve akran etkileşimi desteklenmiştir.
Ürün	Gerçek Hayat Problemleri (ÜFGHP)	ÜFGHP1: Sulama sistemleri, geri dönüşüm otomatları ve enerji tasarrufu gibi senaryolar, öğrencilerin günlük yaşamda karşılaşılabileceği gerçek problemlere dayanarak problem çözmesi beklenir.
	Sentez Ürün (ÜFSÜ)	ÜFSÜ1: Matematiksel mantık, algoritma tasarımı ve çevresel farkındalık bir araya getirilerek bütüncül bir ürün ortaya çıkarması istenir.

MATEMATİK

9. SINIF

Dönüşümler (ÜFD)

ÜFD1: Tasarladıkları sulama sistemi veya üçgen kontrol algoritmasını bir mikrodenetleyici kullanarak çalışan bir prototipe dönüştürmeleri istenir. Öğrenci, mantıksal önermeyi fiziksel devre elemanları ve sensörlerle kurarak ürünü yeni bir bağlama taşır.

ÜFD2: Doğa kaynaklarının sürdürülebilirliği için geliştirdiği sistemi proje olarak sunması beklenmektedir.

MATEMATİK

9. SINIF

FARKLIlaştırILMIŞ ETKİNLİK FORMU

Etkinlik Adı	Mantığın Mekanik ve Dijital Yolculuğu
Konu	Algoritma Tasarımı
Öğrenme Hedefleri	Öğrenciler; mantık bağlaçları ve niceleyicilerin algoritmalar üzerindeki kullanımına yönelik edindikleri deneyimleri farklı matematiksel görev ve problemlere yansıtabilirler. Öğrenciler, karşılaştıkları algoritmalarındaki mantık bağlaçlarını ve niceleyicileri gözden geçirerek; matematiksel problem çözme, doğrulama ve ispat süreçlerinde bu yapıların kullanımına dair çıkarımlarda bulunurlar. Ayrıca, mantık bağlaçlarının ve niceleyicilerin matematiksel dilin kesinliği ve yalınlığındaki rolünü değerlendirme becerisi kazanırlar. Etkinlik sonunda öğrenciler, tarihsel mekanizmalar (Cezeri'nin Fil Saati gibi) ile modern bilgisayar algoritmaları arasındaki mantıksal bağı kurabilir; gerçek hayat senaryoları ve sayı teorisi ispatları üzerinden akış şemaları veya sözde kodlar tasarlayarak hata ayıklama süreçlerini yönetebilirler.
Disiplinler Arası Bileşenler	Tarih, Bilişim Teknolojileri ve Mühendislik
Materyaller	Akıllı tahta, tablet/bilgisayar, çalışma kâğıtları
Süre	2 ders saati
Etkinlik Açıklaması	Bu etkinlikte öğrenciler, mantık bağlaçlarını sadece matematiksel semboller olarak değil, bir karar verme mekanizması olarak ele alırlar. Tarihsel bir otomasyon örneği olan “Fil Saati”nden yola çıkarak modern algoritmaların temelindeki “ve, veya, ise” mantığını keşfederler. Öğrenciler seviyelerine uygun görevlerde (sulama sistemi tasarımı, üçgen algoritması veya sayı teorisi ispatı vb.) uzmanlaşırlar.
Uygulama Aşamaları	<p>Öğretmen, “Arkadaşlar, günümüzde yapay zekâ veya algoritma dediğimizde aklımıza bilgisayarlar geliyor. Peki, elektrik bulunmamışken, bilgisayar icat edilmemişken bizim yerimize makineler karar verebilir miydi? Fil Saati robotların olmadığı çağda her 30 dakikada bir çalmaya nasıl karar veriyordu? İçindeki “eğer” komutu mekanik olarak nasıl çalışıyordu?” diyerek derse giriş yapar.</p> <p>Öğretmen sınıf tartışmasından sonra, öğrencileri yeteneklerine göre heterojen 4-6 kişilik gruplara ayırarak internet erişimi olan cihazlar yardımıyla öğrencilerden Cezeri'nin Fil Saati'nin çalışma prensibini araştırmalarını ister (SFGE1, İFSK1, SFARŞ1).</p> <p>Her gruptan Fil Saati'nin çalışma ilkelerini açıklayan kısa birer sunum yapmaları istenir. Sunumların ardından öğretmen “Gördüğünüz gibi su belli bir seviyeye gelince bir mekanizma tetikleniyor. Bunu bilgisayar diline çevirirsek hangi komutu kullanırsınız?” sorusunu sorar. Beklenen Cevap: “Eğer su dolduysa zili çal.”</p> <p>Öğretmen “Cezeri'nin mekanik saatinden bahsettik. O dönemde su dolarsa çal mantığı vardı. Bugün ise farklı akıllı sistemler var. Gelin bu kararların günümüzde nasıl verildiğine bakalım.” diyerek öğrenci gruplarına aşağıdaki çalışma kâğıtları dağıtılır.</p>

MATEMATİK

9. SINIF

ÇALIŞMA KAĞIDI**Uygulama 1**

Akıllı sulama sistemleri üzerine üretim yapan bir firmada makine mühendisisiniz. Otomatik bir sulama sistemi tasarlıyorsunuz. Sistemin suyu açıp bitkileri sulaması için bazı koşulların bir araya gelmesi gerekiyor. Sistemin çalışma koşulu aşağıdaki gibidir.

“Depoda su bulunduğu ve yağış olmadığı günlerde; sistem hem toprak kurduğunda hem de düğmeye basıldığında çalışarak sulamayı başlatır.

Buna göre aşağıdaki soruları cevaplandırınız.

- Sistemin çalışıp çalışmadığı durumlar ile ilgili üçer örnek yazınız.
- Koşulun mantık bağlaçları ile ifadesini yazınız.
- Sulama sisteminin çalışıp çalışmadığına dair algoritmanın işleyişini akış şeması ile ifade ediniz.

Uygulama 2

Klavyeden girilen üç açı değerinin bir üçgen belirtip belirtmediğini, belirtiyorsa açılarına göre hangi türde olduğunu saptayarak ekrana yazdıran algoritmayı doğal dille hazırlayınız.

Uygulama 3

“Bir tam sayının karesinin 3 ile bölümünden kalan kesinlikle 2 olamaz.” önermesi için aşağıdaki soruları cevaplayınız.

- Önermenin doğruluğunu ispatlayınız.
- Aşağıdaki sözde kodu inceleyerek mantık bağlaçlarının işlevini açıklayınız.

Sözde Kod

Girdi: x doğal sayısı

Çıktı: x doğal sayısının bir tam kare sayı olup olmadığına dair bir çıktı

Başla

$x \% 3 = 0$ veya $x \% 3 = 1$ ise yazdır “x, tam kare sayı olabilir.

Ancak kesinlik için başka testler yapılmalıdır.”

Değilse yazdır “x, tam kare sayı değildir.”

Bitir

Öğretmen, gruplardan birer temsilci seçerek yaptıkları çalışmalar ile ilgili bir sunum yapmalarını ister. Öğretmen bu sunumları Ürün Analitik Dereceli Puanlama Anahtarı (EK 1) uygun olarak değerlendirir. Ayrıca öğrencilerden akran değerlendirmesi (EK 2) yapmaları istenir.

Öğretmen “Aşağıdaki senaryoya göre soruları cevaplayınız.” diyerek senaryoyu sınıfla paylaşır. Senaryo Şehrinizdeki “Sıfır Atık Projesi” kapsamında çalışan bir yazılımcısınız. Vatandaşların geri dönüşüm otomatına attıkları atıklar karşılığında toplu taşıma puanı kazandıkları akıllı sistemler geliştiriyorsunuz. Otomatın enerji tasarrufu yapması ve sadece geçerli atıkları alması için bir algoritma kurduunuz. Otomatın attığı kabul etme koşulu şöyledir:

“Otomatın attığı kabul edip puan yüklemesi için atılan cismin cam şişe olması ve kırık olmaması gerekir veya atılan cismin metal kutu olması (durumu ne olursa olsun) kabul edilmesi için yeterlidir.”

(ÜFGHP1, SFÜDD1, SFAY1, İFS1, ÜFD1)

MATEMATİK

9. SINIF

	<p>Buna göre aşağıdaki soruları cevaplandırınız.</p> <p>a) Otomatın atığı kabul ettiği ve etmediği durumlar ile ilgili üçer örnek yazınız.</p> <p>b) Koşulun mantık bağlaçları ile ifadesini yazınız.</p> <p>Öğretmen ilgi duyan öğrencilere “Doğa kaynaklarının sürdürülebilirliği için geliştireceğiniz bir sistemi senaryodaki gibi kurgulayarak sistemin koşulunu mantık bağlaçları ile ifade ediniz.” diyerek dersi sonlandırır (ÜFSÜ1, ÜFD2).</p>
Değerlendirme	<p>Ürün Analitik Dereceli Puanlama Anahtarı (EK 1)</p> <p>Akran Değerlendir Formu (EK 2)</p>
Kariyer Çıktısı	<p>Bu etkinlik; Yazılım Mühendisliği, Mekatronik Mühendisliği, Veri Analistliği ve Akademik Matematikçi kariyer alanlarına yönelik farkındalık sağlar.</p>
Teknoloji Entegrasyonu	<p>Araştırma aşamasında dijital okuryazarlık becerileri kullanılır. İleri aşamada algoritmalar farklı araçlarla dijital ortamda simüle edilebilir.</p>

MATEMATİK

9. SINIF

EK 1: ÜRÜN ANALİTİK DERECELİ PUANLAMA ANAHTARI (ÖĞRETMEN İÇİN)

Yönerge: Bu gözlem formu, öğrencilerin hazırladıkları infografik ürünlerini değerlendirmek amacıyla kullanılacaktır. Öğretmen, her bir kriteri 1 (Geliştirilmeli) ile 4 (Çok İyi) arasında puanlar.

Gözlem Kriteri	Geliştirilmeli (1)	Yeterli (2)	İyi (3)	Çok İyi (4)	Puan
Mantıksal İfade ve Bağlaçlar	Koşullar yanlış bağlaçlarla kurulmuştur.	Bağlaçlar kullanılmış ancak karmaşık koşullarda hata yapılmıştır.	Bağlaçlar doğru ve tutarlı şekilde kullanılmıştır.	Karmaşık mantıksal yapıları mükemmel ve en sade biçimde ifade etmiştir.	
Algoritma ve Akış Şeması	Akış şeması kopuktur ve mantık hataları içerir.	Temel akış kurulmuş ancak karar yapıları (Evet/Hayır) belirsizdir.	Akış şeması mantıklı, adım adım ve takip edilebilirdir.	Algoritma tüm olasılıkları kapsayan profesyonel bir yapıda sunulmuştur.	
Bilimsel Doğruluk ve İspat	Matematiksel ispat veya sözde kod hatalıdır.	İspat doğru başlanmış ancak sonuçlandırılmamıştır.	İspat adımları doğru ve sözde kod ile uyumludur.	Matematiksel ispat ve kod analizi mükemmel bir derinlikle sunulmuştur..	
Sürdürülebilirlik ve Gerçek Hayat	Gerçek yaşam senaryosu ile mantık bağı kurulamamıştır.	Sistem işlevseldir ancak çevresel etkiler yüzeyseldir.	Sürdürülebilirlik odaklı, uygulanabilir çözümler geliştirilmiştir.	Yaratıcı, yenilikçi ve gerçek yaşamda yüksek uygulama değerine sahip bir sistemdir.	
Toplam Puan					/16

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

Üst düzey algoritmik düşünme becerisi sergilenmiştir.

10-12 Puan: İyi

Etkinliğe aktif katılım ve anlamlı katkı sağlanmıştır.

7-9 Puan: Yeterli

Bazı alanlarda geliştirme gereklidir.

4-6 Puan: Geliştirilmeli

Temel yeterliklerde eksiklikler vardır.

MATEMATİK

9. SINIF

EK 2: AKRAN DEĞERLENDİRME FORMU

Değerlendirdiğim Grup Üyesi:

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

Sınıfı:

Etkinliğin Adı:

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

Değerlendirme Ölçütü	Nadiren	Bazen	Genellikle	Her Zaman
Algoritma kurma sürecinde mantıklı fikirler önerir.				
Cezeri'nin sistemini araştırırken gruba bilgi aktarır.				
Akış şeması çiziminde aktif görev alır.				
Sürdürülebilirlik senaryosuna özgün katkı sunar.				
Grup içi iletişimde uzlaşmacı ve destekleyicidir.				

ETKİNLİK 11

TEMA: İSTATİSTİKSEL ARAŞTIRMA SÜRECİ

Etkinliğe Dönüştürülecek Öğrenme Çıktıları	MAT.9.6.2. Başkaları tarafından oluşturulan tek nicel değişkenli veri dağılımlarına ilişkin istatistiksel sonuç veya yorumları tartışabilme	
Basamaklandırılmış Bilgi Birimleri	a) Başkaları tarafından oluşturulan tek nicel değişkenli veri dağılımlarına ilişkin istatistiksel sonuç veya yorumlara yönelik istatistiksel temellendirme yapar. b) Başkaları tarafından oluşturulan tek nicel değişkenli veri dağılımlarına ilişkin istatistiksel sonuç veya yorumlara yönelik hataları ya da yanlışlıkları tespit eder. c) Başkaları tarafından oluşturulan tek nicel değişkenli veri dağılımlarına ilişkin istatistiksel sonuç veya yorumları çürütür ya da kabul eder.	
Ön Koşul Beceriler/ Temel Kabuller	Öğrencilerin istatistiksel araştırma sürecinin bileşenlerine hâkim oldukları, betimsel ve karşılaştırma gerektiren araştırma soruları oluşturabildikleri, kategorik veya nicel veri toplayabildikleri, verileri görselleştirebildikleri (sütun grafiği, daire grafiği, çizgi grafiği, nokta grafiği, kök-yaprak gösterimi) ve özetleyebildikleri (sıklık, ortalama, tepe değer, ortanca, açıklık, ortalama mutlak sapma), değişebilirlik ve dağılım kavramlarını değerlendirebildikleri, verileri yorumlayabildikleri kabul edilmektedir.	
Farklılaştırma Alanları		
İçerik	Soyutluk (İFS)	İFS1: Matematiksel verilerin nesnel olduğu düşüncesinden yola çıkılarak, aynı sayısal verinin farklı bağlamlarda farklı anlamlar kazanabileceği vurgulanır. Öğrenciler, soyut istatistiksel kavramların tek başına değil, yorumlandıkları bağlama göre anlam kazandığını fark etmesi beklenir.
	Karmaşıklık (İFK)	İFK1: Etkinlik, tek bir doğruya ulaşmayı değil; aynı veri setinden birden fazla, hatta çelişkili çıkarımlar üretmeyi gerektirir. Öğrencilerden, merkezi eğilim ve yayılım ölçülerinin birlikte ele alınmasının veri yorumunu nasıl karmaşıktırdığını anlaması beklenir.
Süreç	Üst Düzey Düşünme (SFÜDD)	SFÜDD1: Öğrenciler yalnızca hesaplama yapmaz; veriyi analiz eder, yorumlar, karşılaştırır ve eleştirir. "Hangi ölçü neden daha uygun?" sorusuyla öğrencilerden değerlendirme ve eleştirel düşünme beklenir.
	Akıl Yürütme/ Kanıtlama (SFAY)	SFAY1: Her grup, savunduğu görüşü sayısal verilerle desteklemek zorundadır. Öğrencilerden iddialarını gerekçelendirme ve kanıta dayalı savunma becerisi istenir.
	Grup Etkileşimi (SFGE)	SFGE1: Öğrencilerden seçtikleri kartlara göre grup içinde tartışarak, fikir alışverişinde bulunarak ortak karar alması beklenir.

MATEMATİK

9. SINIF

Ürün	Gerçek Hayat Problemleri (ÜFGHP)	ÜFGHP1: Matematiksel problem, soyut bir kurgudan ziyade öğrencilerin günlük yaşamlarından alınmış, gerçek hayatla doğrudan ilişkilendirilmiş bir durum üzerinden yapılandırılmıştır.
	Gerçek Alıcı Kitle (ÜFGAK)	ÜFGAK1: Her grubun hitap ettiği hedef kitleyi dikkate alarak öğrencilerin dil ve içerik seçimlerini bilinçli yapması beklenir.
	Üründe Çeşitlilik (ÜFÜÇ)	ÜFÜÇ1: Her gruptan poster, dilekçe, konuşma metni ve teknik rapor gibi farklı formattan ürün üretmesi beklenir.
	Dönüşümler (ÜFD)	ÜFD1: Öğrencilerden yaşadıkları bölgenin gerçek meteorolojik verilerini (sıcaklık, yağış vb.) incelemeleri ve bu ham sayısal verileri, iklim krizine dikkat çeken çarpıcı bir sosyal sorumluluk projesine (kamu spotu afişi, slogan veya farkındalık kampanyası, gazete haberi, sosyal medya gönderisi vb.) dönüştürmeleri beklenir.
Fiziksel Öğrenme Ortamı Düzenlemeleri	Öğrenen Merkezli Ortamlar (FÖOD-ÖMO)	FÖOD-ÖMO1: Öğretmen senaryoyu ve rolleri tanıttıktan sonra, “Gruplar kendilerine verilen RAFT kartına göre strateji geliştirir.” aşamasında kontrol öğrencilere geçer. Öğrenciler veriyi nasıl yorumlayacaklarına grup içinde kendileri karar verirler.

MATEMATİK

9. SINIF

FARKLIlaştırILMIŞ ETKİNLİK FORMU

Etkinlik Adı	Verinin Binbir Yüzü
Konu	Veri Analizi ve İstatistiksel Yanlılık
Öğrenme Hedefleri	Bu etkinlik sonunda öğrenciler; verilen ham veri seti üzerinden aritmetik ortalama, medyan, mod ve açıklık gibi merkezi eğilim ve yayılım ölçülerini hesaplayarak, istatistiksel verilerin mutlak doğrular olmaktan ziyade sunucunun rolüne, niyetine ve hedef kitlesine göre şekillenebilen araçlar olduğunu kavrarlar. Gruplar halinde işbirliği içerisinde, elde ettikleri bulguları belirli bir amaca (ikna, uyarı veya analiz) hizmet edecek şekilde seçip yorumlayarak poster, mektup veya rapor gibi farklı formatlarda kanıta dayalı argümanlara dönüştürürler ve böylece karşılaştıkları veri temelli bilgilere “Bunu kim, kime ve ne amaçla sunuyor?” perspektifiyle eleştirel yaklaşma becerisi kazanırlar
Disiplinler Arası Bileşenler	Türk dili ve edebiyatı, medya okuryazarlığı, sosyal bilgiler, görsel sanatlar
Materyaller	Etkileşimli tahta, RAFT görev kartları, grup çalışması için fon kartonları, renkli kalemler
Süre	2 ders saati
Etkinlik Açıklaması	Bu etkinlik, öğrencilerin istatistiksel verilere eleştirel bakabilmelerini sağlamak amacıyla RAFT (Rol, İzleyici, Biçim, Konu) stratejisi kullanılarak kurgulanmıştır. Öğrencilere “Sayılar yalan söylemez” algısının aksine, verinin sunucunun niyetine göre nasıl şekillenebileceği gösterilmek istenir. Sınıf; Pazarlamacılar, Endişeli Veliler, Öğrenciler ve Veri Bilimciler olmak üzere dört gruba ayrılır. Tüm gruplara aynı ham veri seti (öğrenci telefon kullanım süreleri) verilir. Ancak her gruptan, kendi rollerine ve hedef kitlelerine uygun olarak bu veriyi yorumlamaları (bazıları ortalama kullanarak durumu abartırken, bazılarının medyanı kullanarak durumu normalleştirilmesi) ve buna uygun bir ürün (poster, rapor, konuşma vb.) ortaya koymaları beklenir. Etkinlik sonunda yapılan sunumlarla istatistiksel yanlılık tartışılır.
Uygulama Aşamaları	<p>Öğretmen “Bugün sizlerle sayılar dünyasında çok ilginç bir gerçeği keşfedeceğiz. Genelde sayılar yalan söylemez deriz, değil mi? Matematik kesindir, 2 kere 2 her zaman 4 eder. Ancak iş bu verileri sunmaya geldiğinde durum değişir. Elimizde tek bir gerçek, tek bir grafik olsa bile onu kimin sunduğu ve kime sunduğu, hikâyeyi baştan aşağı değiştirebilir. Aynı veriye bakıp bizim harika bir başarı derken, diğeri büyük bir felaket diyebilir (İFS1). Bugün sınıfı 4 dedektif grubuna ayıracağız ve RAFT Tekniği dediğimiz özel bir yöntemle aynı veriden bambaşka hikayeler çıkaracağız (SFGE1). Hikayemizi oluştururken şu 4 harf bize yol gösterecek. Lütfen tahtaya (veya ekrana) dikkatle bakın:</p> <p>R - Rol: Şu an kimsiniz? Bir maske takacaksınız. Kimin ağzından konuşuyorsunuz? (Pazarlamacı, endişeli veli, öğrenci, veri bilimci) (İFK1).</p> <p>A - İzleyici: Kime sesleniyorsunuz? (Şirket yatırımcıları, okul yönetimi, veliler, bilimsel bir dergi) (ÜFGAK1)</p> <p>F - Biçim: Mesajınızı nasıl iletacaksınız? (Poster, şikâyet mektubu, konuşma metni, analiz raporu)</p> <p>T - Konu: Odak noktanız ne? Verideki başarıyı mı abartacaksınız, yoksa tehlikeye mi dikkat çekeceksiniz?” diyerek derse giriş yapar. Öğretmen tahtaya ham veri seti yansıtır.</p>

MATEMATİK

9. SINIF

Senaryo: Okuldaki 20 öğrencinin günlük telefon kullanım süreleri (saat cinsinden) 1, 1, 2, 2, 3, 3, 3, 4, 4, 5, 5, 6, 6, 8, 8, 10, 12, 12, 14, 15 olarak verilmiştir (**ÜFGHP1**). Öğretmen öğrencilerden tahtada verilen verilere göre bu veri setindeki ortalama, mod, medyan ve açıklık değerlerini bulmalarını ister. Öğretmen öğrencilerden bir kart seçmelerini ister. Öğrenciler seçtikleri karta göre gruplaşır. Öğretmen öğrencilere “Verilen kartlardaki görevleri yerine getirirken bulduğunuz merkezi eğilim ve yayılım ölçülerinden hangilerini vurgulayacağınızı belirlemeniz gerekmektedir.” der (**FÖOD-ÖMO1**)

1. Grup: Pazarlamacılar

- **Rol:** Bir dijital oyun şirketinin pazarlama müdürü
- **İzleyici:** Şirket yatırımcıları
- **Biçim:** İlgi çekici, renkli bir infografik/poster
- **Konu:** Gençler ekran başından kalkmıyor, pazarımız harika!

2. Grup: Endişeli Veliler

- **Rol:** Okul aile birliği başkanı
- **İzleyici:** Okul yönetimi ve diğer veliler
- **Biçim:** Acil durum başlıklı bir şikâyet mektubu/dilekçe
- **Konu:** Çocuklarımız dijital bağımlı oldu, acil önlem alınmalı!

3. Grup: Öğrenciler

- **Rol:** Öğrenci meclisi temsilcisi.
- **İzleyici:** Okul yönetimi (telefon yasağı getirmeyi düşünüyor)
- **Biçim:** İkna edici bir konuşma metni
- **Konu:** Aslında o kadar da çok kullanmıyoruz, ortalama bizi yansıtmıyor.

4. Grup: Veri Bilimciler

- **Rol:** Bağımsız istatistikçi
- **İzleyici:** Bilimsel bir dergi
- **Biçim:** Teknik bir analiz raporu
- **Konu:** Veri dağılımının gerçek analizi: Çarpıklık ve Sapma. (Duygulardan arındırılmış, sütun grafiği çizerek uç değerleri gösteren hem ortalamayı hem medyanyı verip hangisinin neden kullanılması gerektiğini açıklayan objektif rapor)

Gruplar kendilerine verilen RAFT kartına göre strateji geliştirir ve yaklaşık 25 dakikanın sonunda sınıfa sunumlarını yapmak üzere hazır hale getirilirler (**SFAY1, ÜFÜÇ1, ÜFD1**). Gruplar sunumlarını tamamladıktan sonra öğretmen sınıfa “Hepiniz aynı sayıları kullandığınız nasıl bu kadar farklı sonuçlar çıktı?” sorusunu sorar. Öğretmen “Gerçek hayatta karşımıza çıkan bir habere inanmadan önce bunu kim, kime, ne amaçla sunuyor diye sormanın önemi nedir?” sorusunu sorup sınıfa değerlendirmeleri yaptıktan sonra dersi sonlandırır (**SFÜDD1**). Öğretmen EK 1 ve EK 2 verilen değerlendirme ölçeklerini uygular ve uyguladır.

Değerlendirme	Analistik Dereceli Puanlama Anahtarı (EK 1) Akran Değerlendirme Formu (EK 2)
Kariyer Çıktısı	Veri analisti/Veri bilimci, pazarlama ve reklamcılık uzmanı, kamu yönetimi ve hukuk, gazetecilik ve medya
Teknoloji Entegrasyonu	Hesap tabloları, dijital grafik tasarım araçları, sunum teknolojileri

MATEMATİK

9. SINIF

EK 1: “VERİ DEDEKTİFLERİ İLE RAFT TEKNİĞİ” ANALİTİK DERECELİ PUANLAMA ANAHTARI (ÖĞRETMEN İÇİN)

Grup Adı:

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

Yönerge: Bu analitik dereceli puanlama anahtarı, öğrencilerin “Rol Oynama” etkinliği grup çalışmaları sırasında geliştirdikleri modellerin değerlendirilmesi amacıyla hazırlanmıştır. Her bir ölçüt 1’den 4’e kadar puanlandırılmakta olup, her düzeyin açıklamaları aşağıda yer almaktadır. Lütfen her ölçütü dikkatle inceleyerek, grubun 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
Matematiksel Doğruluk	Hesaplama yapılmamış veya veriler tamamen yanlış kullanılmıştır.	Hesaplamalarda ciddi hatalar vardır veya yanlış formül kullanılmıştır.	Hesaplamalarda sonucu etkilemeyen ufak işlem hataları vardır ancak mantık doğrudur.	Hesaplanan tüm değerler (ortalama, medyan, açıklık vb.) hatasızdır. Veri seti doğru işlenmiştir.	
Role ve Amaca Uygunluk	Ürün herhangi bir role bürünmeden, sıradan bir ödev gibi hazırlanmıştır.	Rol tam anlaşılammıştır. Dil, hedeflenen kitleye uygun değildir.	Rol ve izleyici bellidir. Dil çoğunlukla uygundur ancak birkaç tutarsızlık vardır.	Ürün, atanan role ve izleyiciye tam uygundur. Seçilen dil ve ton, amacı mükemmel yansıtır.	
Kanıtı Dayalı Argümantasyon	Sadece görüş bildirilmiş, herhangi bir istatistiksel kanıt sunulmamıştır.	İddia vardır ancak verilerle zayıf ilişkilendirilmiştir. Kanıt yetersizdir.	İddia veri ile desteklenmiştir ancak seçilen veri, amacı desteklemek için en güçlü seçenek değildir.	İddiayı güçlendirmek için en uygun istatistiksel veri stratejik olarak seçilmiş ve vurgulanmıştır.	
Yaratıcılık ve Sunum	Ürün tamamlanmamış veya sunulacak durumda değildir.	Sunum özensizdir veya formata uygun değildir.	Ürün formatı temiz ve anlaşılırdır.	Ürün formatı görsel veya sözel olarak çok etkileyicidir.	
Toplam Puan					/16

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

Öğrenci, senaryodaki verileri kusursuz bir şekilde analiz etmiş, yaratıcı ve çok yönlü çözümler üretmek 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.

MATEMATİK

9. SINIF

EK 2: “VERİ DEDEKTİFLERİ İLE RAFT TEKNİĞİ” AKRAN DEĞERLENDİRME FORMU

Değerlendiren Öğrenci / Grup:

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

Değerlendirilen Grup:

Yönerge: Aşağıdaki formu grup çalışmanızdaki arkadaşlarınızı veya diğer sunum yapan grupları değerlendirmek için kullanınız. Her bir ölçüt için en uygun kutucuğu (X) ile işaretleyiniz.

Değerlendirme Ölçütü	Nadiren	Bazen	Genellikle	Her Zaman
Rol Uyumu: Seçilen rollere uygun bir dil ve tavır sergilendi.				
İstatistiksel Doğruluk: Ortalama, mod, medyan ve açıklık değerleri doğru hesaplandı.				
Stratejik Veri Kullanımı: Veriler, grubun amacına (başarıyı abartma veya tehlikeye dikkat çekme) uygun şekilde vurgulandı.				
Biçim ve Sunum: Seçilen ürün biçimi (poster, mektup, rapor) içeriğe ve izleyiciye uygundu.				
İkna Edicilik: Sunum, hedef izleyici kitlesini etkileyecek güçte ve tutarlıydı.				
Grafik ve Görsel Kullanımı: Veriler görsel araçlarla anlaşılır hale getirildi.				
Eleştirel Bakış: Verinin neden farklı yorumlanabileceği net bir şekilde gösterildi.				

ETKİNLİK 12

TEMA: VERİDEN OLASILIĞA

Etkinliğe Dönüştürülecek Öğrenme Çıktıları	MAT.9.7.2. Olayların olasılığına ilişkin tümevarımsal akıl yürütebilme	
Basamaklandırılmış Bilgi Birimleri	a) Olayların olasılığını teorik olarak incelemeye/hesaplamaya yönelik tüm olası durumları farklı gösterimler (sistemantik liste, tablo, ağaç şeması vb.) ile gözlemler. b) Olayların olasılığını teorik olarak incelemeye/hesaplamaya yönelik matematiksel ilişkilere ulaşır. c) Olayların deney yoluyla hesaplanan/elde edilen olasılık değerinin teorik olasılık ile hesaplanan değeri arasındaki ilişkiye yönelik genelleme yapar.	
Ön Koşul Beceriler/ Temel Kabuller	Bu dersin etkili olabilmesi için öğrencilerin; evrensel küme (örnek uzay) ve alt küme (olay) mantığına, rasyonel sayılarla işlem yapabilme ve yüzde hesaplama becerisine, basit grafikleri (sütun, çizgi vb.) yorumlama yetisine sahip olması gerekir.	
Farklılaştırma Alanları		
İçerik	Soyutluk (İFS)	İFS1: Öğrencilerden, sistemantik liste, tablo ve ağaç diyagramı gibi somut gösterimlerden yola çıkarak örnek uzay büyüklüğü ve 2 ⁿ genellemesine ulaşmış, deneysel ve teorik olasılık ilişkisini soyut düzeyde kavramaları beklenir.
	Karmaşıklık (İFK)	İFK1: Etkinlikte öğrenciler, teorik ve deneysel olasılık arasındaki ilişkiyi analiz etmeleri; büyük sayılar yasası, veri-olasılık ilişkisi ve hava durumu tahminleri gibi disiplinler arası bağlantılar kurmaları beklenir.
	Çeşitlilik (İFÇ)	İFÇ1: Nemlilik rüzgâr hızı, sıcaklık verilerini işleyerek yağış olasılığının nasıl değiştiğini gösteren bir grafik öğrencilere sunulur. İFÇ2: Ders sürecinde matematiksel gösterimlerin yanı sıra meteoroloji, oyun teorisi, sağlık ve bilim tarihi gibi öğretim programı dışındaki disiplinlere yer verilerek öğrenme çeşitlendirilmiştir
	Organizasyon (İFO)	İFO1: İçerik, örnek uzay, olasılık ve genelleme gibi temel kavramlar etrafında düzenlenmiş, öğrencilerden meteoroloji vb. örnek durumlarla kavramsal problemler arasında bütünlük kurmaları beklenir.
	Seçkin Kişiler (İFSK)	İFSK1: Öğrenciler, Pascal ve Fermat gibi olasılık teorisinin gelişiminde önemli rol oynamış bilim insanlarını inceleyerek matematiksel düşüncenin tarihsel gelişimini araştırır.

MATEMATİK

9. SINIF

Süreç	Üst Düzey Düşünme (SFÜDD)	SFÜDD1: Öğrencilerden olasılık problemlerini analiz etmeleri, farklı gösterimleri karşılaştırmaları ve elde ettikleri verilerden genellemelere ulaşarak problem çözme ve eleştirel düşünme becerilerini kullanması beklenir.
	Keşifçi Öğrenme (SFKÖ)	SFKÖ1: Öğrenciler, para atma deneyleri ve dijital simülasyonlar aracılığıyla veri toplamaları, gözlem yapmaları ve deneysel sonuçlardan matematiksel ilişkileri keşfetmeleri beklenir.
	Araştırma Yöntemleri (SFARŞ)	SFARŞ1: Öğrenciler; meteoroloji, oyun teorisi ve sağlık alanlarında olasılığın kullanımını araştırarak araştırma becerilerini uygulamalı olarak geliştirmeleri beklenir.
	Grup Etkileşimi (SFGE)	SFGE1: Öğrenciler tartışırken hesaplamalarının sonuçlarını vererek kanıtlar üstünden tartışmaları istenir. SFGE2: Öğrencilerin hazır bulunuşluk düzeylerini belirlemek amacıyla tartışma etkinliğindeki verilen cevap doğruluğu ve tartışma argümanları değerlendirilerek öğrenci performanslarına göre gruplar oluşturulur.
Ürün	Gerçek Hayat Problemleri (ÜFGHP)	ÜFGHP1: Öğrencilerin buldukları sonuçlar ile meteoroloji genel müdürlüğünün gerçek sonuçları karşılaştırılarak gerçek hayat problemlerine ilişkin analiz geliştirilmeleri beklenir.
	Dönüşümler (ÜFD)	ÜFD1: Öğrenciden MGM verilerine dayalı, öğrendiği formülleri kullanarak bir hava tahmini yapan bir yapay zekâ aracı eğitmesi beklenir.
	Ortamın Tanımı ve Önemi (FÖOD-OTÖ)	FÖOD-OTÖ1: Sınıf, istasyon tekniğine uygun şekilde düzenlenerek öğrencilere aktif etkileşim ve keşif fırsatları sunacak bir öğrenme ortamı oluşturulmuştur.
	Tercihler (FÖOD-T)	FÖOD-T1: Öğrencilerin çalışma hızları, ilgi alanları ve öğrenme tercihleri dikkate alınarak istasyonlar arasında geçiş yapmaları sağlanır.
Fiziksel Öğrenme Ortamı Düzenlemeleri	Öğrenen Merkezli Ortamlar (FÖOD-ÖMO)	FÖOD-ÖMO1: Öğretmen, rehber rolünde kalarak düşün-eşleş-paylaş etkinliği sürecinde öğrencilerin kendi fikirlerini keşfetmelerine, tartışmalarına ve karar vermelerine olanak tanıyan öğrenen merkezli bir ortam oluşturur.

MATEMATİK

9. SINIF

FARKLIlaştırILMIŞ ETKİNLİK FORMU

Etkinlik Adı	Şansın Matematiği: Paradan Buluta Olasılık Yolculuğu
Konu	Veri, sayma ve olasılık (Deneysel ve teorik olasılık ilişkisi)
Öğrenme Hedefleri	Öğrenciler; sistematik liste, tablo ve ağaç diyagramı gibi farklı gösterim yöntemlerini kullanarak örnek uzayları belirler ve nesne sayısı ile durum sayısı arasındaki ilişkiyi (2^n) tümevarımsal olarak genellerler. Dijital simülasyon araçları desteğiyle deney sayısını artırarak deneysel olasılık verilerinin teorik olasılığa yaklaşımını (Büyük Sayılar Yasası) analiz eder ve aradaki farkın nedenlerini sorgularlar. Süreç sonunda elde ettikleri bu matematiksel kavrayışı hava durumu tahmini, oyun teorisi veya bilim tarihi gibi disiplinler arası bağlamlara transfer ederek bulgularını tartışır, raporlaştırır ve gerçek hayat problemlerinin çözümünde kullanırlar.
Disiplinler Arası Bileşenler	<p>Coğrafya: Hava durumu tahmin raporlarının yorumlanması, meteorolojik verilerin toplanması ve iklim modellerinde olasılığın kullanımı</p> <p>Bilişim Teknolojileri ve Yazılım: Dinamik matematik yazılımları ile simülasyon oluşturma, büyük veri analizi, yapay zekâ algoritmaları ve dijital okuryazarlık.</p> <p>Tarih ve Bilim Tarihi: Olasılık teorisinin tarihsel gelişimi, 17. yüzyıl bilim insanları (Pascal ve Fermat) arasındaki entelektüel iletişim ve dönemin bilimsel atmosferi.</p> <p>Türk Dili ve Edebiyatı: Yaratıcı yazarlık becerileri (tarihsel bir metni/diyaloğu günümüz Türkçesine ve dijital iletişim diline uyarlayarak senaryolaştırma).</p> <p>Sağlık Bilgisi/Biyoloji: İlaç geliştirme süreçleri, klinik deneylerde başarı oranlarının hesaplanması ve biyoistatistik kavramları.</p>
Materyaller	Etikileşimli tahta (hava durumu raporu ve öğretmen simülasyonu için), tabletler veya dizüstü bilgisayarlar (4. İstasyonda her grup için en az 1 adet), dinamik matematik yazılımı/simülatörü, zamanlayıcı, en az 10-15 adet madeni para, renkli kalemler, renkli etiketler (üzerinde Y ve T yazan yapışkanlı kağıtlar), yapışkanlı not kağıtları ve yapıştırıcı, her istasyonda duracak, yönergelerin yazdığı kartlar, A4 sistematik liste şablonu, iki eksenli tablo şablonu (satır ve sütun başlıkları hazırlanmış), ağaç diyagramı şablonu (ana dalları çizilmiş, uçları boş)
Süre	2 ders saati
Etkinlik Açıklaması	Bu etkinlikte, olasılık kavramının teorik ve deneysel boyutları, gerçek hayat bağlamı (hava durumu tahmini) ve öğrenci merkezli aktif öğrenme stratejileri kullanılarak işlenmektedir. Ders, öğrencilerin günlük yaşamda karşılaştıkları olasılık ifadelerini sorgulamalarını sağlayan Düşün-Eşleş-Paylaş stratejisiyle başlar. Ardından, farklı öğrenme stillerine hitap etmek ve kavramsal derinliği artırmak amacıyla İstasyon Tekniği Stratejisi uygulanır. Öğrenciler, istasyonlardan elde ettikleri verileri karşılaştırarak tümevarımsal bir yaklaşımla olay için örnek uzay büyüklüğünün formülünü kendileri keşfederler. Ayrıca dijital simülasyon verileri üzerinden, deneme sayısı arttıkça deneysel olasılığın teorik olasılığa yaklaştığını fark ederek "Büyük Sayılar Yasası"na yönelik kavramsal bir anlayış geliştirirler. Süreç, öğrenilen matematiksel modellerin tekrar hava durumu problemine transfer edilmesi ve öğrencilerin ilgi alanlarına göre seçebilecekleri disiplinler arası (tarih, sağlık, bilişim vb.) araştırma görevleriyle son bulur.

MATEMATİK

9. SINIF

Uygulama Aşamaları

Öğretmen, dersin ilk aşamasında Düşün-Eşleş-Paylaş stratejisini uygulamak üzere öğrencilere gerçek bir hava durumu tahmin raporunu gösterir ve “Yarın %70 olasılıkla yağmur yağacak.” bilgisini verdikten sonra “Bu %70 sayısı nereden geliyor?”, “Meteorologlar bunu nasıl hesaplıyor?”, “10 gün boyunca %70 yağış tahmini yapılırsa kaç gün gerçekten yağmur yağar?” sorularını öğrencilere yöneltir ve öğrencilere düşünmeleri için belirli bir süre tanınır (**İFÇ1**). Ardından (Düşün) öğrenciler sıra arkadaşlarıyla eşleşerek kendi görüşlerini savunur ve arkadaşını ikna etmeye çalışır (**SFGE1**) sonrasında grup üyeleri ortak bir fikir edinir (Eşleş). Ortak fikirler sınıfla paylaşılır (Paylaş) (**FÖOD-ÖMO1**). Düşün-Eşleş-Paylaş stratejisiyle öğrencilerin tahminlerini paylaşmaları ardından öğretmen, “Bu soruları yanıtlamak için teorik ve deneysel olasılık kavramlarını keşfedeceğiz.” der. Bunun için öğrenciler gruplara ayrılır (**SFGE2**). Sınıfta 4 farklı öğrenme istasyonu kurulur. Her istasyonda farklı görev kartları, materyaller ve yönergeler bulunur. Gruplar her istasyonda zil çalana kadar çalışır ve öğrenciler tüm istasyonları sırası ile gezer. (**FÖOD-OTÖ1, FÖOD-T1**).

İSTASYON 1: Sistemik Liste İstasyonu (Temel Seviye)**Malzemeler**

- Farklı boyutlarda 2 madenî para
- A4 çalışma kâğıdı (sistemik liste şablonu)
- Renkli kalemler

GÖREV: Para Atma Deneyi-Sistemik Liste

1. Boyutu büyük parayı atıyorsunuz. Olası sonuçları listeleyin.
2. Şimdi her iki parayı da atıyorsunuz.

Tüm olası sonuçları sistemik bir liste hâlinde yazın.

İpucu: Büyük paranın her sonucu için küçük paranın olası sonuçlarını düşünün.

3. Her iki paranın da yazı gelme olayının olasılığını hesaplayınız.
 4. Sistemik listenin avantajları nelerdir, zorlandığınız noktalar nelerdir?
- Sonuçlarınızı istasyon kayıt formuna geçiriniz.

İSTASYON 2: Tablo ile Modelleme İstasyonu (Temel-Orta Seviye)**Malzemeler:**

- 2 madenî para;
- İki eksenli tablo şablonu (1.sütunda 1. paranın tüm durumları, 1. satırda 2. paranın tüm durumları yazılıdır);
- Renkli etiketler (Y ve T harfleri)

GÖREV: Tablo ile Olasılık Modeli

1. Size verilen tablonun satırlarına 1. paranın, sütunlarına 2. paranın sonuçlarını yazınız.
 2. Her hücreye hangi sonuç geldiğini sıralı ikililer şeklinde (1. bileşeni birinciler paradan, 2. bileşeni ikinci paradan) olacak doldurunuz (ör. (Y,T), (T,Y)).
 3. En az bir tura gelme olayı için tablodan kaç hücrenin uygun olduğunu bulunuz.
 4. En az bir tura gelmesi durumunun olasılığını hesaplayınız: $P(\text{en az 1 tura}) = ?$
 5. Tablo yönteminin avantajları/dezavantajları nelerdir? Sistemik listeden farkı nedir?
- Sonuçlarınızı istasyon kayıt formuna geçiriniz.

MATEMATİK

9. SINIF

İSTASYON 3: Ağaç Diyagramı İstasyonu (Orta-İleri Seviye)**Malzemeler:**

- 3 madeni para;
- Ağaç diyagramı şablonu (dallar çizili, etiketler boş);
- Yapışkanlı kâğıt notları ve yapıştırıcı

GÖREV: Ağaç Diyagramı ile 3 Para Deneyi

1. Üç para atıldığında olası tüm sonuçları ağaç diyagramıyla gösteriniz.
2. Toplam kaç farklı sonuç olduğunu sayınız.
3. 2 kez yazı gelme olayı için uygun dalları işaretleyiniz ve olasılığını hesaplayınız.
4. Ağaç diyagramının avantajı nedir? 4 madeni para atıldığında oluşacak sonuçları açıklayınız.

Sonuçlarınızı istasyon kayıt formuna geçirin.

İSTASYON 4: Dijital Keşif İstasyonu (İleri Seviye)**Malzemeler:**

- Tablet veya bilgisayar (Dinamik geometri uygulaması açık)
- Dijital kayıt formu

GÖREV: Dijital Olasılık Simülasyonu

1. Dinamik matematik uygulamasında para atma simülatörünü açınız.
2. Simülatörde 2 para atma deneyini 50 kez tekrarlayınız. Her iki paranın da yazı gelme sıklığını kaydediniz.
3. Deneysel olasılığı hesaplayınız: $P(YY) = (YY \text{ gelme sayısı}) / 50$
4. Deneysel ve teorik olasılık sonuçları eşit midir, değilse nedenini açıklayınız? (2 para atma deneyinin teorik olasılığını İstasyon 1'den hatırlayınız.)
6. Simülasyonu 500 kez tekrarlıyorsanız deneysel olasılık ile teorik olasılığın sonuçları birbirine daha yakın değerler mi alır? Deneyiniz ve gözlemleyiniz.

Sonuçlarınızı istasyon kayıt formuna geçirin.

Öğrenciler istasyonları tamamladıktan sonra halka düzeninde (ya da sınıf oturma düzeni) otururlar. Öğretmen, her istasyondan elde edilen öğrenmeleri birleştirir. Öğretmen öğrencilere, "Hangi istasyonda en çok zorlandınız? Neden? Sistematik liste, tablo ve ağaç diyagramı yöntemlerini karşılaştırdınız. Hangisi ne zaman daha kullanışlı? İstasyon 3'te bir örüntü keşfettiniz mi? Para sayısı ile toplam sonuç sayısı arasında nasıl bir ilişki vardır? (Öğrencilerden 2ⁿ formülünü kendi kelimeleriyle ifade etmeleri istenir) (İFS1, İFK1); İstasyon 4'te deneysel ve teorik olasılık değerleri her zaman aynı mıydı? Bu size ne söylüyor?" (Büyük Sayılar Yasası'na ön hazırlık) (SFKÖ1) Her gruptan bir temsilci, en ilginç bulduğu keşfi paylaşır, diğer gruplar, benzer veya farklı gözlemlerini ekler. Öğretmen, tahtaya öğrencilerin bulgularını organize eder:

Bulgularımız:

- 1 para → 2 sonuç
- 2 para → 4 sonuç
- 3 para → 8 sonuç
- 4 para → 16 sonuç

MATEMATİK

9. SINIF

Örüntü: Her para eklendiğinde sonuç sayısı 2 katına çıkıyor.

Matematiksel ifade: n para $\rightarrow 2^n$ sonuç

Açıklama: Her paranın 2 seçeneği var (Y veya T).

Çarpım kuralı: $2 \cdot 2 \cdot 2 \dots (n \text{ kez}) = 2^n$

Dersin ikinci kısmında öğretmen “Şimdi bu öğrendiklerimizi dersin başlangıcına giderek gerçek bir probleme uygulayalım. Meteorologlar hava durumu tahminlerinde bu matematiksel yapıyı nasıl kullanıyor olabilir?” der ve sıradaki örneğe geçerler.

“Basitleştirilmiş bir modelde, her günün sadece 2 durumu var: Yağışlı (Y) veya güneşli (G). Eğer her günün yağışlı olma olasılığı $1/2$ ise, havanın 3 gün üst üste yağışlı olma olasılığı nedir? Az önce para atma deneyinde kullandığınız yöntemi hava durumu probleminde uygulayınız.” der. Öğrencilerden 3 günlük hava durumu senaryolarının tüm olasılıklarını seçtikleri bir gösterim yöntemiyle (liste, tablo, ağaç vb.) göstermelerini; 3 gün üst üste yağışlı (YYY) olayının teorik olasılığını hesaplamalarını en az 2 gün yağışlı olayının olasılığını bulmalarını ister. Verilen belirli bir süre sonunda öğrenciler çözümlerini sunar. Öğretmen, “Para atma ile hava durumu aynı matematiksel yapıya sahip! Bu tür benzerlikler, matematiğin farklı alanlarda nasıl kullanılabileceğini gösterir.” (İFO1) diyerek öğrenilenleri düzenler ve ardından “Teorik olarak 3 gün üst üste yağış olasılığı $1/8$. Ama gerçek hayatta bu her zaman böyle mi olur? Bakalım deneylerle ne bulacağız?” diyerek dinamik matematik uygulamasını etkileşimli tahtada açarak deneme sayılarını artırdıkça deneysel olasılık verilerinin teorik olasılık verilerine yaklaştığını sınıfta gözlemler. Ardından öğretmen, MGM'nin gerçek tahmin doğruluk verilerini paylaşır. “Son 100 günde %70 yağış tahmini yapılan 30 günün 22'sinde gerçekten yağmur yağdı.”(ÜFGHP1)

Deneysel olasılık: $22/30 \approx 0,73$

Teorik tahmin: 0,70 (ÜFD1)

Az sayıda denemede sapmanın fazla olacağı, deney sayısı arttıkça deneysel olasılık teorik olasılığa yakınsayacağı (Büyük Sayılar Yasası), teorik olasılığın uzun vadede beklenen değer olduğunu ifade ederek ödev olarak öğrencilere araştırma görevi verir.

Öğrenci Araştırma Görevi (İFÇ2, SFARŞ1, SFÜDD1):

Öğrencilerden aşağıdaki sorulardan birini seçerek araştırma yapmaları ve araştırma sonuçlarını sonraki derste sunmaları istenir.

Meteoroloji Grubu: Meteorologlar tahminlerini nasıl sürekli iyileştiriyor? Geçmiş verileri nasıl kullanıyorlar?

Oyun Teorisi Grubu: Şans oyunlarında uzun vadede kazanma stratejileri neden işe yaramaz? John Forbes Nash Jr.'in Oyun Teorisini araştırınız (İFSK1).

Sağlık Grubu: İlaç testlerinde deneysel başarı oranı nasıl hesaplanır ve kaç denek gerekir?

Yazışma Grubu: Fermat ve Pascal arasında geçen oyun teorisi mektuplaşmalarını incele ve günümüzde yaşasalar bu problemi yazışma uygulaması üzerinden tartışsalar konu konuşma nasıl olurdu? İkili arasında geçen, matematiksel doğruluğu korunmuş ancak dili günümüz Türkçesine uyarlanmış bir sohbet geçmişi (ekran görüntüleri) tasarlayınız.

(Ör: Chevalier de Méré gruba girip soruyu soracak. Pascal, “kafam karıştı” diyecek. Fermat, ses kaydı atar gibi (yazılı olarak) çözümünü emojiyle ve matematiksel işlemlerle anlatacak. Sonunda parayı nasıl bölüşeceklerine karar verecekler.)

Değerlendirme

İstasyon Çalışması Grup Gözlem Formu (EK 1)

Öğrenci Öz Değerlendirme Formu (EK 2),

Araştırma Görevi Değerlendirme Analitik Dereceli Puanlama Anahtarı (EK 3) hazırlanmıştır.

MATEMATİK

9. SINIF

EK 1: İSTASYON ÇALIŞMASI GRUP GÖZLEM FORMU (ÖĞRETMEN KULLANIMI İÇİN)

Bu form, öğretmenin 4 istasyon boyunca grupların iş birliğini ve teknik becerilerini gözlemlemesi için tasarlanmıştır.

Gözlem Kriteri	Geliştirilmeli (1)	Yeterli (2)	İyi (3)	Çok İyi (4)	Puan(1-4)
İstasyon Yönetimi: Zil sesiyle birlikte zamanı etkili kullanarak istasyonlar arası geçiş sağlandı.					
SistematiK Modelleme: Liste, Tablo ve Ağaç Diyagramı yöntemleri yönergeye uygun şekilde inşa edildi.					
Dijital Yetkinlik: Dinamik matematik yazılımı simülasyon amacıyla amaca uygun kullanıldı.					
Örüntü Keşfi: Para sayısı ile sonuç sayısı arasındaki $2n$ ilişkisi fark edildi.					
İş Birliği: Grup üyeleri ortak bir fikir edinmek için uyum içinde çalıştı.					
Toplam Puan					/20

Pedagojik Değerlendirme ve Geri Bildirim

Toplam Puan	Başarı Düzeyi	Pedagojik Değerlendirme ve Geri Bildirim
17-20	Çok İyi	Üst düzey beceri sergilenmiştir. Öğrenci/Grup, olasılık modellerini (liste, tablo, ağaç) hatasız kullanmış, $2n$ örüntüsünü keşfetmiş ve dijital simülasyon sonuçlarını 'Büyük Sayılar Yasası' ile ilişkilendirebilmiştir. Zaman yönetimi ve iş birliği mükemmeldir.
13-16	İyi	Anlamlı katkı ve aktif katılım sağlanmıştır. Modellemeler büyük oranda doğrudur. Teorik ve deneysel olasılık arasındaki fark, fark edilmiş ancak örüntünün matematiksel ifadesinde (formüleştirme) rehberliğe ihtiyaç duyulmuş olabilir.
9-12	Yeterli	Katılım vardır ancak bazı alanlarda geliştirme gereklidir. İstasyonlardaki görevler tamamlanmış olsa da yöntemler (liste vs. tablo) arasındaki farklar tam analiz edilememiştir. Dijital araçlar sadece işlem odaklı kullanılmış, yorumlama kısmı zayıf kalmıştır.
5-8	Geliştirilmeli	Temel yeterliklerde eksiklikler vardır, katkı sınırlıdır. İstasyon geçişlerinde zaman yönetimi sorunları yaşanmış, olasılık hesaplamalarında kavram yanılgıları (teorik/deneysel karışıklığı) gözlemlenmiştir. Grup içi iletişim ve görev paylaşımı artırılmalıdır.

MATEMATİK

9. SINIF

EK 2: ÖĞRENCİ ÖZ DEĞERLENDİRME FORMU*(Öğrencilerin “Düşün-Eşleş-Paylaş” ve istasyon sürecindeki bireysel farkındalıklarını ölçmek için kullanılır.)***Adı Soyadı:****Tarih:**/...../.....

Yönerge: 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 bizzat keşfetmeniz hedeflenmektedir. Değerlendirme yaparken sadece sonucu değil; problemleri çözerken kullandığınız argümanları, grup etkileşimindeki rolünüzü ve karşılaştığınız zorlukları aşma biçiminizi de dikkate almanız beklenir.

Değerlendirme Ölçütü	Nadiren	Bazen	Genellikle	Her Zaman
Arkadaşımı ikna etmeye çalışırken matematiksel argümanlar kullandım.				
Büyük Sayılar Yasası'nın (deney sayısı arttıkça yaklaşıma) mantığını anladım.				
Hava durumu tahmini ile para atma deneyi arasındaki matematiksel benzerliği kurabildim.				

MATEMATİK

9. SINIF

EK 3: ARAŞTIRMA GÖREVI DEĞERLENDİRME ANALİTİK DERECELİ PUANLAMA ANAHTARI (ÖĞRETMEN KULLANIMI İÇİN)

Bu analitik dereceli puanlama anahtarı, öğrencilerin deneysel ve teorik olasılık ilişkisini temel alarak gerçekleştirdikleri disiplinler arası araştırma ödevlerinin 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 yapılırken mükemmel (4), iyi (3), geliştirilmeli (2), yetersiz (1) düzeyleri göz önünde bulundurulmalıdır.

Kriterler	Yetersiz (1)	Geliştirilmeli (2)	İyi (3)	Mükemmel (4)
Bilimsel Doğruluk	İçerik konu dışı veya matematiksel bilgi hatalı.	Araştırma yüzeysel, bazı matematiksel kavram yanlışları var.	Araştırma yeterli, matematiksel kavramlar genel olarak doğru ancak detay eksik.	Konuyla ilgili derinlemesine araştırma yapılmış, matematiksel kavramlar hatasız kullanılmış.
Analiz ve Yorum	Sadece bilgi kopyalanmış, analiz yok.	Bilgiler sadece aktarılmış, kişisel yorum veya ders bağlantısı zayıf.	Bilgiler derlenmiş ve derste öğrenilenlerle ilişki kurulmaya çalışılmış.	Veriler/bilgiler eleştirel bir gözle yorumlanmış ve dersle ilişkilendirilmiş.
Sunum	Sunum hazırlanmamış.	Sunum özensiz.	Sunum düzenli ve anlaşılır.	Sunum ilgi çekici ve orijinal.
Kaynak Kullanımı	Kaynak belirtilmemiş.	Kaynakça eksik veya yetersiz.	Kaynaklar belirtilmiş.	Güvenilir kaynaklar kullanılmış ve doğru referans verilmiş.
Toplam Puan				

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

Beceriler üst düzeyde sergilenmiştir.

10-12: İyi

Etkinliğe anlamlı katkı sağlanmıştır.

7-9: Yeterli

Bazı alanlarda geliştirme gereklidir.

4-6: Geliştirilmeli

Temel yeterliklerde eksiklikler vardır.

MATEMATİK

9. 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

9. 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
- 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
- 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.

